

THALITA SÉVIA SOARES DE ALMEIDA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO FRUTO E SUSCEPTIBILIDADE
ANTIMICROBIANA DO ÓLEO DE *Licania rigida* Benth (OITICICA)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, do Centro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Campina Grande – Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Sistemas Agroindustriais.

Orientadora: Prof^ª. D.Sc: Alfredina dos Santos Araújo

Co-orientador: Prof. D.Sc: Gilcean Silva Alves

POMBAL-PB

2015

THALITA SÉVIA SOARES DE ALMEIDA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO FRUTO E SUSCEPTIBILIDADE
ANTIMICROBIANA DO ÓLEO DE *Licania rigida* Benth (OITICICA)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, do Centro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Campina Grande – Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Sistemas Agroindustriais.

Orientador (a): Prof^a. D.Sc: Alfredina dos Santos Araújo.

Co-orientador: Prof. D.Sc: Gilcean Silva Alves.

Pombal, 17 de dezembro de 2015

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. D.Sc: Alfredina dos Santos Araújo
Orientadora

Prof. D.Sc: Gilcean Silva Alves
Co-orientador

Prof. D.Sc: Antônio Vitor Machado
Examinador interno

Prof^a. D.Sc: Rícelia Maria Marinho Sales
Examinador externo

*Dedico este trabalho ao meu Deus,
pois é eLe que me sustém e sem eLe nada teria e seria.
“Porque dEle e por eLe, e para eLe, são todas as coisas.”
Romanos 11:36^a.*

AGRADECIMENTOS

Ao meu **Deus**, por me permitir chegar até aqui e impulsionar para ir mais adiante, mesmo diante das adversidades da vida;

Aos meus pais, **José Cezario de Almeida** e **Francisca Feitosa Soares de Almeida** que sempre, investiram e confirmaram na minha vontade e capacidade de desenvolver minhas escolhas;

Aos meus irmãos, **Thiago Cezar**, **Thales Hieron**, **Thalia Denise** e **Thayane Deyse**, que contribuíram diretamente para a caminhada até aqui;

À minha orientadora e amiga, **Prof. Dr. Alfredina dos Santos Araújo** que acreditou e confiou em mim, pela orientação, incentivo e colaboração, contribuindo fortemente para o meu desenvolvimento profissional e pessoal,

Ao meu co-orientador, **Prof. Dr. Gilcean Silva Alves** pelo apoio e disposição, ainda colaborando com sugestões proferidas e sempre bem vindas, além de instigar a pesquisa a fim de promover o desenvolvimento científico.

Aos professores colaboradores **Dr. Wemerson Matias** (FSM), **Dr. Andrea Brandão** (UFCG), pela presteza e coleguismo, desenvolvendo e cooperando para a pesquisa em seus laboratórios.

À professora **Dr. Edilene Bega** (FAMENE), que prontamente me recebeu e se voluntariou a me ajudar quanto a possíveis análises toxicológicas.

Ao Centro Vocacional Tecnológico, na coordenação da **Prof. Dr. Alfredina dos Santos Araújo**, e seus colaboradores **Lúcia e Júnior** pelo apoio e voluntariedade, bem como toda a equipe que compõe este centro, com amistosa convivência;

Aos técnicos em laboratório, **Ítalo** (FSM) e **Luíz Fernandes** (UFCG) por colaborar com o desenvolvimento das pesquisas.

À minha amiga, **Maria do Socorro** pela amizade e atenção dedicadas, nos momentos alegres e também no enfado da caminhada, pelos carinhos, beijos, abraços e conselhos.

Ao meu amigo, **José Nildo** pela presteza e dedicação, sempre se disponibilizou a me ajudar sem medir esforços, colaborando com a pesquisa, resultados e artigos para publicação.

Ao meu companheiro, amado e amigo, **Fernando Bitú** pelo companheirismo e colaboração ao longo da caminhada.

À minha amiga, **Brenda Jéssika** pelo esforço e viagens infundáveis ao centro.

Aos meus colegas, **Tiago Albuquerque, Willames Mendes, Everton, Lucimar, Rafael, Yaroslavia Paiva, Ana Flavia, Daniele Severo, Katianne Cristinne** pela disposição e cooperação para o desenvolvimento deste em o laboratório.

Os meus sinceros agradecimentos, a todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho.

*“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades,
lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram
conquistadas do que parecia impossível.”*

Charles Chaplin.

RESUMO

O fruto da *Licania rigida* Benth, popularmente “oiticica”, é possuidora de substâncias químicas utilizadas por vários segmentos industriais, tais como, alimentícia, química, produtos manufaturados, cosméticos e fármacos. A amêndoa se destaca pelo alto teor lipídico e o óleo é composto de gorduras mono e poli-insaturadas, sendo utilizado na produção de tintas, vernizes, esmaltes finos e lonas. Pouco se sabe quanto à constituição do fruto, o que justifica a necessidade de melhor avaliação quantitativamente e qualitativamente de seus teores. Portanto, objetivou-se o presente estudo analisar características físico-químicas do fruto da oiticica e proceder a testes de antibiograma com o óleo. Os frutos foram colhidos de espécies vegetais na área rural do Município de Pombal e conduzidos ao Centro Vocacional Tecnológico da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Pombal, onde as amostras foram separação em epicarpo-mesocarpo (E-M), endocarpo (E) e amêndoa (A), posteriormente processadas e armazenadas em sacos plásticos estéreis. Determinou-se os índices de potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (CE), acidez total titulável (ATT), teor de umidade, teor de cinzas, sólidos solúveis totais (SST), proteínas e lipídios do fruto. Para o óleo, empregou-se o teste de antibiograma com o óleo e antimicrobianos, frente aos agentes biológicos *Streptococcus pyogenes* (C003), *Staphilococcus aureos* (A001) e *Cândida albicans* (CAA001). Os resultados das análises físico-químicas das partes do fruto apresentaram valores máximos de pH (5,8) e umidade (65,8%) para amostra E-M, teor proteico (2,9%) e de SST (19,1° Brix), ATT (27,2%), CE (461,2 mS.g⁻¹cm⁻¹) e cinzas (6,4%) para a amostra E, teor lipídico (54,2%) para a amostra A. Os testes de sensibilidade com o óleo de oiticica demonstrou importante potencial inibitório frente às bactérias e a levedura, permitido estimar a susceptibilidade sensível e susceptibilidade intermediária dos microorganismos, e Concentração Inibitória Mínima (CIM) do óleo. O estudo aponta alternativas para a utilização da oiticiqueira, principalmente o seu potencial oleaginoso que, além da importância socioeconômica já reconhecida, pode ser aplicada em microorganismos infecciosos, necessariamente com a comprovação por estudos e pesquisas subsequentes.

Palavras-chaves: *Licania*. Oiticica. Fruto. Óleo. Antibiograma.

ABSTRACT

The fruit of *Licania rigida* Benth, popularly "oiticica", possesses chemical substances used by several industrial segments, such as, food, chemistry, manufactured products, cosmetics and pharmaceuticals. The almond stands out for the high lipid content and the oil is composed of mono and polyunsaturated fats, being used in the production of paints, varnishes, fine enamels and tarpaulins. Little is known about the constitution of the fruit, which justifies the need for a better quantitative and qualitative evaluation of its contents. Therefore, the objective of this study was to analyze the physico-chemical characteristics of the oiticica fruit and to perform antibiogram tests with the oil. The fruits were harvested from plant species in the rural area of Pombal and conducted to the Technological Vocational Center of Campina Grande Federal University, Pombal campus, where the samples were epicarp-mesocarp (EM), endocarp (E) and almond (A), subsequently processed and stored in sterile plastic bags. The values of hydrogenation potential (pH), electrical conductivity (EC), total titratable acidity (TFA), moisture content, ash content, total soluble solids (TSS), fruit proteins and lipids were determined. For the oil, the antibiogram test with the oil and antimicrobials was used, against the biological agents *Streptococcus pyogenes* (C003), *Staphylococcus aureus* (A001) and *Candida albicans* (CAA001). The results of the physico-chemical analyzes of the fruit parts presented maximum pH values (5.8) and humidity (65.8%) for MS, protein content (2.9%) and SST (19.1 ° Brix) , ATT (27.2%), EC (461.2 mS.g-1cm-1) and ashes (6.4%) for sample E, lipid content (54.2%) for sample A. The tests Of sensitivity with oiticica oil showed an important inhibitory potential against bacteria and yeast, allowed to estimate the susceptibility sensitive and intermediate susceptibility of the microorganisms, and Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of the oil. The study points out alternatives to the use of oiticiqueira, especially its oleaginous potential, which, in addition to the already recognized socioeconomic importance, can be applied in infectious microorganisms, necessarily with the proof of studies and subsequent research.

Keywords: *Licania*. Oiticica. Fruit. Oil. Antibiogram.

LISTA DE SIGLAS

A – Amêndoa da oiticica;

ANVISA – Agencia Nacional de Vigilancia Sanitária;

AOCS – *American Oil Chemists' Society*;

ATCC – *American Type Culture Collection*;

ATT – Acidez total titulável;

BOD – *Biological Oxygen Demand*;

CE – Condutividade elétrica;

CIM – Concentração inibitória mínima;

CLO – Cloranfenicol;

CLSI – *Clinical and Laboratory Standards Institute*;

Cm – Centímetro;

CVT – Centro Vocacional Tecnológico;

DESV. PAD – Desvio padrão;

DH – Diâmetro dos Halos;

E – Endocarpo do fruto da oiticica;

E-M – Epicarpo-mesocarpo do fruto da oiticica;

ERI – Eritromicina;

FLU – Fluconazol;

FSM – Faculdade Santa Maria;

G – Grama;

GISA – *Staphylococcus aureus* com resistência irintermediária os glicopeptídeos;

GRSA – *Staphylococcus aureus* resistente aos glicopeptídeos;

HDL – *High density lipoproteins*;

IAL – Instituto Adolfo Lutz;

ITR – Itraconazol;

LDL – *Low density lipoproteins*;

M – Molar;

MÁX – Máximo;

MÍN – Mínimo;

Mm – Micrometro;

MRSA – *Staphylococcus aureus* resistentes à metilina;

N – Normal;

NaOH – Hidróxido de sódio;

NCCLS – *Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests*;

OMS – Organização Mundial de Saúde;

OO – Óleo de oiticqueira;

PGL2 – Prostaglandina 2;

pH – Potencial hidrogeniônico;

RIF – Rifampicina;

SIDA – Síndrome da Imunodeficiência Adquirida;

SST – Sólidos solúveis totais;

TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos;

UFCG – Universidade Federal de Campina Grande;

UR – Umidade relativa;

µg/ml – Microgramas por ml.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama expositivo das análises procedidas com o fruto provenientes da oiticiqueira	40
Figura 2. (A) Frutos da oiticiqueira que constituíram as amostras do estudo. (B) Frutos da oiticiqueira desidratados à temperatura de 60° C, sob as condições de estufa de circulação de ar para procedimentos analíticos. (C) Amêndoa da oiticica triturada.....	42
Figura 3. Amostras de epicarpo-mesocarpo (1), endocarpo (2) e amêndoas (3) processadas para análise da umidade.....	44
Figura 4. Determinação do pH do fruto e da amêndoa da oiticica	52
Figura 5. Determinação do ATT do fruto e da amêndoa da oiticica	53
Figura 6. Determinação do CE do fruto e da amêndoa da oiticica.....	54
Figura 7. Determinação do SST do fruto e da amêndoa da oiticica	55
Figura 8. Teor centesimal de umidade do fruto e da amêndoa da oiticica	56
Figura 9. Teor centesimal de cinzas do fruto e da amêndoa da oiticica.....	57
Figura 10. Composição centesimal protéica do fruto e da amêndoa da oiticica	58
Figura 11. Composição centesimal lipídica do fruto e da amêndoa da oiticica	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Correção para obtenção dos SST em ° Brix em função da temperatura.....	30
Tabela 2.	Condições físicas ambientais de manutenção e controle dos agentes microbianos em Laboratório de Microbiologia e Patologia, sob estufa (BOD).....	47
Tabela 3.	Categorias dos agentes antimicrobianos em relação à Concentração Inibitória Mínima e ao Diâmetro do Halo. (CNLS, 2012)	48
Tabela 4.	Categorias dos agentes antimicrobianos em relação à Concentração Inibitória Mínima e ao Diâmetro do Halo. (CNLS, 2012)	49
Tabela 5.	Avaliação biométrica do fruto da oiticica.....	51
Tabela 6.	Perfil de susceptibilidade de <i>Streptococcus pyogenes</i> (C003), aos antimicrobianos e ao óleo de oiticica de acordo com o fenótipo dos halos mensurados (mm)	61
Tabela 7.	Antimicrobianos e categorias de susceptibilidade pela determinação dos halos e da cim à <i>Streptococcus pyogenes</i> (C003).....	63
Tabela 8.	Perfil de susceptibilidade de <i>Staphylococcus aureus</i> (A001) aos antimicrobianos e ao óleo de oiticica de acordo com o fenótipo dos halos mensurados (mm)	64
Tabela 9.	Antimicrobianos e categorias de susceptibilidade pela determinação dos halos e da CIM à <i>Staphylococcus aureus</i> (A001).....	65
Tabela 10.	Perfil de susceptibilidade de <i>Candida albicans</i> (CAA001) aos antifúngicos e ao óleo de oiticica de acordo com o fenótipo dos halos mensurados (mm).....	65
Tabela 11.	Antimicrobianos e categorias de susceptibilidade pela determinação dos halos e da CIM à <i>Candida albicans</i> (CAA001)	66

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 OBJETIVOS.....	18
2.1 OBJETIVO GERAL.....	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
3.1 FRUTIFICAÇÃO DE OLEAGINOSAS	19
3.2 <i>Licânia rígida</i> Benth.....	21
3.2.1 Descrição da <i>licânia rígida</i> benth.....	21
3.2.2 Fenologia da <i>licânia rígida</i> benth.....	22
3.2.3 Produção frutífera da <i>licânia rígida</i> benth	23
3.3 ÓLEO DA OITICICA	23
3.3.1 Cultura da oiticica.....	23
3.3.2 Caracterização do óleo da oiticica	25
3.3.3 Utilização do óleo da oiticica como matéria-prima.....	26
3.4 PRINCIPAIS CONSTITUINTES QUÍMICOS DO ÓLEO DA OITICICA.....	26
3.4.1 Ácido licânico.....	26
3.4.2 Ácido oléico.....	27
3.4.3 Ácido linoleico	27
3.4.4 Ácido linolênico	28
3.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICOS	28
3.5.1 Potencial hidrogeniônico (PH)	28
3.5.2 Acidez total titulável (ATT)	29
3.5.3 Condutividade elétrica (CE)	29
3.5.4 Sólidos solúveis totais (SST).....	30
3.5.5 Teor de umidade	31
3.5.6 Teor de cinzas.....	31
3.5.7 Proteínas	32
3.5.8 Lipídios.....	33
3.6 ANTIBIOGRAMA.....	33
3.6.1 Caracterização de <i>Streptococcus pyogenes</i>	34
3.6.2 Caracterização de <i>Staphylococcus aureus</i>	36
3.6.3 Caracterização de <i>Cândida albicans</i>	37
4 METODOLOGIA.....	40
4.1 COLETA E PROCESSAMENTO DO FRUTO DA OITICICA	41
4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO FRUTO DA OITICICA	42
4.2.1 Potencial hidrogeniônico (pH).....	43
4.2.2 Acidez total titulável (ATT)	43
4.2.3 Sólidos solúveis totais (SST).....	43
4.2.4 Condutividade elétrica (CE)	44
4.2.5 Teor de umidade	44
4.2.6 Teor de cinzas.....	44
4.2.7 Proteínas	45
4.2.8 Lipídios.....	45
4.3 ANTIBIOGRAMA COM O ÓLEO DE OITICICA ÀS BACTÉRIAS	45
4.3.1 Medidas de referência do óleo de oiticica extraído, submetido à rota-evaporação, utilizados nos ensaios antimicrobianos.....	45
4.3.2 Obtenção das cepas bacterianas e de linhagem de levedura.....	46

4.3.3 Antibiograma: susceptibilidade bacteriana e fúngica à antimicrobianos e ao óleo de oiticica rota-evaporado	47
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	51
5.1 BIOMETRIA DO FRUTO DA OITICICA	51
5.2 DETERMINAÇÃO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO FRUTO DA OITICICA.....	51
5.2.1 Potencial hidrogeniônico (pH).....	51
5.2.2 Acidez total titulável (ATT)	52
5.2.3 Condutividade elétrica (CE)	53
5.2.4 Sólidos solúveis totais (SST).....	54
5.2.5 Teor de umidade	55
5.2.6 Teor de cinzas.....	56
5.2.7 Proteínas	57
5.2.8 Lipídios.....	58
5.3 TESTES DE SUSCEPTIBILIDADE AOS ANTIMICROBIANOS FRENTE À BACTÉRIAS E FUNGO.....	59
6 CONCLUSÃO.....	68
7 REFERÊNCIAS	69

1 INTRODUÇÃO

O estudo dos óleos se inicia com ênfase dada ao fruto das diversas espécies. O fruto é uma estrutura presente em todas as angiospermas. Este elemento sofre divisão em pericarpo e semente, no qual as sementes são protegidas enquanto amadurecem, e ambos carregam em sua composição substâncias nutritivas para o próprio vegetal. A principal parte da semente é a amêndoa, sendo rica em óleo vegetal e aproveitada pela indústria alimentícia, química, e de produtos manufaturados como cosméticos e fármacos.

A utilização dos óleos por parte dos vários ramos industriais é justificado pela variação dos constituintes químicos. Segundo Knothe (2005) há variação quanto à presença e diferentes concentrações de constituintes químicos, bem como a de metabólitos secundários, lhes conferindo os parâmetros no que se refere às propriedades de cada composto, assim promovendo dessemelhantes funções.

A presença de determinados elementos químicos pode auxiliar nas atividades metabólicas no organismo vivo, especialmente no homem, sendo mantenedor de sua saúde, pois diversos óleos têm sido utilizados para prevenção e tratamento de doenças. Castro; Castiglioni e Balla (1996) apontam o efeito do óleo de girassol no controle de taxas de colesterol na corrente sanguínea, além do sub-produto gerado para produção de ração animal, em virtude do alto teor de proteína, podendo alcançar 50%.

Com o aumento da população mundial a humanidade sentiu a necessidade do aprimoramento tecnológico e aumento quantitativo na produção em diversos âmbitos. Os óleos tem apresentado fundamental importância para a indústria química, na manufatura de sabonetes e sabões, para a fabricação de plásticos, fibras sintéticas, esmaltes, resinas, lubrificantes e outros produtos da indústria farmacêutica e de cosméticos. Ainda, muitos deles, após o seu refino, podem ser utilizados na confecção de comidas, como margarinas, manteigas vegetais e azeites.

Atualmente vem se intensificando o desenvolvimento de tecnologias capazes de permitir a utilização estratégica de fontes de energia renovável. Melo (2010) ressalta a importância do potencial dos biocombustíveis, apresentando uma alternativa promissora em todo o mundo, destacando-se como um mercado que cresce de forma acelerada devido a alguns fatores, como a contribuição ao meio ambiente, por possuir origem fóssil, e conferir elemento biodegradável em substituição ao óleo diesel mineral.

Segundo Dunn (2002), a maior parte do biodiesel vegetal produzido atualmente no mundo é derivado do óleo de soja, utilizando metanol e catalisador alcalino, porém, todos os

óleos vegetais, enquadrados na categoria de óleos fixos ou triglicéridos, podem ser transformados em biodiesel, destacando-se os mais comuns no país os óleos de soja, milho, amendoim, algodão, babaçu e palma

O Brasil é privilegiado em possuir abundantes espécies vegetais oleaginosas, este fator pode ser explicado mediante a geografia aderente à agricultura, apresentar regiões climáticas adequadas, com altas taxas de luminosidade e temperaturas médias anuais que apresentam baixas variações, de acordo com a região. A disponibilidade hídrica e regularidade de chuvas torna o país com maior potencial para produção de matéria-prima, em especial de oleaginosas (BIODIESEL BR, 2009).

Moretto e Fett (1989) afirmam que além de tais fatores geográficos e ambientais, encontra-se o fator genético do vegetal, podendo determinar as proporções dos diferentes componentes essenciais favoráveis para cada funcionalidade dada aos óleos vegetais de acordo com a seu espaço demográfico. Nas regiões sul, sudeste e centro-oeste há maior rendimento quanto à produção da soja, enquanto no norte e nordeste os vegetais preferíveis são mamona, palma, babaçu e oiticica.

Por muito tempo o óleo da oiticica foi utilizado pela indústria de tintas automotivas, de impressoras, vernizes, esmaltes finos e lonas por conter componentes de alta atividade na secagem. Os nordestinos destas regiões viveram tempos de apogeu, visto que a produção de óleo era de fundamental importância na manutenção da renda de famílias que subsistiam na região da caatinga, já que a colheita era realizada em período de total escassez de recursos financeiros pela agricultura familiar.

No entanto, a cultura da oiticica conduziu-se ao declínio, chegando a provocar o fechamento de grandes indústrias extratoras do óleo. Queiroga (2013) argumenta que esse fator foi dado em virtude da falta de investimentos para o melhoramento, otimização e desenvolvimento de novas técnicas de exploração, tornando a prática quase completamente abandonada, apresentando reflexos negativos em toda a cadeia produtiva desta atividade.

Diante do exposto, percebe-se a importância dos diferentes óleos como matéria-prima para o ser humano. Visto que, fatores sociais, a partir da inclusão social através de empregos gerados, excepcionalmente aos trabalhadores agrícolas; econômicos, uma vez que há manutenção da população na geração de renda, e conseqüentemente aquecimento do mercado regional, ocorrendo de maneira cíclica; e ambientais, na busca pela preservação do ambiente e habitat natural, estão intimamente interligados em função do bem estar de uma sociedade e da humanidade.

Portanto, com o intuito de divulgar o conhecimento científico e encontrar possíveis potenciais encobertos quanto ao fruto das oiticqueiras, objetiva-se no presente trabalho analisar algumas características físicas e químicas das diferentes partes do fruto e realizar teste de susceptibilidade antimicrobiana, frente à bactérias e fungos, com o óleo de *Licania rigida* Benth (Oiticica) do fruto adquirido no Município de Pombal-PB.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Caracterizar físico-quimicamente o fruto e testar a susceptibilidade antimicrobiana do óleo de *Licania rigida* Benth (oiticica) à agentes microbianos.

2.2 ESPECÍFICOS

- Determinar a biometria do fruto da oiticica coletado em área rural do Município de Pombal-PB;
- Definir características físico-químicas das partes do fruto (ectocarpo-mesocarpo), e do endocarpo e da amêndoa, ambos processados;
- Obter por extração química, o óleo da amêndoa da oiticica e avaliar a sua susceptibilidade antibacteriana às cepas bacterianas e linhagem de levedura;
- Discutir a importância socioeconômica da oiticica e possibilidade do seu emprego no tratamento de infecções.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 FRUTIFICAÇÃO DE OLEAGINOSAS

O fruto é uma estrutura que surge a partir do desenvolvimento dos ovários das flores, após fecundação do óvulo, cujo objetivo é proteger as sementes enquanto amadurecem, sendo classificados como angiospermas. A partir de a fecundação dar-se início à formação da semente e composição do fruto, pois hormônios são produzidos e liberados pelo próprio vegetal, promovendo o desenvolvimento da cápsula. Portanto, o fruto é constituído por duas partes principais: o pericarpo e as sementes (HAVER, 2014).

O pericarpo é subdividido em epicarpo, mesocarpo e endocarpo que, além de proteger a semente são capazes de armazenar substâncias nutritivas. Já as sementes podem ser compostas por uma casca, que cobre a amêndoa, esta sendo a parte principal da semente, também apresentando nutrientes, podendo ser utilizados pela indústria alimentícia, química, e de produtos manufaturados como cosméticos e fármacos.

As amêndoas variam de tamanho e de composição de acordo com a espécie da planta. Cmolík *et al.*, (1995) afirmam que amêndoas são ricas em óleos vegetais, nos quais seus principais constituintes químicos são ácidos graxos, na maioria dos casos de cadeia insaturada, e triglicerídeos, podendo conter ainda pequenas quantidades de fosfolipídios, constituintes insaponificáveis, ácidos graxos livres, proteínas, sais minerais, vitaminas e fibras. Tais constituintes podem ser extraídos através de processos físicos, como, por exemplo, a prensagem, ou métodos químicos, nos quais se utilizam de soluções químicas, mais usadas nos processamentos de refino do óleo.

Nos óleos ainda estão contidos nutrientes capazes de trazer benefícios à saúde, tais como gorduras monoinsaturada e poli-insaturada, vitaminas e minerais, assim sendo considerados alimentos funcionais, uma vez que possuem capacidade de auxiliar em funções fisiológicas no organismo vivo e prevenção de doenças mórvidas, como exemplo redução de ações oxidativas e redução de índices de dislipidemias.

Nesse sentido, estudos desenvolvidos por Bertoncini e Testa (2014) apontam diversos elementos polifenóis na constituição do óleo de oliva, elementos tais capazes de combater radicais livres ocorrentes nos tecidos e meios intracelulares gerados pelos processos oxidativos, fazendo-se importantes na anticoncepção de tumores e problemas cardiovasculares.

Uma segunda atividade funcional desse mesmo óleo pode ser evidenciada a partir dos estudos desenvolvidos por Waterman e Lockwood (2007), no qual afirmam um elevado nível de ômega-9, sendo este composto registrado por Martin *et al.* (2006), como hipocolesterolêmico, capaz de reduzir a quantidade de LDL (*Low Density Lipoproteins*, quer dizer: lipoproteínas de baixa densidade) quando ingeridos em quantidades diárias adequadas, assim contribuindo para redução da incidência de doenças crônicas e diminuição dos riscos de problemas coronários e vasculares.

A medicina popular aponta que espécies da família *Chrysobalanaceae* espécie do gênero *Parinari* são empregadas na África para tratamento da malária, enquanto que as espécies *Chrysobalanus icaco* e *Licania rigida* no Brasil são usadas para tratamento do diabetes com seus efeitos hipoglicemiantes e diuréticos comprovados farmacologicamente. Por outro lado, Castilho e Kaplan (2008), em pesquisas de extratos de *Licania licaniae* flora demonstraram presença de flavonóides, lhe conferindo atividade antioxidante, e em extrato de *Licania michauxii* induz a morte celular, enquanto que a espécie *Licania tomentosa* inibe a atividade do vírus herpes-simples e os triterpenos isolados mostram-se citotóxicos.

Os principais óleos vegetais comercializados no Brasil são: óleo de oliva, soja, algodão, girassol, dendê, palma e mamona. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, muitas espécies vegetais capazes de produzir tais óleos são de grande valor para a humanidade, mas não somente para a indústria de alimentos e farmacêutica, como também para a agroenergia, estando entre os ramos do agronegócio com maior potencial de crescimento para as próximas décadas, uma vez que a matéria-prima pode ser utilizada para a produção de biocombustíveis (BELTRÃO, 2007).

Severino, Milani, Beltrão (2006) falam que nos últimos anos cresceu rapidamente o conhecimento sobre a cultura da mamona, em resposta aos investimentos em pesquisas em todas as áreas de estudo, desde a tecnologia de plantio até o aproveitamento de co-produtos. Atualmente, estuda-se essa oleaginosa como fornecedora de matéria-prima para a produção de biodiesel no Brasil, além de estarem sendo bastante utilizados para a fabricação de plásticos, fibras sintéticas, esmaltes, resinas, lubrificantes e outros produtos da indústria farmacêutica e de cosméticos, além de resultar produtos de importância secundária, mas que podem gerar alimentos para animais, como a torta e a casca dos frutos.

O Nordeste brasileiro possui imensa diversidade de plantas oleaginosas que na sua maioria ainda precisam ser estudadas de maneira minuciosa, conservadas e até mesmo preservadas. Faveleira ou Favela, Burití, Macaúba, Pequi, Luciri, Oiticica e Babaçú são vegetais que têm sido motivo de diversas discussões quanto a sua utilização.

O óleo de babaçu, por exemplo, recentemente tem sido alvo de pesquisas avançadas para a fabricação de biodiesel e bioquerosene. Segundo Lorenzi (2006) e Lima (2007), após o seu refino ainda pode ser utilizado na confecção de comidas, chocolates, biscoitos, bolos, margarinas e manteigas vegetais, manufatura de sabonetes e sabões (em mistura com outras gorduras), na produção de estearina, manufatura de ácidos graxos como ácido láurico.

Outra funcionalidade dos óleos é o poder secativo presente em muitos. Duque (2004) aborda quanto ao óleo de perila, tungue, linhaça e oiticica, a estes são conferido essa característica pela presença de ácido linolênico em sua composição.

Por muito tempo o Sertão Nordestino, bem como o município de Pombal viveu um período de progresso em virtude da cultura da oiticica, visto que a produção de óleo era de fundamental importância para a produção de tintas automotivas, de impressoras, vernizes, esmaltes finos e lonas por conter componentes de poder secativo (BAYMA, 1957).

3.2 *Licania rigida* Benth

3.2.1 Descrição da *Licania rigida* Benth

A *Licania rigida* Benth, conhecida regionalmente como oiticica, é descrita por Beltrão e Oliveira (2007) como uma vegetação xerófita nativa do Brasil e típica de matas ciliares da caatinga, pertencente à família *Crysobalanaceae*. Cresce em aluviões profundos das bacias hidrográficas dos rios e riachos que se encontram nas regiões do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, principalmente na região do Sertão. Sendo os vales Paraíba, Acaraú, Jaguaribere, Açu, Apodi, Ipanema, Piancó, Piranhas e Rio do Peixe, mais densamente florestados (DUQUE, 2004; SILVA FILHO, 2010).

Japiassú, Lopes e Dantas (2008), afirmam que a localização onde é desenvolvido a oiticiqueira é fator limitante para o desenvolvimento do vegetal, no entanto há fornecimento relativamente constante de água a partir dos lençóis freáticos durante as secas, uma vez que sofrem inundações na estação chuvosa e dessecação lenta, determinado fator contribui para perenidade a oiticica, além de um sistema radicular profundo, cobrindo maior área do solo e permitindo bom suprimento aos seus mecanismos de absorção e transporte de água.

As oiticiqueiras atingem aproximadamente 20 metros de altura e o seu tronco grosso ramifica-se a pouca distância do solo. Seu acentuado xerofilismo caracteriza-se pela perenidade de suas folhas grossas e ásperas, revestidas de cutícula espessa que protege a sua superfície contra a evaporação. As flores são creme-amareladas, dispostas em espigas

racemosas, em longos cachos, chegando a medir três milímetros de diâmetro (SANTIAGO, 2005).

Estudos realizados por Melo *et al.* (2006) apontaram que os frutos apresentaram-se drupáceo, fusiforme ou ovalado, medindo de 4 a 6 cm de comprimento, com cerca de dois centímetros de diâmetro, peso médio de 4 a 7 g e coloração castanha.

O fruto é formado por uma cápsula composta de três camadas, ectodérmica, cuja casca é verde, mesmo quando maduro, se torna amarelo-escuro quando seca; mesodérmica, semelhantemente a uma polpa; endodérmica, envolve a semente, e apresenta-se como uma massa amarelada, rala e fibrosa; além da semente ou amêndoa, caracterizada por uma coloração marrom semelhante à madeira.

3.2.2 Fenologia *Licania rigida* Benth

Segundo Duque (2004), o crescimento da oiticiqueira é lento e a primeira frutificação aparece depois dos cinco ou dos 10 anos de vida. A produção de frutos, por árvore, é irregular, algumas falham e outras passam anos sem dar sementes.

Japiassú, Lopes e Dantas (2008) consideram que a oiticica emite brotação nova nos meses de maio e junho, deste último mês até outubro, ela solta as flores, em ráceros nas pontas dos brotos. Os primeiros frutos chega a possuir três centímetros quando fecunda a última flor. A abertura das flores coincide com a época mais seca do ano, pequeninas, hermafroditas, amarelas internamente, de 2 a 3 mm de diâmetro, agrupam-se às centenas na inflorescência e são muito visitadas pelos insetos. Em geral, uma flor fica aberta quatro dias e o estigma torna-se mais úmido de madrugada.

Durante o período mais quente do Nordeste, ou seja, de julho a dezembro, a oiticica encontra as condições mais favoráveis para o seu florescimento, o que pode ocorrer três vezes ao ano afirma Araújo *et al.* (2008). Uma vez fecundada as flores, os frutinhas começam a crescer rapidamente, formando, primeiramente, a casca, oca por dentro, com espessura de 2 a 4 cm, quando então, a amêndoa vai sendo desenvolvida, enchendo o espaço interior da casca. De novembro até janeiro-fevereiro, os frutos se completam, em cachos pêndulos, amadurecem e caem (DUQUE, 2004).

3.2.3 Produção frutífera da *Licania rigida* Benth

Estudos realizados por Braga (1960), apontaram que em média uma oiticica produz 75 kg de frutos secos por ano, mas excepcionalmente, já foram registrados exemplares com uma safra de 1.500 kg localizado na região do Piauí até a Bahia.

Conforme Duque (2004) as grandes produções de frutos aparecem uma vez em longos anos, não sendo capazes de produzirem todos os anos no mesmo bosque. Há oiticiqueiras que dão mais de 500 kg de sementes em um ano e, na colheita seguinte, produzem apenas 50 kg ou, até mesmo, nada, dessa maneira a safra, por árvore, varia de 20 a 50 kg por ano, levando-se em consideração indivíduos com 50 a 100 anos.

Estudos realizados por esse mesmo autor apresentaram que a produção média anual, de uma nativa, no curso de 10 anos, entre árvores de uma mesma idade pode atingir 30 kg de amêndoas, enquanto que em pomares enxertados e com pragas controladas, a produção média anual pode atingir 100 a 200 kg, sendo a produção anual e com menores variações quanto à produção de uma safra para outra.

3.3 ÓLEO DA OITICICA

3.3.1 Cultura da Oiticica

Desde 1843 já se pensava na extração e exploração do óleo da oiticica para fins industriais, mas em virtude dos poucos conhecimento e estudos a respeito das características do óleo e a falta de tecnologias de extração eficientes, grandes projetos fracassaram ao longo do tempo (DUQUE, 2004).

A fase inicial da indústria da oiticica deu-se em 1927 por Franklin Monteiro Gondim e Carlos Narbal Pamplona, que fundaram a firma C. N. Pamplona e Cia. e instalaram a fábrica Myriam, posta a funcionar em 1929, mas foi somente, quando estudos desenvolvidos por um químico, Menezes Sobrinho e um arquiteto, Martins Barros, conseguiram desenvolver um tratamento do óleo e preparação de tintas para madeira, portanto diante do sucesso na extração, rendimento e utilização do óleo a cultura da oiticica alavancou com a criação da comercialização do óleo (BAYMA, 1957).

Mais tarde, em 1934, Gondim e Pamplona juntamente ao Sr. E. Marvin decidiram organizar a empresa Brasil Oiticica S.A., conferindo a mais importante indústria extratora e processadora de óleo no Brasil localizada no Nordeste, alcançando tanto o comércio interno,

quanto a América do Norte. Segundo o engenheiro agrônomo Bayma (1957) o Brasil atingiu uma exportação de 87.539 quilogramas (Kg) de óleo de oiticica ainda no ano de 1934, e em 1956 a quantidade desse produto exportado foi 9.316.000 Kg, proporcionando 135.563.000,00 cruzeiros ao Nordeste, sendo o mais alto valor notificado por Duque (2004).

Nesta época os nordestinos alcançaram o auge na economia, visto que a cultura do óleo da oiticica gerava emprego e renda, fator fundamental para a manutenção de famílias inteiras na caatinga, principalmente em períodos de escassez de recursos financeiros pela agricultura familiar para esta região, uma vez que a colheita era dada entre os meses de dezembro e fevereiro. Em análise de dados levantados pelo autor citado anteriormente percebe-se que a Paraíba em alguns anos foi o maior produtor de sementes e de óleo, em outros, perdia apenas para o estado do Ceará, onde a atividade da oiticica era mais intensa.

Nos períodos de colheita muitos produtores pertencentes ao município de Pombal e vizinhanças viveram um período de progresso em decorrência da exploração da oiticica. Do fruto, se extraía o óleo da amêndoa utilizado em larga escala pelas indústrias de tintas, vernizes e na fabricação de sabão, e as suas cascas serviam como ração para o gado. Ainda pode ser considerada uma árvore muito aproveitada no paisagismo, além da capacidade de fornecer uma excelente sombra (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Apesar de toda produção, rentabilidade e vantagens, ao decorrer de alguns anos a cultura da oiticica entrou em declínio. Queiroga (2013) alega que a produção tardia e irregular dos frutos dificultava a produção do óleo; a inexistência de desenvolvimento tecnológico e medidas de melhoramento quanto ao cultivo do solo, este se tornando grande fator contribuinte para as falhas anuais de frutificação; o déficit de auxílio quanto à adubação e enxertia; além da falta no desenvolvimento de técnicas de extração, armazenamento e utilização do óleo, foram os fatores contribuintes para o fechamento das grandes indústrias extratoras do óleo, a exemplo da Brasil Oiticica. Esta queda pôde ser influenciada pela falta de investimentos por parte do governo em pesquisa e produção das oiticiqueiras, pois a atenção foi direcionada à exploração do petróleo nesse período.

Por muito tempo o óleo da oiticica foi considerado o melhor a ser adquirido, uma vez que, seus concorrentes óleos secativos, como o tungue, cuja semente de *Aleurites Fordii* e *A.* possui menor rentabilidade em sua produção, e o óleo perila, produzido das sementes da *Perila ocymoides* e *P.nankinensis*, possui deiscência das vagens e amadurecimento desigual, exigindo assim maior quantidade de mão-de-obra.

Portanto, é possivelmente que surjam possibilidades para expansão da lavoura do Nordeste, com a exploração da oiticica, aumentando a perspectiva de alargamento do

mercado. Para tanto, faz-se necessário o desenvolvimento de um conjunto de ações capazes de promover a produção de mudas enxertadas e cooperação dos fazendeiros nas plantações racionais e no ensino do combate às pragas, bem como obtenção e conservação das boas sementes, além de estudos dos mercados, assim defende Duque (2004).

3.3.2 Caracterização do óleo da oiticica

Há muito tempo, durante a cultura da oiticica, foram desenvolvidos alguns estudos a fim de detectar métodos eficazes para a extração do óleo da semente, bem como a sua aplicação. Como é sabido, os métodos encontrados foram eficazes para a época em que era vivida, para tanto foi necessário a caracterização física e química do óleo da amêndoa.

O óleo de oiticica apresenta-se como líquido transparente ou gordura conforme a temperatura ambiente, no entanto quando aquecido a altas temperaturas, durante alguns minutos, torna-se permanentemente líquido.

Em estudos desenvolvidos por Pinto (1963) apresentou que 70% do fruto é constituído de sua semente, sendo esta composta de 60 a 63 % de óleo. A torta da semente é constituída por diversos elementos químicos, tais como ácido graxo lincânico (C18:3 - *cis,trans,trans*), compondo cerca de 70 a 80%, o linolênico (C18:3 - *cis,cis,cis*) atingindo 10 a 12%, além dos ácidos graxos oleico (C18:1-*cis*), palmítico e esteárico em menores proporções.

Melo (2010) em trabalho de avaliação de óleos vegetais, estudou o óleo de oiticica extraído pelo mecanismo de prensagem mecânica, no qual foi ainda foi submetido aos processos de neutralização, degomagem, filtragem a vácuo e secagem, de modo que em seguida procedeu-se a cromatografia em fase gasosa acoplado ao espectrômetro de massa (CGMS), assim determinando a composição dos ácidos graxos, apresentaram-se 65,12% de insaturados, dos quais, 30,50 % equivalente ao oleico; 22,30% ao linoleico e; 12,32 ao lincânico, sendo 27,75% de ácidos graxos saturados em cadeias de 18 e 16 carbonos.

O índice de refração determinado a partir da relação entre a velocidade da luz no vácuo (c) e a velocidade da luz em um determinado meio, foi verificado em estudos realizados por Bayma (1930, *apud* DUQUE, 2004), com amostras da fábrica Myriam, no qual apresentou 1,5154 (40° C), indicando menor velocidade de luz em se comparando ao vácuo e a água, esta com 1,333 (20° C).

Foi investigado ainda o índice de saponificação (190,2), índice de acidez (4,1), índice de iodo (Hugl) (149,7) e índice de éter (186,1), além de matéria insaponificável (0,78%),

ponto de fusão incipiente (19° C) ponto de fusão completa (62° C) e densidade corrigida a 15,5/15,5° C (0,9718).

3.3.3 Utilização do óleo da oiticica como matéria-prima

Desde a década de 1930 percebe-se que o óleo da oiticica apresenta grande importância para a indústria brasileira, uma vez que a utilização dar-se no país de origem e incidiu por grande exportação em um longo intervalo de tempo.

Apesar de este óleo ter perdido mercado para o tungue, perila e linhaça é o preferível na produção de tintas automotivas, de impressoras, vernizes, esmaltes finos e lonas. Palmeira (2006) afirma isso ser possível por conter maior teor de componentes de alta atividade secativa, permitindo a formação de películas lisas e resistentes, caracterizando-se como um óleo polimerizado.

Como produto secundário pode-se obter o sabão ao adicionar hidróxido de sódio ou potássio e carbonato de sódio, sendo resultante das reações de saponificação, evidenciado pelo seu alto índice. Oliveira *et al.* (2012) afirma que seu emprego ainda tem sido bastante discutido na produção de biopolímeros utilizados pela indústria farmacêutica e de cosméticos, química fina, na produção de biolubrificantes. Além de provocar grande polêmica quanto à capacidade de produção de um novo biodiesel, como um biocombustível renovável.

3.4 PRINCIPAIS CONSTITUINTES QUÍMICOS DO ÓLEO DA OITICICA

3.4.1 Ácido lincânico

O ácido lincânico (C18:3– *cis,trans,trans*-9, 12, 15 – ácido). Composto de três insaturações, originado do óleo de oiticica, no entanto pouco se sabe quanto à sua estrutura e funcionalidade (OETTTERER, REGITANO-D'ARCE, SPOTO; 2006).

Em estudos à fontes primárias apresenta-se em quantidades consideradas no óleo da oiticica, bem utilizado na produção de tintas automotivas, de impressoras, vernizes, esmaltes finos e lonas. Palmeira (2006) afirma que o seu emprego deve-se a alta capacidade secativa de tal constituinte químico. Oliveira *et al.* (2012) afirma que seu emprego é discutido na produção de biopolímeros utilizados pela indústria farmacêutica e de cosméticos, química fina, na produção de biolubrificantes e biocombustíveis.

3.4.2 Ácido linolênico

O ácido linolênico ou ácido alfa-linolênico (18:3 – *cis*-9, 12, 15 – ácido octadecatrienóico) pertencente à família ômega-3, assim denominado pela presença de três insaturações, sendo a primeira localizada no terceiro carbono do ácido graxo, a contar do radical metil (CH₃). São ácidos graxos essenciais, encontrados nos óleos vegetais de soja, linhaça, canola e germe de trigo e provenientes de óleos de peixes. Possuir também como precursor o ácido linoleico, constituído de ômega-6 (OETTTERER, REGITANO-D'ARCE, SPOTO; 2006).

Ferreira (2013), em estudo às literaturas, afirma que esse componente quando ingerido em quantidades diárias adequadas conferem condições fisiológicas funcionais para os seres humanos. Conforme Vedtofte *et al.* (2012), afirmam efeitos benéficos no perfil de risco cardiovascular, pela inibição da formação de trombos, agregação plaquetária e atuação como vasodilatadora, sendo ainda incumbido da inibição de enzimas responsáveis pelas concentrações de triglicerídeos plasmáticos.

Ferreiri (2012) e Kiecolt-Glaser *et al.* (2012), ainda dizem ser precursores de mediadores anti-inflamatórios e apresentarem potencial imunossupressão, diminui a viscosidade do sangue facilitando a microcirculação e oxigenação. Impede à ativação da Proteína C quinase, responsável pela formação de fatores responsáveis pela lesão cutânea afirma Balbás, Regaña e Millet (2011).

3.4.3 Ácido linoléico

O ácido linoléico (18:2 – *all-cis*-9, 12 – octadecadienóico) é caracterizado por conter duas insaturações, sendo a primeira localizada no sexto carbono do ácido graxo, a contar do radical (CH₃), constituindo o ômega-6. Semelhantemente ao ácido linolênico, são ácidos graxos essenciais e abundantes em vegetais, encontrando-se em maiores concentrações em o óleo de algodão, milho, girassol, amendoim, gergelim e soja (OETTTERER, REGITANO-D'ARCE, SPOTO; 2006).

Diniz (2013) afirma que o ácido linoléico é semelhante ao linolênico, sendo classificado como essencial ao ser humano e capaz de sintetizar o ácido araquidônico, importante estrutura fosfolipídica de membranas celulares e, conseqüentemente contribuinte para formação de mediadores da inflamação. Ainda capaz de exercer manutenção na barreira hídrica da epiderme.

3.4.4 Ácido oléico

O ácido oléico (C18:1 – ácido *cis*-9-octadecenóico) é possuidor de apenas uma instauração, assim caracterizando o constituinte ômega-9. Bem presente em óleos vegetais, no qual encontram-se em maior percentual em o óleo de oliva, dendê ou palma, arroz ou provenientes da gordura animal. Propriamente não são considerados “essenciais” visto que o corpo humano pode produzir uma pequena quantidade a partir de outros ácidos graxos. (OETTTERER; REGITANO-D’ARCE; SPOTO, 2006).

Os óleos tornam-se mais estáveis ao serem submetidos a altas temperaturas, por não serem ácidos graxos tri-insaturados, além de serem considerados ótimos por sua capacidade antioxidante. De acordo com Martim *et al.* (2006), fisiologicamente está relacionado a níveis colesterolemicos mais saudáveis, por reduzir índice de colesterol total sanguíneo, LDL e aumentar o HDL (*High Density Lipoproteins*). Possuem atividade anti-inflamatória e antioxidante.

3.5 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

3.5.1 Potencial hidrogeniônico (pH)

Em alimentos e soluções diluídas, nos referimos o pH como a concentração de íons H^+ , por vez que, quanto maior for a concentração de íons menor será o pH. Cecchi (2003) afirma que o valor do pH é inversamente proporcional à atividade de íons H^+ .

Os processos utilizados para determinação de pH são colorimétricos ou eletrométricos, os primeiros usam indicadores que tem como característica mudar de cor dependendo do pH que se encontram, sendo portanto, processos com aplicação limitada, pois as medidas são aproximadas e não são aplicáveis às soluções que apresentam cor intensa ou turvas, assim como às soluções coloidais que podem absorver o indicador. Os processos eletrométricos utilizam potenciômetros especialmente adaptados que permitem uma determinação direta, simples e precisa do pH (BACCAN; ANDRADE; GODINHO, 2003).

De acordo com Cecchi (2003) alguns cuidados devem ser tomados com certos tipos de alimentos para que não se falte a medida do pH, por exemplo: bebidas com gás carbônico, devem ser submetidas a agitação mecânica ou a vácuo antes de tomar a medida de pH, uma vez que o CO_2 existente em solução pode formar o gás carbônico e reduzir o valor do pH; bebidas com polpa em suspensão devem ser submetidas a agitação a fim de homogeneizar a

suspensão e prosseguir com a medida imediata do pH; para produtos sólidos e secos como farinhas, polpa, macarrão e biscoitos deve-se preparar um extrato com suspensão em água e determinar o pH do líquido sobrenadante; deve-se ter cuidado com a uniformidade do álcool em bebidas alcoólicas e em produtos sólidos com elevada umidade, devem ser macerados e homogeneizados e os eletrodos devem ser colocados em três locais diferentes para verificar a média do pH obtido.

Cecchi, (2003) relata que a partir da aferição do pH é possível controlar a deterioração do alimento por crescimento de microrganismos e atividades enzimáticas, bem como maturação de frutas, ajudar na retenção e conservação do sabor-odor de produtos de frutas e conferir texturas em geléias e gelatinas, conferir estabilidade de corantes artificiais em produtos de frutas.

3.5.2 Acidez Total Titulável (ATT)

Alguns elementos encontrados nos alimentos podem influenciar nas características organolépticas dos mesmos, sendo citados os ácidos orgânicos, que, por sua vez, interferem diretamente quanto ao sabor, odor, cor, e ainda estabilidade do alimento. Essas alterações dar-se em virtude da variação na acidez do produto em virtude dos ácidos gerados a partir do processo de fermentação, ou de outros processos, como acrescentados durante o processamento ou resultado da deterioração do alimento (CECCHI, 2003).

A determinação da acidez fornece informações importantes na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício, pois, de semelhante modo ao pH, em um processo de decomposição por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons hidrogênio (BACCAN; ANDRADE; GODINHO, 2003).

A acidez pode determinada através do método de acidez titulável ou através da concentração de íons hidrogênio livres. A acidez titulável é a quantidade de ácido de uma amostra que reage com uma base de concentração conhecida até o ponto de viragem, em caso de amostras coloridas deve-se usar a titulação com pHmetro (CECCHI, 2003).

3.5.3 Condutividade elétrica (CE)

A condutividade elétrica define-se como a habilidade de um material transportar corrente elétrica, e sua medida fornece informações sobre o comportamento iônico de soluções eletrolíticas consistindo no inverso da resistividade do material (CECCHI, 2003).

Segundo Castro *et al.* (2004) vêm-se estudando amplamente essa propriedade em virtude da sua importância para o aquecimento ôhmico, processo esse onde a corrente elétrica passa através do alimento e a resistência elétrica do mesmo faz com que o calor seja gerado, essa tecnologia possui inúmeras aplicações industriais como: descongelamento, evaporação, fermentação, pasteurização.

O método comumente utilizado na determinação de condutividade elétrica é o do condutivímetro, no qual se utiliza de um condutivímetro de bancada, conectado a uma sonda com eletrodos de aço inoxidável ou platina, em formatos de placa, que varia de acordo com o tipo de produto que será ensaiado, e ao serem colocados em contato com a amostra medem a sua condutividade elétrica (LEGRAND *et al.*, 2007)

3.5.4 Sólidos solúveis totais (SST)

Aos sólidos solúveis totais (SST) é dada uma importância primordial na qualidade dos alimentos, devido a sua influência nas propriedades termofísicas, químicas e biológicas, pois permite tanto o controle de qualidade dos ingredientes a serem adicionados aos alimentos industrializados quanto na quantidade final dos mesmos, sendo amplamente utilizada na indústria de doces, sucos, néctar, polpas, leite condensado, álcool, açúcar, sorvetes, licores e bebidas e geral (CECCHI, 2003). A Tabela 1 apresenta a correção para a obtenção dos SST em ° Brix em função da temperatura.

Tabela 1. Correção para obtenção dos SST em ° Brix em função da temperatura.

Temperatura ° C	Subtrair a leitura obtida	Temperatura ° C	Adicionar a leitura obtida
-	-	21	0,08
-	-	22	0,16
13	0,54	23	0,24
14	0,46	24	0,32
15	0,39	25	0,40
16	0,31	26	0,48
17	0,23	27	0,56
18	0,16	28	0,64
19	0,08	29	0,73
20	0,00	30	0,81

Fonte: IAL (2008).

De acordo com IAL (2008), a determinação dos sólidos é resultante em ° Brix, sendo estimada pela medida de seu índice de refração por comparação com tabelas de referência. Na verificação do ° Brix deve-se ajustar o refratômetro para a leitura de n em 1,330 com água a

20° C de acordo com as instruções do fabricante. Transfere-se quatro gotas da amostra homogeneizada para o prisma do refratômetro, onde circula a água numa temperatura constante, até equilibrar-se ao prisma e da amostra e procede-se a leitura.

3.5.5 Teor de Umidade

A água é considerada o adulterante universal dos alimentos, permitindo com que sua determinação seja de grande importância. O teor úmido influencia na textura, aparência e sabor, bem como na deterioração química e microbiológica dos alimentos, interferindo na estabilidade da matéria prima e do produto final. Afeta ainda a estocagem, a embalagem e a forma de processamento dos alimentos (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007).

Realiza-se do teor de umidade através de processos de desidratação, onde busca-se retirar a água de um produto por evaporação ou sublimação, mediante aplicação de calor, sob condições controladas, objetivando a conservação dos alimentos e, conseqüentemente, inibição do crescimento microbiano e redução da atividade enzimática, embora a secagem cause prejuízos, sensoriais e nutricionais. Os métodos de secagem em estufas são os mais utilizados em alimentos, levando cerca de 3 à 24 horas com temperaturas entre 100 à 105° C, ou até peso constante, a condutividade térmica baixa provoca limitações para o calor atingir as porções mais internas do alimento (CECCHI, 2003).

3.5.6 Teor de Cinzas

As cinzas são os resíduos inorgânicos remanescente da queima da matéria orgânica, sem que haja a formação de resíduo de carvão. A sua composição corresponde à quantidade de substâncias minerais presentes nos alimentos devido a perdas por volatilização ou mesmo por reação entre os componentes. Os elementos minerais se apresentam na cinza em forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos e cloretos, dependendo das condições da incineração e da composição do alimento (CECCHI, 2003).

Constituí-se principalmente de macronutrientes, micronutrientes e elementos traços, os macronutrientes são elementos que o homem requer valores diários acima de 100mg na dieta e geralmente estão presentes em grandes quantidades nos alimentos, como K, Na, Ca, P, S, Cl e Mg; e os micronutrientes são os que o homem necessita em valores abaixo de 100 mg em sua dieta diária, de modo que encontram-se também em pequenas quantidades nos alimentos, como Al, Fe, Cu, Mn e Zn; além dos elementos traços, também em poucas concentrações nos

alimento, são necessários ao organismo humano, embora outros sejam prejudiciais, sendo então considerados contaminantes químicos, como Ar, I, F, Cr, Co, Cd (BACCAN; ANDRADE; GODINHO, 2003).

3.5.7 Proteínas

As proteínas são macromoléculas, formadas por moléculas orgânicas menores denominadas de aminoácidos, e estão presentes em toda matéria viva. São constituídos principalmente por carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e, às vezes, também por outros elementos, como enxofre, ferro, cobre, fósforo e zinco e sendo constituída pela união de aminoácidos entre si, através de ligações peptídicas (NELSON; COX, 2011).

As propriedades e a funcionalidade da proteína dependem de sua composição, quantidade e organização de aminoácidos e da disposição das ligações que estabilizam sua estrutura, podendo ser agrupadas em três grandes categorias: proteínas estruturais, proteínas com atividade biológica e proteínas com valor nutritivo, embora se deva considerar que elas podem pertencer a vários grupos, uma vez que existem proteínas estruturais ou biologicamente ativas que também são nutritivas (CAMPBELL, 2001).

Um dos métodos mais utilizados para quantificação de proteínas é o Método de Kjeldahl, proposto por Kjeldahl na Dinamarca em 1883, quando estudava a proteína em grãos. Ao longo do tempo o método original sofreu modificações, mas continua sendo o mais utilizado na determinação proteica, esse método determina N orgânico total, isto é, o N protéico e não-protéico orgânico. A razão entre o nitrogênio medido e a proteína estimada depende do tipo de amostra e de outros fatores. Para converter o nitrogênio medido em proteína, devemos multiplicar o conteúdo de nitrogênio por um fator arbitrário, que representa um fator médio para o material em estudo, que é de 6,25 para alimentos em geral (CECCHI, 2003).

A determinação de proteínas baseia-se na determinação de nitrogênio, no qual após a matéria orgânica ser decomposta o nitrogênio existente é transformado em amônia. O conteúdo de nitrogênio da grande maioria das proteínas aproximadamente é de 16%, assim sendo, introduz-se o fator empírico 6,25 para transformar o número de g de nitrogênio encontrado em número de g de proteínas. Em alguns casos, emprega-se um fator diferenciado de 6,25. Amostras que contêm grandes quantidades de nitratos podem ser perdidos durante a digestão. A fim de evitar isso, deve-se adicionar ácido salicílico ou fenol (cerca de 1 g), os quais retêm os nitratos, como nitroderivados. Para análise dos valores protéicos, as amostras devem ser submetidas à três etapas basicamente:

- Digestão – A matéria orgânica da amostra é decomposta com ácido sulfúrico e um catalisador, e o nitrogênio é transformado em sal amoniacal.
- Destilação – A amônia sofre reação com hidróxido e é liberada do sal amoniacal e recebida numa solução acida de volume e concentração conhecidos.
- Titulação – Determina-se a quantidade de nitrogênio presente na amostra titulando-se o excesso do ácido utilizado na destilação com hidróxido (IAL, 2008).

3.5.8 Lipídios

Nelson e Cox (2011) definem lipídios como compostos orgânicos formados por carbono, hidrogênio, oxigênio e também podem possuir fósforo, nitrogênio e enxofre, com o predomínio de hidrogênio, encontrando-se nos organismos, sendo em sua maioria são solúveis em solventes orgânicos e insolúveis em água. Contém altos número de diferentes tipos de substâncias, incluindo ácidos graxos, fosfolipídios, ceras e óleos, podendo ser sólidos ou líquidos a temperatura ambiente.

A determinação de lipídios em alimentos é feita, na maioria dos casos, utilizando um solvente para a extração, a exemplo o éter e hexano. Na maioria dos casos o mais simples é fazer uma extração contínua em aparelho do tipo Soxhlet, seguida da remoção por evaporação ou destilação do solvente empregado. O extrato obtido não é constituído unicamente por lipídios, mas por todos os compostos que possuam a mesma polaridade. Estes conjuntos incluem os carotenóides, a clorofila e outros pigmentos, além dos esteróis, vitaminas A e D, óleos essenciais, mas em quantidades relativamente pequenas, que não chegam a representar uma diferença significativa na determinação da gordura (IAL, 2008).

3.6 ANTIBIOGRAMA

O antibiograma é um método clássico e bastante empregado que prova a sensibilidade ou resistência de linhagens de microrganismos previamente isolados frente a antimicrobianos, constituindo uma das tarefas mais importantes no laboratório de microbiologia clínica.

O objetivo primário para o teste de sensibilidade à drogas, segundo Santos Filho (2006) determinar a concentração inibitória mínima (CIM) do antimicrobiano a ser testado, frente a uma bactéria, então a concentração será determinada presuntivamente eficaz, se corresponder à mesma atingida no sangue do paciente com doses terapêuticas habituais. Dessa

maneira o antibiograma apóia-se em uma presunção e demonstra o grau de atividade de um agente antimicrobiano contra um patógeno específico.

Segundo esse mesmo autor, o teste é indicado sempre que o microrganismo causador da infecção não tenha um comportamento definido em relação às drogas. A maioria dos germes apresenta variação na sensibilidade, mostrando em alguns casos resistência múltipla, envolvendo quase todas as drogas disponíveis.

Esta variabilidade é característica de algumas bactérias altamente prevalentes com *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulase negativa* e *Enterococcus faecalis*, entre os Gram positivos, uma vez que há a aniquilação de linhagens sensíveis e o crescimento de bactérias mais resistentes da população microbiana. Pode-se dispensar a prova para bactérias que tenham comportamento constante frente aos antimicrobianos, como é o caso do *Streptococcus pyogenes* que é sensível a penicilina ou sempre que o germe faça parte da flora normal do local que o material clínico foi colhido, a exemplo do *Streptococcus viridans*, na orofaringe, ou considerado contaminante.

A análise é realizada a partir do método descrito por Kirby e Bauer em 1966, a partir da difusão de discos de papel de filtro embebidos da droga em concentração padronizada em meio de cultura, específico para o microrganismo em estudo. De acordo com a ANVISA, (2008). Os discos são aplicados, absorvem água na superfície do meio, a droga é dissolvida e difunde-se radialmente através do ágar adjacente, resultando em um gradiente de concentração a partir do disco. A leitura da prova é realizada considerando a presença de um halo de inibição em volta do disco, permitindo a classificação das bactérias em sensíveis, sensibilidades intermediárias ou resistentes aos antimicrobianos.

3.6.1 Caracterização de *Streptococcus pyogenes*

Streptococcus pyogenes, bactérias gram positiva, integrante do gênero *Streptococcus*, do grupo A Lancefield, consistindo o peptídoglicano da parede celular de repetidas unidades N-acetil glicosamina e ácido N-acetil murâmico. Caracteristicamente são móveis e apresentam-se na forma de cocos de 0,6 a 1,0µm de diâmetro, que se dividem em plano único, formando pares que se arranjam em cadeias, tanto em meio de cultura ou material clínico quanto em cultura de ágar-sangue causa beta-hemólise, formando halo claro a volta de unidade colonial de hemólise. Em crescimento artificial, exigem temperatura média de 37°C, mas são inibidos quando submetidos à elevada concentração de glicose (AMICIS; SANTOS; GUILHERME, 2012).

S. pyogenes liberam exsudados tóxicos solúveis extracelulares que são de fundamental importância na avaliação da patogênese e da virulência. Citam-se, como exemplo, os achados de estreptolisina S - citolisina estável ao O₂ -, e estreptolisina O -, que é lábil ao O₂ -, porém ambas são leucotóxicas. Ainda, dentre outras, exemplifica-se a hialuronidase que tem ação sobre o ácido hialurônico dos tecidos; a estreptoquinase que promove a lise da fibrina do hospedeiro; e as estreptodornases AD, apresentam atividade desoxirribonuclease. Ressalte-se que, há o reconhecimento de três tipos de endotoxinas prigênicas (A, B e C), com função de superantígenos que ativam os linfócitos de forma inespecífica e conseqüentemente resposta imunitária inapropriada, com febre, choque e insuficiência de órgãos (LAARMAN *et al.*, 2010; AMICIS; SANTOS; GUILHERME, 2012).

O *Streptococcus* β hemolítico do grupo A, preferencialmente encontrado nas vias aéreas superiores e na pele de pessoas saudáveis, causam faringites, amigdalites e infecções da pele (GIANNELLI; POSSE, 2007). Estudos apontam estimativas de 15 a 20% da população humana seja portadora da bactéria, verificando-se o aumento de 30% nas crianças de idade escolar, considerando as variações dos fatores ambientais de umidade, estação do ano e país.

Tanaka, Iwamoto e Person (2009), com base na literatura recorrente, descreveram o mecanismo *S. pyogenes* referentes à causa de infecções constitui-se aspecto complexo e classificado em fases distintas: inicialmente, ocorre a aderência dos microrganismos facilitado pelo ácido lipoteicoico, que se liga à superfície das células epiteliais por meio dos lipídios terminais; em seguida, provoca a ruptura do epitélio e acessa ao tecido conjuntivo, desencadeando reação inflamatória intensa, produzindo exsudato e infiltrado polimorfonuclear. Nesta fase, os estreptococos multiplicam-se, produzindo DNAses, proteases e estreptoquinases que atuam na hidrólise tecidual promovendo a disseminação do agente.

As doenças relatadas na literatura por *S. pyogenes*, destacam-se as principais: faringite bacteriana - com sintomas súbitos de febre, dores de garganta e de cabeça, mal-estar, que após 2 a 4 dias de incubação ocorre à inflamação avermelhada e edematosa da faringe; escarlatina - ocorrente na faringe, que após 1 a 3 dias surge eritema, manifesta-se quadro febril inicialmente brusco de 3 a 5 dias, geralmente associada à odinofagia (dor de garganta), e inflamação das amígdalas e gânglios cervicais -; erisipela, que manifesta infecção na pele, com o surgimento de bolhas, exantema e rubor; impetigo, caracterizada por infecção supurativa com pus, possibilitando sítios para infecções secundárias; síndrome do choque tóxico, que devido a disseminação via sanguínea, causando septicemia e múltiplas insuficiência de órgãos, com taxas elevadas de mortalidade em 50%. Relata-se, também, a

febre reumática, doença auto-imune, provavelmente desencadeada pela presença de antígenos em regiões do coração, podendo atacar pericárdio, miocárdio e endocárdio cardíacas e articulações (AMICIS; SANTOS; GUILHERME, 2012).

Saliente-se a importância das amigdalites estreptocócicas agudas podem evoluir à septicemia ou óbito. Assume o papel contagioso por contato direto das secreções respiratórias, todavia são controláveis, mas a partir do foco orofaríngeo primário de infecção, podem acometer diferentes órgãos e tecidos do organismo, provocando complicações supurativas graves (TANAKA; IWAMOTO; PERSON, 2009). Neste aspecto, o exantema consiste em manchas salientes iniciando-se pela face, pescoço, tronco, pregas cutâneas. Na língua aparece um aspecto amorangado/esbranquiçado, com acumulação de pus na garganta. Além do anteriormente referido poderemos ter também náuseas, vômitos, cefaleias (dor de cabeça) e dor abdominal (CUNNINGHAM, 2000).

3.6.2 Caracterização de *Staphylococcus aureus*

O gênero *Staphylococcus* pertence à família *Micrococcae*, juntamente com os gêneros *Planococcus*, *Micrococcus* e *Stomatococcus*. Atualmente, o gênero *Staphylococcus* possui 33 espécies, sendo que 17 delas podem ser isoladas de amostras biológicas humanas. A espécie de maior interesse médico é o *Staphylococcus aureus*, pois é frequentemente relacionado a diversas infecções em seres humanos. Sendo ainda considerado um patógeno oportunista e frequentemente está associado a infecções adquiridas na comunidade e no ambiente hospitalar (BOONE, CASTENHOLZ, 2001; TRABULSI, ALTHERTHUM, 2008).

O *S. aureus* é uma bactéria do grupo dos cocos Gram e catalase-positivos. De acordo com Cassettari, Strabelli e Medeiros (2005), esse microrganismo, assim como as demais espécies, geralmente faz parte da microbiota normal da pele e de outros sítios anatômicos do homem, assim sendo facilmente isolada de amostras biológicas humanas. *S. aureus* é um dos agentes patogênicos mais comuns, responsáveis por surtos de intoxicação alimentar e infecções hospitalares. Classicamente, estudos sobre os mecanismos de invasão do *S. aureus* revelam que, no primeiro momento, esse organismo adere à pele ou à mucosa para, em seguida, romper as barreiras do epitélio, comprometendo estruturas de ligações intercelulares, como desmossomos e junções de aderência (WATSUKI, 2006).

Após a invasão do epitélio, o *S. aureus* utiliza diversas estratégias para permitir a sua sobrevivência e proliferação no organismo hospedeiro. Essas estratégias estão relacionadas

com inativação da fixação do complemento, a neutralização da fagocitose e a inibição da resposta imune humoral e celular (SANTOS, 2007).

Segundo a ANVISA (2007), as infecções mais comuns envolvem a pele, apresentando a celulite, impetigo, e feridas em o meio onde colonizam, e episódios mais graves como pneumonia, endocardite, pericardite, osteomielite, meningite e síndrome do choque tóxico. Algumas infecções agudas ainda podem disseminar para diferentes tecidos e provocar focos metastáticos.

Após o início do uso de penicilinas, em 1930, Bassetti, Nicco e Mikulska (2009) afirmam que logo em 1940 começou a serem registrados os primeiros casos de resistência de tais microrganismos aos antibacterianos pertencentes a essa classe terapêutica, isso foi possível em virtude da aquisição de genes que codificavam enzimas, inicialmente conhecidas como penicilinases, hoje beta-lactamases, responsáveis pela degradação e inibição da droga. Em seguida, na década de 1950, a produção de penicilinases pelos *S. aureus* passou a predominar nas cepas isoladas de pacientes hospitalizados.

Informações relatadas pela ANVISA (2007), afirmam que em 1960, a meticilina, pertencente à outra classe de drogas antimicrobianas, foi lançada no mercado como alternativa terapêutica para cepas produtoras de penicilinases, uma vez que essa droga não sofre ação dessas enzimas. Porém, já em 1961, relatos de cepas também resistentes à meticilina passaram a ser descritos, então esses microrganismos passaram a ser denominados de *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina (MRSA).

Em seguida, a vigilância sanitária nacional ainda afirma que em 1996 identificou-se que todas as cepas eram universalmente MRSA e nesse mesmo ano a primeira cepa com resistência intermediária aos glicopeptídeos (GISA), terceira classe terapêutica, logo em 2002 aponta ter detectado o primeiro isolado de *S. aureus* resistente aos glicopeptídeos (GRSA). Desde 1997, estudos realizados por Mlynarczyk aponta que a vancomicina é o fármaco de primeira escolha no tratamento de cepas de MRSA, embora estirpes resistentes à ação bactericida a essa droga já têm sido descrita por Hiramatsu *et al.* (1997).

3.6.3 Caracterização de *Cândida albicans*

Candida albicans é a espécie de levedura fúngica de maior expressão em função da sua prevalência tanto em hospedeiros hígidos quanto àqueles em comprometimento imunitário. Esta levedura está amplamente distribuída na natureza, ocupando diversos habitats, ao contrário de outras espécies do gênero de distribuição limitada.

Taxonomicamente, descreve a literatura cerca de 200 espécies de *Candida* pertencentes ao Reino Fungi (divisão Eumycota, subdivisão Deuteromycotina, classe Blastomycetes e Família Cryptococcaceae), embora existam espécies agrupadas na subdivisão Ascomycotina (SUZUKI, 2009).

Santana, Sousa e Silva (2015), em extensa revisão da literatura científica apontam diversas espécies de importância clínica, tais como *Candida tropicalis*, *Candida glabrata*, *Candida krusei*, *Candida parapsilosis*, *Candida kefyr*, *Candida guilliermondii* e *Candida dubliniensis*, destacando, no entanto, *Candida albicans* ser a principal espécie relacionada às infecções. Trabulsi e Alterthum (2008) abordam que fatores patológicos e sistema imunológico deficientes contribuem para a invasão e multiplicação nos tecidos, desencadeando infecções denominadas candidíase ou candidose.

Descreve-se microbiologicamente os aspectos de *C. albicans*, como microrganismo eucarionte, unicelular, caracterização morfológica colonial úmida, cremosa e odor específico, de aspecto liso ou rugoso e coloração branco-amarelada. A parede celular basicamente se compõe de quitina, enquanto a membrana plasmática tem estrutura fosfolipídica, apresentando vários esteróis, com proeminência ao ergosterol.

Em meio de cultura (ágar Sabouraud dextrose), *C. albicans* apresenta tubo germinativo, formação de esporos por brotamento, e pseudo-hifas, assimilação de carbono e capacidade fermentativa, expressa excelente desenvolvimento sob a temperatura de 20°C a 38°C, pH ácido propicia a proliferação, exigindo faixa ideal de 2,5 até 7,5. Microscopicamente, as células leveduriformes apresentam o formato esférico, ovóide ou alongado, mensurando-se 3 a 5µm de diâmetro (BARBIERI, 2005).

Segundo Bezerra (2015), esse agente faz parte da microbiota das mucosas, do trato respiratório, gastrointestinal e do trato genitais do indivíduo sem causar doença em organismos saudáveis, constituindo-se o quarto grupo mais comum de patógenos nosocomiais isolados de pacientes sob avaliação médica, situação cirúrgica e oriundos de unidades de terapia intensiva. (JAWETZ; MELNICK; ALDEBERG, 1998).

Apenas 10% destas leveduras são reconhecidas como agentes etiológicos em infecções humanas 4 que geralmente são caracterizadas como oportunistas comensais da superfície de mucosas e pele de seres humanos e de outros animais. Cerca de 20 a 50% da população carrega *Candida* na cavidade bucal. A espécie *C. albicans* representa 60 a 90% dos isolamentos, *C. tropicalis* cerca de 7%, outras espécies como *C. krusei*, *C. guilliermondii*, *C. glabrata* e *C. parapsilosis* são evidenciadas em menor frequência (MARTINS, 2002; BARBEDO, 2010).

A incidência de infecções do tipo candidíase, nas últimas décadas, vem aumentando significativamente, sendo a *Candida albicans* a levedura causadora na maioria dos casos dessas infecções. A candidíase bucal é uma das infecções fúngicas mais frequentes e o período da infância demonstra ser mais propício à manifestação do patógeno. Todavia, relata-se que há um conjunto de fatores de virulência associados ao desencadeamento da doença, tais como adesinas, variações fenotípicas, produção de proteinases e fosfolipases que atuam facilitando a invasão tecidual, conferindo maior expressão da patogenicidade do agente (MALUCHE, SANTOS, 2008).

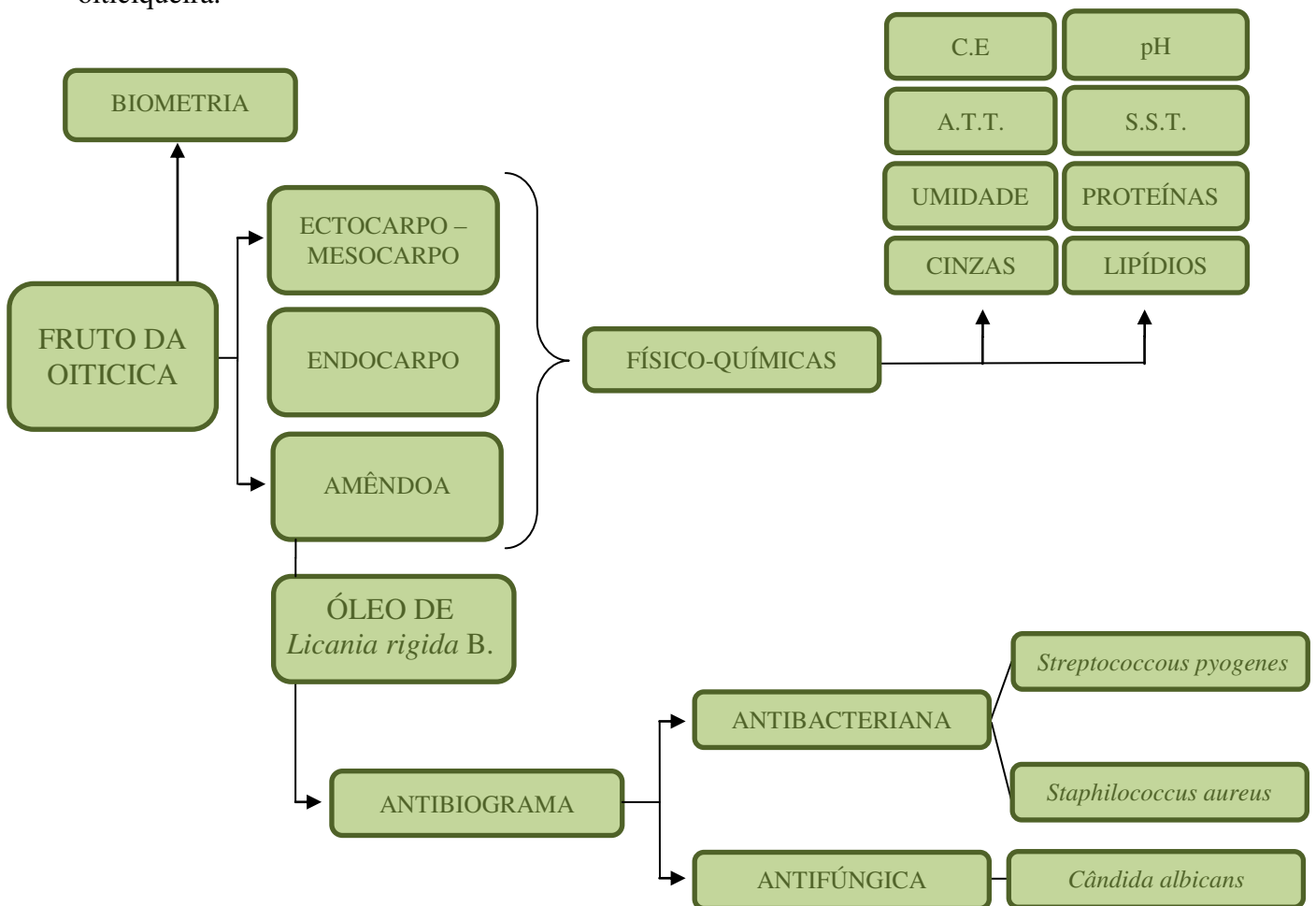
Meneses (2015) afirmam que em casos de desequilíbrios no pH vaginal, a *Cândida spp.* é capaz de invadir o tecido intra-epitelial cervical provocando distúrbios metabólicos citoplasmáticos, pela capacidade de estimular o recrutamento de linfócitos T, assim conferindo um problema principalmente para mulheres imunocomprometidas. Segundo Macêdo *et al.* (2009) é crescente o número de casos de infecções por estes microrganismos, devido a fatores como síndrome da imunodeficiência adquirida (SIDA), transplante de órgãos, efeitos colaterais de tratamentos de neoplasias, entre outros distúrbios imunológicos.

O agente micológico manifesta maior invasividade em pacientes com debilitação por tratamento à base de antimicrobianos e substâncias imunossupressoras, que se acentua no decorrer dos tratamentos de doenças crônicas, ou em pacientes com deficiência nutricional e imunodeprimidos (TRABULSI; ATERTHUM, 2008). De acordo com Ribeiro *et al.* (2006), durante a fase de portador assintomático *C. albicans* cavidade oral apresentam-se na forma arredondada e em baixo número. A transição da forma sapróbia para a patogênica é multifatorial e tem associação com ruptura do equilíbrio parasita-hospedeiro. No hospedeiro, essa levedura pode ligar-se a proteínas extracelulares, como a fibronectina, a laminina, o fibrinogênio e colágeno do tipo 1 e 4 (WILLIS *et al.*, 2007)

4 METODOLOGIA

Para cumprir com a finalidade do presente estudo, considerando diferentes metodologias adotadas, desde a obtenção da matéria-prima, processamento e análises desenvolvidas a partir do fruto da oiticica, foi elaborado um diagrama esquemático quanto ao que se propõe examinar, possibilitando assim, uma visualização holística de todo processo (Figura 1).

Figura 1. Diagrama expositivo das análises procedidas com o fruto provenientes da oiticiqueira.



Fonte: obtida em estudo, 2015. **Síglas:** pH: Potencial hidrogeniônico; S.S.T.: Sólidos solúveis totais; CE: Condutividade elétrica; A.T.T.: Acidez total titulável.

Os frutos da oiticica foram coletados nos meses de janeiro e fevereiro de 2015 e em seguida foram encaminhados ao Centro Vocacional Tecnológico (CVT), central de laboratórios pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – *Câmpus*

Pombal - Paraíba, para a etapa de identificação, processamento e análises das amostras. As análises foram realizadas durante os meses de fevereiro a outubro de 2015.

4.1 COLETA E PROCESSAMENTO DO FRUTO DA OITICICA

- As amostras (Figura 2. (A)) foram coletadas durante o período da manhã, por volta das 06h00min, em vegetal localizado no alto Sertão Paraibano, no município de Pombal - Paraíba, zona urbana, localizado a três km do centro do município. Foram catadas do solo de forma aleatória, dos quais se apresentam maduras.
- Foram acondicionadas em caixas de isotérmicas e transportadas CVT, onde foram submetidas à sanitização e seleção das amostras, com objetivo de retirar pedaços de impurezas e ou com defeitos, garantindo a qualidade do produto final. O fruto considerado adequado foi jugado pela boa aparência;
- Procedeu-se a biometria dos frutos, com 50 amostras, utilizando paquímetro para determinação da largura e comprimento do fruto, e determinação do peso das amostras com balança analítica. Até o momento da realização das análises físico-químicas, as amostras foram armazenadas em freezer, a 8° C, a fim de impedir perdas por apodrecimento ou umidade em excesso;
- Para a obtenção do ectocarpo + mesocarpo, foi realizado o descascamento (retirada das cascas do fruto e do suco) de forma manual, com auxílio de facas e logo em seguida foi procedido as análises;
- Para a obtenção do endocarpo e amêndoa, o fruto descascado foi submetidas à desidratação (Figura 2 (B)), em secador tipo cabine da marca Sterilifer e modelo CR/100 com circulação de ar forçada, a 60° C, durante 48 horas, assim facilitando a quebra do endocarpo e exteriorização da amêndoa, em seguida passaram pelo processo de trituração, através de um liquidificador industrial, a fim de transforma-los em pós e grãos, respectivamente, por conseguinte, armazenados temporariamente em sacos (plásticos), totalmente estéreis e hermeticamente fechados e posteriormente foram analisados.
- Para a obtenção do óleo, parte dos grãos das amêndoas foi submetida à trituração em liquidificador industrial (Figura 2 (C)) e então encaminhadas ao processo de extração química, através do método de Soxhlet, utilizando o hexano como solução extratora, e em seguida rotaevaporado em Rotaevaporado Rotativo Biotecmed (Fisatom 801) por 30

minutos, garantindo eliminação da solução extratora, e acondicionados em frasco âmbar, hermeticamente fechado e em temperatura ambiente até a sua utilização.

Figuras 2 – (A) Frutos da oiticqueira que constituíram as amostras do estudo. (B) Frutos da oiticqueira desidratados à temperatura de 60° C, sob as condições de estufa de circulação de ar para procedimentos analíticos. (C) Amêndoa da oiticica triturada.



Fonte: obtida em estudo, 2015

4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO FRUTO DA OITICICA

Com o tratamento e obtenção das diferentes partes do fruto em estudo, foi possível proceder às análises quanto ao potencial hidrogeniônico, acidez total titulável (%), condutividade elétrica ($\text{mS}\cdot\text{g}^{-1}\text{cm}^{-1}$), sólidos solúveis totais (°Brix), teor de umidade (%), teor de cinzas (%), proteínas (%), lipídios (%). Para todas as amostras os testes foram realizados em triplicata.

4.2.1 Potencial hidrogeniônico (pH)

Pesou-se aproximadamente 5 gramas de cada amostra em vidro de relógio em balança semianalítica, logo foram transferidos para béqueres, nos quais foram acrescidos de água destilada até atingir volume de 50 mL, então sofreram homogeneização através de movimentos circulares leve. O pH foi determinado através do método potenciométrico, com pHmetro de bancada da marca Lucadema e modelo mPA, previamente calibrado com solução tampão de pH 4,00, 7,00, e 9,00. Segundo o método 017/IV do Instituto Adolf Lutz (2008).

4.2.2 Acidez Total Titulável (ATT)

Após determinação da condutividade, a cada béquer foi acrescido de 3 gotas de fenolftaleína, como solução indicadora, e as amostras sofreram titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 Normal (N). Ainda, com o auxílio do pHmetro de bancada foi possível determinar o volume titulado quando as mostras alcançaram o pH de 8,3. Os cálculos foram realizados considerando o peso das amostras utilizadas, volume de NaOH 0,1N consumido. Segundo o método 017/IV do Instituto Adolf Lutz (2008).

$$\text{Acidez, solução normal \% (v/p)} = [V \times N \times f \times 100]/P \text{ (Equação 1)}$$

Onde:

V = volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação;

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio;

P = g ou mL da amostra usado na titulação.

4.2.3 Condutividade elétrica (CE)

Para a determinação da condutividade elétrica foi utilizada a amostra anteriormente preparada para a determinação do pH. Para tanto, sendo empregado um condutivímetro de bancada, possuidor de sondas de eletrodo de aço inoxidável ou platina, para soluções aquosas, cuja marca é Lucadema e modelo mCA 150, com faixa de leitura de 0 a 20 mScm¹ de condutividade tipo caneta e constante de eletrodo 1,0. (4 escalas). A sonda foi calibrada a cada operação realizada com o equipamento, a 25° C, com solução padrão fornecida pelo fornecedor. Segundo o método 017/IV do Instituto Adolf Lutz (2008).

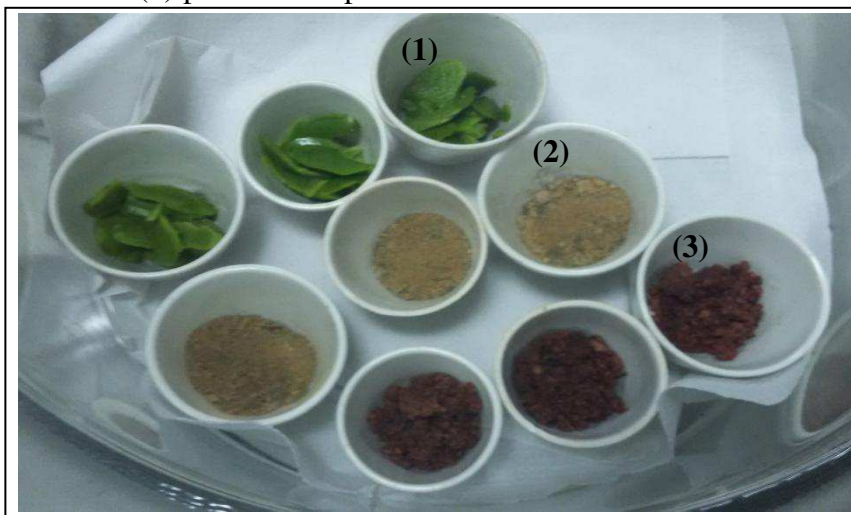
4.2.4 Sólidos solúveis totais (° Brix)

Foi pesado em vidros de relógio aproximadamente 1 grama de cada amostra, em sequencia sendo transferidas para pistilos e adicionadas 2 ml de água destilada para maceração por 2 minutos, alcançando a máxima dissolução. A amostra foi filtrada e realizada a leitura em refratômetro digital modelo Reichert AR 200, com compensação automática de temperatura. Segundo o método 022/IV do Instituto Adolf Lutz (2008).

4.2.5 Teor de Umidade

Foram pesados em cadinhos aproximadamente 2 (Figura 3) gramas de cada amostra para a determinação dos teores de umidade, no qual foram depositados em estufa de ar marca De Leo, tipo A3SE, para que através do método de secagem a 105°C pudesse ser realizada a pesagem a cada uma hora, até estabilização do peso. Segundo o método 012/IV do Instituto Adolf Lutz (2008).

Figura 3. Amostras de epicarpo-mesocarpo (1), endocarpo (2) e amêndoas (3) processadas para análise da umidade.



Fonte: obtida em estudo, 2015.

4.2.6 Teor de Cinzas

Foram pesados em cadinhos aproximadamente 5 gramas de cada amostra para a determinação dos teores de cinzas, no qual foram depositados em mufla Quimis a 550° C, por 6 horas, alcançando a calcinação. Segundo o método 018/IV do Instituto Adolf Lutz (2008).

4.2.7 Proteínas (%)

Para a determinação de proteínas foi utilizado o método Kjeldahl, no qual foi pesado em tubos para digestão cerca de 0,2 gramas de cada amostra, no qual foram adicionados 1,5 gramas de catalisador (sulfato de potássio e sulfato de cobre) e 3 mL de ácido sulfúrico PA. A digestão foi realizada em bloco digestor DL 480 - Deluq, cujo aquecimento ocorreu gradativamente, com taxa de aquecimento de 50 até atingir 400° C. Após o processo de digestão, aos tubos foram acrescidos 5 gotas de fenolftaleína, como indicador, e 30 mL de água destilada. Por conseguinte cada o tubo foi acoplado ao destilador de nitrogênio SL 74 Solab, sendo acrescido de 5 mL de hidróxido de sódio 63%. As soluções destiladas foram coletadas em béqueres contendo ácido bórico e os indicadores (alaranjado de metila e verde de bromocresol) e tituladas com solução de ácido clorídrico a 0,1 Molar (M). Os cálculos foram realizados considerando o peso da amostra em análise e volume do ácido clorídrico a 0,1 M titulado. Segundo o método 036/IV descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.2.8 Lipídios (%)

Para a determinação dos teores lipídicos foram pesados aproximadamente 2 ou 5 gramas de cada amostra, a variação do peso foi dada em função da amostra em análise, em cartucho de algodão e papal filtro. Foi utilizado o método de Soxhlet, então as amostras foram colocadas nas cornetas e aos sistemas foram acrescidos de Hexano como solvente em o aparelho extrator. O sistema foi aquecido por 6 horas e em seguida os balões volumétricos foram submetido à secagem em estufa a 105° C durante 1 hora afim de retirar o solvente excedente, conseguintemente, os balões volumétricos foram pesados até alcançar peso constante. Os cálculos foram realizados considerando os pesos inicial e final do balão e peso da amostra em análise. Segundo o método 033/IV do Instituto Adolf Lutz (2008).

4.3 ANTIBIOGRAMA COM O ÓLEO DE OITICICA ÀS BACTÉRIAS

4.3.1 Medidas de referência do óleo de oiticica extraído, submetido à rota-evaporação, utilizados nos ensaios antimicrobianos

As amostras do óleo do fruto da oiticica (*Licania rigida* Benth) empregadas nos ensaios antimicrobianos foram extraídas originalmente, para este estudo, no Laboratório

Centro Vocacional Tecnológico (CVT) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus de Pombal, conforme as metodologias recomendadas pelo Instituto Adolfo Lutz – IAL (2008) e *American Oil Chemists' Society* – AOCS (1999), e a determinação da rota-evaporação do óleo foi obtida no Laboratório de Química Analítica da Faculdade Santa Maria (FSM), em Cajazeiras/PB.

As medidas aferidas ao óleo de oiticica rota-evaporizado e armazenado em frascos Erlenmeyer, empregado no antibiograma, apresentaram as seguintes mensurações: pH 9,3; Viscosidade de 41mPa.s, obtidos por viscosímetro do tipo Brookfield; Densidade de 0,933 p(g/cm³), em função da temperatura de 25±2°C e condutividade de 0,284 (mS.g⁻¹cm⁻¹).

4.3.2 Obtenção das cepas bacterianas e de linhagem de levedura

As cepas bacterianas e a linhagem de levedura, utilizadas nos ensaios antimicrobianos, foram selecionadas e cedidas da coleção do Laboratório de Microbiologia e Patologia do Curso de Medicina da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Cajazeiras. Obteve-se as cepas bacterianas: *Streptococcus pyogenes* (C003), isoladas de infecções estreptocócicas de orofaringe humana, mantidas em meio Ágar-Sangue, com pH 7,2 e *Staphylococcus aureus* (A001), em meio Agar Mueller Hinton, com pH 7,2, recomendações aplicadas ao organismo-padrão *S. aureus* (*American Type Culture Collection* - ATCC 25923) e a levedura *Candida albicans* (CAA001), isolada da cavidade bucal e repicada em meio Agar Sabouraud Dextrose (DAS), com pH 5,4 (ajustado).

Os agentes microbianos foram repicados para tubos e placas em meios de cultura que originalmente são cultivados, preferindo-se adotar as condições que já os são mantidos no Laboratório. Entretanto, neste estudo, os testes de susceptibilidade microbiana foram submetidos à temperatura, luminosidade e umidade relativa (UR), em ambiente microaerófilo, sob as condições controladas em estufa *Biological Oxygen Demand* BOD (Tabela 2).

Após os testes, os agentes biológicos repicados e utilizados foram submetidas à autoclave sob 1,5 KPA e à temperatura de 121±2°C, por 30 minutos e descartados conforme as medidas de segurança do laboratório. As colônias originais, tão logo servido o inóculo da repicagem, foram lacradas em papel filme em torno das placas, embaladas em papel alumínio e acondicionadas em caixa térmica, sob à temperatura de 8°C.

Tabela 2. Condições físicas ambientais de manutenção e controle dos agentes microbianos em Laboratório de Microbiologia e Patologia, sob estufa (BOD).

Agente Microbiano	Fatores Ambientais		
	Temperatura (°C)	Luminosidade	UR(%)
<i>Streptococcus pyogenes</i> (C003)	35±2	12/12	70
<i>Staphylococcus aureus</i> (A001)	35±2	12/12	70
<i>Candida albicans</i> (CAA001)	28±2	12/12	60

Fonte: obtida em estudo, 2015.

4.3.3 ANTIBIOGRAMA: susceptibilidade bacteriana e fúngica à antimicrobianos e ao óleo de oiticica

Avaliou-se 03 (três) perfis de susceptibilidade por meios de antibiogramas, a saber: 1) sensibilidade, 2) sensibilidade intermediária e 3) resistência, aos agentes bacterianos *Streptococcus pyogenes* (C003) e *Staphylococcus aureus* (A001) e a levedura *C. albicans* (CAA001), frente aos antimicrobianos (antibióticos): a) Clorafenicol, sob a concentração 30µg; b) Eritromicina, sob a concentração 15µg; e, c) Rifampicina, sob a concentração 5µg, impregnados aos discos de papel filtro de 5mm de diâmetro, e ao óleo de oiticica tanto para as bactérias quanto para a levedura *C. albicans*.

Em relação à *C. albicans* (CAA001), esta foi submetida às referidas categorias de susceptibilidade, testando 02 (dois) antifúngicos: a) Fluconazol (200mg/5mL, suspensão oral), sob a concentração de 30µg, impregnada em disco de 5mm, e b) Itraconazol (100mg), sob a concentração de 30µg/20µL e ao óleo de oiticica, impregnados em disco de papel filtro de 5mm de diâmetro.

Neste estudo, adotou-se o método de disco-difusão, que tem sido preconizado como padrão internacional de interpretação de pesquisas laboratoriais e clínicas. Literalmente, este método está descrito *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-First Informational Supplement* (CLSI, 2011).

O método de disco-difusão viabilizou-se com o uso de discos de papel filtro recortados a 5mm de diâmetro e autoclavados. Estes discos foram infundidos aos antimicrobianos (fármacos e óleo de oiticica), por 15 minutos, absorvendo e impregnando-se dos produtos antimicrobianos, que em seguida foram distribuídos na superfície das placas na presença dos microrganismos, visando à determinação qualitativa e quantitativa da sensibilidade. Na

aferição dos halos de inibição, considerou-se a formação deles em torno dos discos, adotando-se como halo-padrão, os valores preditivos estabelecidos em *Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests* (CLSI, 2012), que compara o Diâmetro dos Halos (DH) com Concentração Inibitória Mínima (CIM), conforme Tabela 3.

A Concentração Inibitória Mínima (CIM) ($\mu\text{g/mL}$) se define pela menor concentração do antibiótico em $\mu\text{g/mL}$ que inibe o crescimento *in vitro* das bactérias, sob os efeitos de ação bacteriostática; enquanto que o Halo de Diâmetro (mm) constitui-se a medida milimétrica encontrada a partir da distinção do ponto onde não é possível observar o crescimento bacteriano a olho nu. Neste aspecto, considera-se a prova de sensibilidade com discos de papel em meio de cultura sólido, conforme empregados neste estudo. De modo que, sendo conhecido o diâmetro do halo nas categorias dos perfis é possível mensurar a CIM.

Tabela 3. Categorias dos agentes antimicrobianos em relação à Concentração Inibitória Mínima e ao Diâmetro do Halo (CLSI, 2012).

Categorias de Testes Susceptibilidade Antimicrobiana (TSA)	CIM ($\mu\text{g/mL}$)	Halo (mm)
Sensível	≤ 4	≥ 20
Intermediário	8-16	15-19
Resistente	≥ 32	≤ 14

Fonte: CLSI, 2012.

A Concentração Inibitória Mínima (CIM) ($\mu\text{g/mL}$) se define pela menor concentração do antibiótico em $\mu\text{g/mL}$ que inibe o crescimento *in vitro* das bactérias, sob os efeitos de ação bacteriostática; enquanto que o Halo de Diâmetro (mm) constitui-se a medida milimétrica encontrada a partir da distinção do ponto onde não é possível observar o crescimento bacteriano a olho nu. Neste aspecto, considera-se a prova de sensibilidade com discos de papel em meio de cultura sólido, conforme empregados neste estudo. De modo que, sendo conhecido o diâmetro do halo nas categorias dos perfis é possível mensurar a CIM.

No desenvolvimento metodológico, visando às respostas dos antimicrobianas, adotou-se a prova de Bauer-Kirby, que consiste em transferir com uma alça microbiológica inóculos de culturas puras que foram prospectada da superfície de três colônias bacterianas das culturas mantidas no Laboratório de Microbiologia já referido, isoladas em meios adequados às exigências de cada agente microbiano. Cada inóculo foi transferido para 01 tubo, contendo 10mL de salina (0,9), homogeneizada, resultando em turvação equivalente ao padrão de 0,5 de Mc Farland (escala de turvação que mensura o crescimento bacteriano em caldo); usando, em seguida, um *swab estéril* para transferência do inóculo que foi semeado em estrias, em três

direções na superfície de placa em Agar Müeller-Hinton. Estima-se que, a aplicação do inoculo bacteriano tenha aproximadamente 2×10^8 UFC/mL.

Em seguida, aguardou-se 10 minutos para serem introduzidos os discos impregnados com os antimicrobianos (bacterianos e antifúngicos, e o óleo de oiticica – extração total rotaevaporado), distribuídos simetricamente e equidistantes por 20mm em placas 90mm, com volume de meio (± 4 mm), sob as condições já definidas neste estudo. As placas com os inóculos bacterianos foram incubadas de acordo com as condições ambientais descritas na Tabela 1, por 24 horas e as placas com os inóculos da levedura foram incubadas por 72 horas, mas avaliadas a cada 24 horas.

Em cada avaliação dos agentes incubados, as medições do diâmetro das zonas de inibição foram feitas para determinar o diâmetro do halo, os quais foram auferidos com régua de paquímetro, com o auxílio de fonte luminosa, cujos resultados para os halos de inibição de cada antimicrobiano testado, interpretou-se de acordo com as categorias definidas por CLSI (2012), que atualmente é empregado para interpretar e analisar os resultados em disco-difusão, conforme indicados (Tabela 4).

Tabela 4. Categorias dos agentes antimicrobianos em relação à Concentração Inibitória Mínima e ao Diâmetro do Halo (CLSI, 2012).

Antimicrobianos	Halos de inibição esperados nas categorias de susceptibilidade					
	Sensível		Intermediário		Resistente	
	Halo	CIM	Halo	CIM	Halo	CIM
Cloranfenicol (CLO) ¹ (Concentração 30 μ g)	≥ 18	≤ 8	13-17	16	≤ 12	≥ 32
Eritromicina (ERI) ² Concentração 15 μ g)	≥ 23	≤ 13	14-22	$\leq 0,5$	≤ 13	1-4
Rifampicina (RIF) ³ (Concentração 5 μ g)	≥ 20	≤ 1	17-19	2	≤ 16	≥ 4
Fluconazol (FLU) ⁴ (Concentração 200mg/5mL-Susp.oral)	≥ 18	≤ 8	13-17	16	≤ 12	≥ 32
Itraconazol (ITR) ⁵ (Concentração 5 μ g)	≥ 18	≤ 8	13-17	16	≤ 12	≥ 32
Óleo de Oiticica (OO) (S/determinação de concentração) ⁶	≥ 18	≤ 8	13-17	16	≤ 12	≥ 32

Fonte: CLSI, 2012.

^{1,2,3} Perfis de Susceptibilidade dos Antimicrobianos concebido em CLSI (2012).

^{4,5} Perfis de Susceptibilidade dos Antimicrobianos fúngicos (considerou-se o valor preditivo para CLO¹).

⁶ Perfil de susceptibilidade ao óleo de oiticica rota-evaporizado (sem registro na literatura), considerou-se o valor preditivo para CLO¹.

Em cada placa com meio específico foram distribuídos 3 (três) discos, simetricamente disposto de forma triangular, conforme a metodologia já descrita. A leitura dos diâmetros das zonas inibidas foi comparada ao padrão de interpretação dos halos de inibição adotado para fármacos antimicrobianos do CLSI (2012).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 BIOMETRIA DO FRUTO DA OITICICA

O resultado encontrado na mensuração biométrica quanto ao comprimento e largura dos frutos constatou-se que o fruto apresentou media de 3,94 cm em comprimento e 1,76 cm em diâmetro. Diferentemente do peso médio apontado por Melo *et al.* (2006), obteve-se no presente estudo aproximadamente 9 g, atingindo peso máximo de 14,90 g e mínimo de 2,45 g.

Segundo Duque (2004), depois de fecundada as flores, os frutos da oiticica começam a crescer formando a casca, oca por dentro, com espessura de 2 a 4 cm, então, a amêndoa vai sendo desenvolvida, enchendo o espaço interior da casca. Estudos realizados por Melo e colaboradores (2006), apontaram que os frutos apresentaram-se drupáceo, fusiforme ou ovalado, medindo de 4 a 6 cm de comprimento, com cerca de dois centímetros de diâmetro, peso médio de 4 a 7 g e coloração castanha.

A tabela abaixo apresenta os dados pertinentes às medições de comprimento, largura e peso do fruto, bem como médias, valores máximos, mínimos e desvios padrão.

Tabela 5. Avaliação biométrica do fruto da oiticica.

BIOMETRIA	RESULTADOS			
	MÉDIA	MÁX.	MÍN.	DESV. PAD. (%)
Comprimento (cm)	3,94	4,70	2,00	0,34
Largura (cm)	1,76	2,30	1,10	0,19
Peso (g)	9,07	14,90	2,45	1,96

Fonte: obtida em estudo, 2015. cm: centímetro; g: grama.

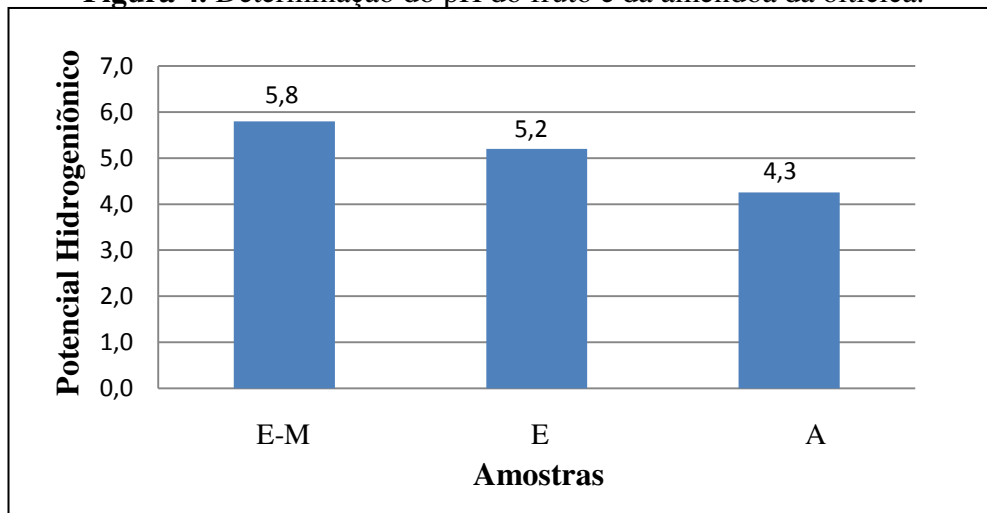
5.2 DETERMINAÇÃO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO FRUTO DA OITICICA

5.2.1 Potencial hidrogeniônico (pH)

Como fontes alternativas de alimentos, os diversos co-produtos oriundos da agroindústria contribuem para a alimentação dos animais, a respeito dos farináceos provenientes das cascas e cápsulas fibrosas dos frutos e torta das sementes. Portanto, ao analisar os dados obtidos para o epicarpo-mesocarpo (E-M) e endocarpo do fruto da oiticica

(E) encontrou-se dentro do limite recomendado para farinhas, sendo a amêndoa da oiticica (A) mais ácida, como disposto na Figura 4.

Figura 4. Determinação do pH do fruto e da amêndoa da oiticica.



Fonte: obtida em estudo, 2015. Epicarpo-mesocarpo (E-M); endocarpo (E); amêndoa (A); potencial hidrogeniônico (pH).

Sendo o pH uma forma de avaliar a acidez dos alimentos e um dado importante na deterioração ou adulteração dos mesmos, Cecchi (2003) recomenda que os seus valores sejam relativamente baixos, em torno de 4,2 a 6,1, no caso de farinhas de mandioca por exemplo, considerando o pH das amostras em estudo, adequados para possível suplementação.

Estudo desenvolvido por Pinedo *et al.* (2013) com amêndoa do babaçu apresentou pH próximo à neutralidade, com 6,61, diferindo do disposto apresentado para a amostra A, com aproximadamente 4,2, então sendo considerado razoavelmente ácido para consumo, embora aceitável.

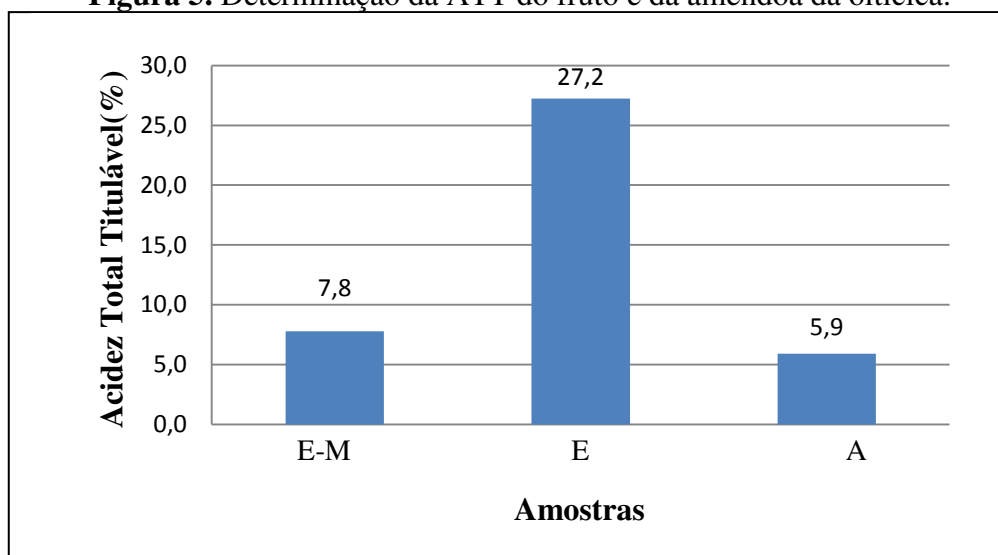
5.2.2 Acidez Total Titulável (ATT)

Na Figura 3 ainda aponta que a ATT, é de fundamental importância na avaliação da conservação do produto, semelhantemente ao pH, apresenta-se elevada em amostras de E em se comparado as demais partes analisadas, atingindo 27,2%, inferindo em variações de compostos naturais presentes em cada amostra em estudo.

Embora não haja valor preconizado pela Legislação Brasileira para identificação e qualidade de farinhas obtidas do processamento do fruto da oiticica, há uma Resolução – CNNPA Nº 12 de 1978 que estabelece valores para diferentes farináceos, no qual se pôde

comparar a acidez do E-M, este por sua vez aproximou-se da farinha de glúten, obtido da farinha de trigo, com valor máximo de 8,0 e A que se aproximou do preconizado para farinhas de aveia e centeio, em torno de 5. Não foi possível realizar comparação da amostra E.

Figura 5. Determinação da ATT do fruto e da amêndoa da oiticica.

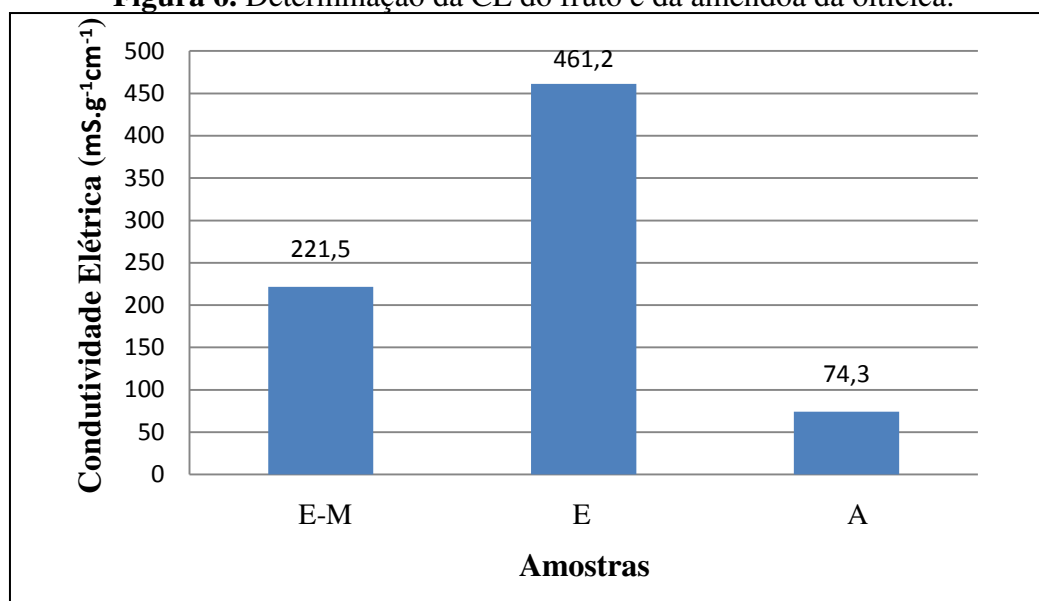


Fonte: obtida em estudo, 2015. Epicarpo-mesocarpo (E-M); endocarpo (E); amêndoa (A); acidez total titulável (ATT).

O valor da ATT para a amêndoa do babaçu foi expresso em ml de NaOH consumido na titulação, sendo exposto em o trabalho de Pinedo *et al.* (2013) fazendo-se necessário 5,21 ml. Ao analisar o volume consumido para a amêndoa em estudo percebeu-se que apenas 58,2%, em média, desse volume foi necessário para concluir a análise, ocorrendo em uma menor ATT em se comparando com a amêndoa do babaçu.

5.2.3 Condutividade elétrica (CE)

Quanto à CE, esta a fim de prever a padronização do teor inicial de água nas amostras e indicativo das concentrações de sais ionizados na solução, apresentou-se razoavelmente elevado para a amostra E, apresentando $461,2 \text{ mS.g}^{-1}\text{cm}^{-1}$, consequentemente evidenciando maior concentração de íons presentes em o meio aquoso, embora a A tenha apresentado $74,3 \text{ mS.g}^{-1}\text{cm}^{-1}$, apresentando menor liberação de soluto e maior integridade da membrana.

Figura 6. Determinação da CE do fruto e da amêndoa da oiticica.

Fonte: obtida em estudo, 2015. Epicarpo-mesocarpo (E-M); endocarpo (E); amêndoa (A); condutividade elétrica (CE).

Em estudo desenvolvido por Barbeto e Cicero (1998) cujo objetivo foi determinar o potencial germinativo de sementes de Ingá, demonstra que amostras que apresentaram condutividade elétrica entre 25-60 mS.g⁻¹.cm⁻¹, apresentou potencial germinativo entre 10 a 40%, enquanto as que apresentaram entre 60-110 mS.g⁻¹.cm⁻¹ dispôs de 0-10%.

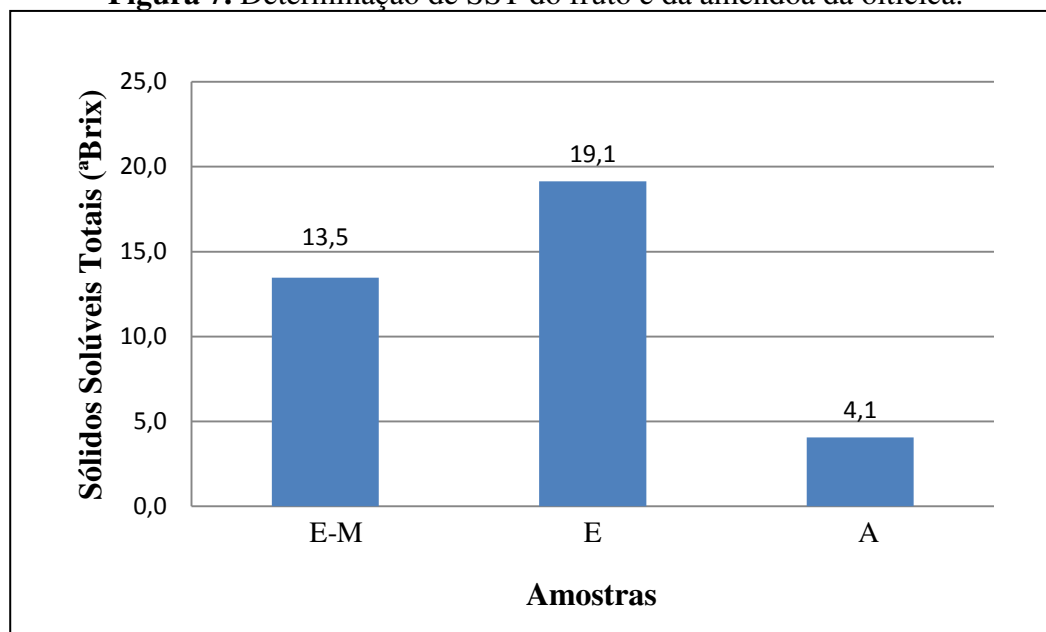
Maluf *et al.* (2000), em análise da germinação de diásporos de *Ocotea corymbosa* (Meissn.) Mez. (canela, canela fedorenta) demonstrou que aos 90 dias de armazenamento em temperatura ambiente e condutividade de 30 mS.g⁻¹.cm⁻¹, indicaram que as sementes perderam totalmente a sua capacidade germinativa, sugerindo infertilidade das semente da oiticiqueira nas condições que foram processadas, em virtude da perda do potencial fisiológico da semente.

5.2.4 Sólidos solúveis totais (SST)

Sabendo que a importância dos SST implica na redução de açúcares utilizados pelas indústrias em diversos gêneros alimentícios, optar-se-ia pela amostra E, quanto a este parâmetro, em casos da necessidade e funcionalidade na aplicação dessa substância como aditivo em pães, bolos, bolachas, cereais em geral, influenciando diretamente no teor calórico do produto final e custos para a empresa.

Como exposto na Figura 7, o teor de SST para E-M apresentou-se reduzido em aproximadamente 30% em relação ao disponível para o E, enquanto que A apresentou-se aproximadamente 79% inferior, também em relação à amostra E.

Figura 7. Determinação de SST do fruto e da amêndoa da oiticica.



Fonte: obtida em estudo, 2015. Epicarpo-mesocarpo (E-M); endocarpo (E); amêndoa (A); sólidos solúveis totais (SST).

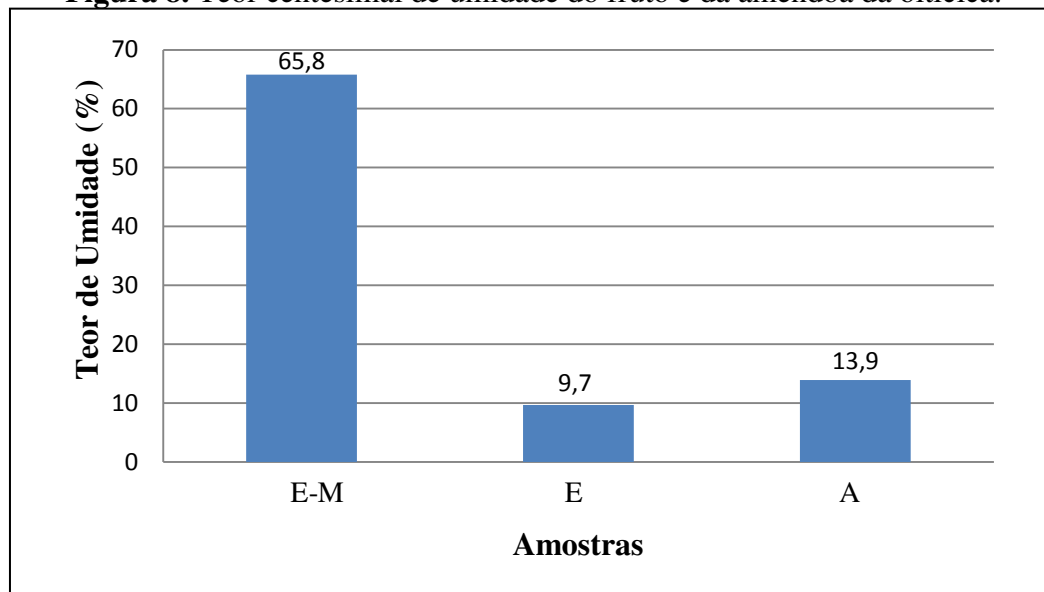
Diante do analisado para os SST juntamente à ATT, sendo esses fatores empregados para avaliar o sabor de um produto, pôde-se comparar à resultados obtidos por Rufini *et al.* (2011) em estudos a mangas tipo 'Ubá', já consumida "*in natura*" e também direcionada para a indústria alimentícia, no qual apresentou valores médio de SST de 14, 24%, enquanto no presente estudo o E-M apresentou valor próximo a esse, com 13,5 °Brix. A amostra A, por sua vez, apresentou o teor de SST superior ao da amêndoa de babaçu apresentada por Arévalo-Pinedo et al. (2013) com teores de 4,1 e 2,5 respectivamente.

5.2.5 Teor de Umidade

Apresenta-se disposto na Figura 8 dados quanto ao teor úmido pertinentes às amostras em estudo, expondo um elevado teor para a amostra E-M, com aproximadamente 66% em água. A amostra E, por sua vez, dispõe de um menor percentual, aproximando-se a 10%, apontando de uma diferença considerável em relação à amostra E-M, para tanto exigindo diferentes meios de armazenamento quando se busca prolongar a vida útil do produto, uma

vez que o percentual de umidade é definido por Silva (2013), como um fator relacionado à estabilidade, qualidade e composição química de um gênero alimentício.

Figura 8. Teor centesimal de umidade do fruto e da amêndoa da oiticica.



Fonte: obtida em estudo, 2015. Epicarpo-mesocarpo (E-M); endocarpo (E); amêndoa (A).

Ao analisar os dados obtidos pôde-se confrontar à Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2011), esta promove dados de um expressivo número de nutrientes em alimentos nacionais e regionais obtidos por meio de amostragem representativa, no qual se percebeu que a amostra E-M dispôs teor úmido (65,8) próximo à banana da terra crua (63,9%), banana ouro crua (68,2%) e pequi cru (65,9) dentre os frutos e derivados.

O teor de umidade da amostra E aproximou-se dos apresentados para farinhas, tais quais, de mandioca crua (9,4%), de puba e de rosca (9,8%). Enquanto a amostra A, cujo teor obtido em estudo foi 13,9%, desse modo, apresentando-se com 51,8% a mais do teor úmido em semente de linhaça (6,7%), sendo o valor mais próximo para sementes (TACO, 2011).

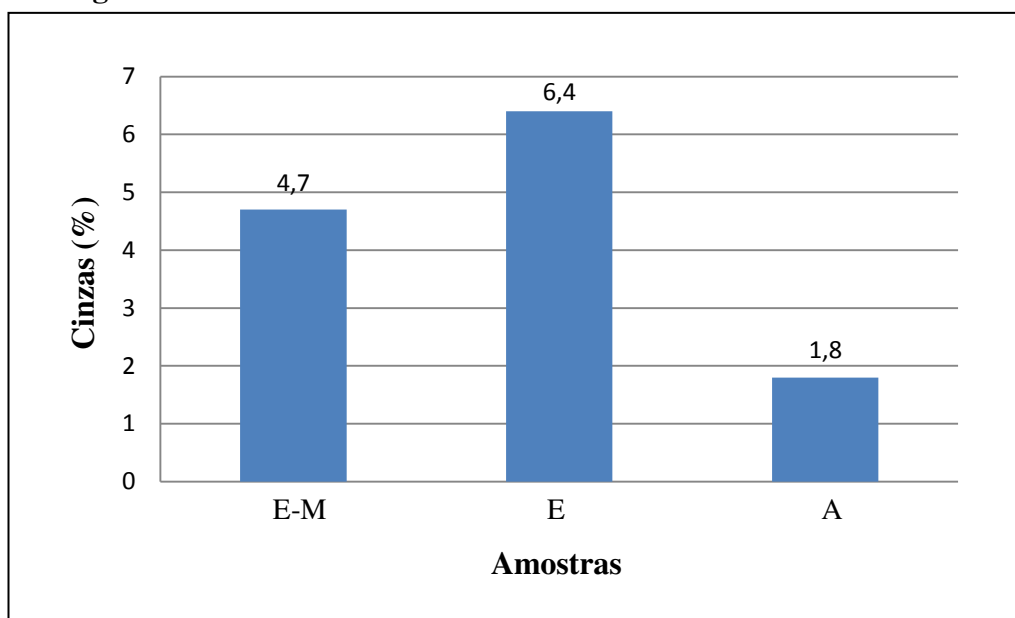
5.2.6 Teor de Cinzas

Os teores médios de cinzas, como resíduos minerais fixos, obtidos no presente trabalho apresentam-se disposto na Figura 9, no qual a amostra E destacou-se quanto à presença desses, enquanto a amêndoa dispõe do menor teor.

A amostra E-M em seu estado natural dispôs de 4,7% de minerais, enquanto valor para farinha de mesocarpo do babaçu dispõe de 3,4%, sendo a banana da terra e de ouro, citada

anteriormente, com 0,8% ambas (TACO, 2011). A amostra E, com teor de cinza em torno de 6,4%, aproximou-se dos valores de cinza presentes em macarrões instantâneos, este com 5,6% de sais, diferindo das farinhas de mandioca (0,9), puba (0,8).

Figura 9. Teor centesimal de cinzas do fruto e da amêndoa da oiticica.



Fonte: obtida em estudo, 2015. Epicarpo-mesocarpo (E-M); endocarpo (E); amêndoa (A).

As cinzas presentes nas amostras A foram compatíveis para valores encontrados por Queiroga *et al.* (2015), quando se estudava amêndoas de babaçu com, aproximadamente, 1,6% de sais.

5.2.7 Proteínas (%)

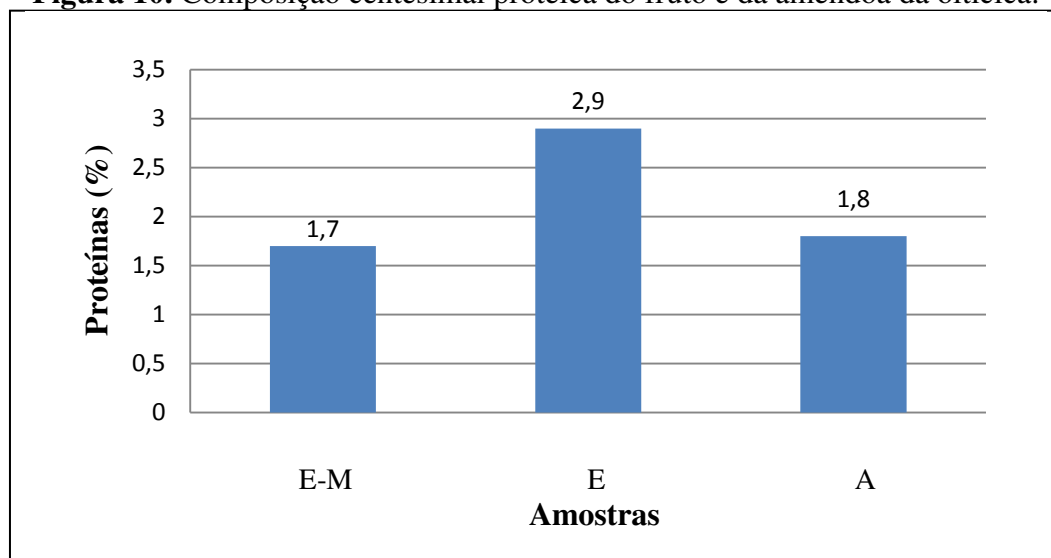
Como exposto na Figura 10 percebe-se que o valor protéico para as diferentes amostras em estudo mostraram-se baixos, não havendo diferença significativa para as amostras E-M e A, sendo o valor da amostra E, aproximadamente, 39,6% a mais em se comparado ao teor disponível nas demais amostras.

Cavalcante Neto (2012), em farinha de mesocarpo de babaçu foi demonstrado 15,25% de proteínas, embora sua umidade seja mais próxima da amostra E, (com 11,9%), apresenta quase 9 vezes mais teor protéico que a amostra E-M, como exposto na figura 10.

O teor protéico em A, apresentando 1,8%, diferiu-se grandemente do disposto em amêndoas de babaçu, segundo Queiroga *et al.* (2015) encontrou 8,9% para essa semente. Enquanto Moraes *et al.* (2010) descrevem que a semente de linhaça possui entre 20-25% de

proteína. Freitas e Naves (2010) apontam que nozes verdadeiras e sementes comestíveis apresentam cerca de 8-20% de proteínas, sendo que a castanha dispõe cerca de 6%, evidenciando franca fonte protéica em o fruto de oiticica.

Figura 10. Composição centesimal protéica do fruto e da amêndoa da oiticica.

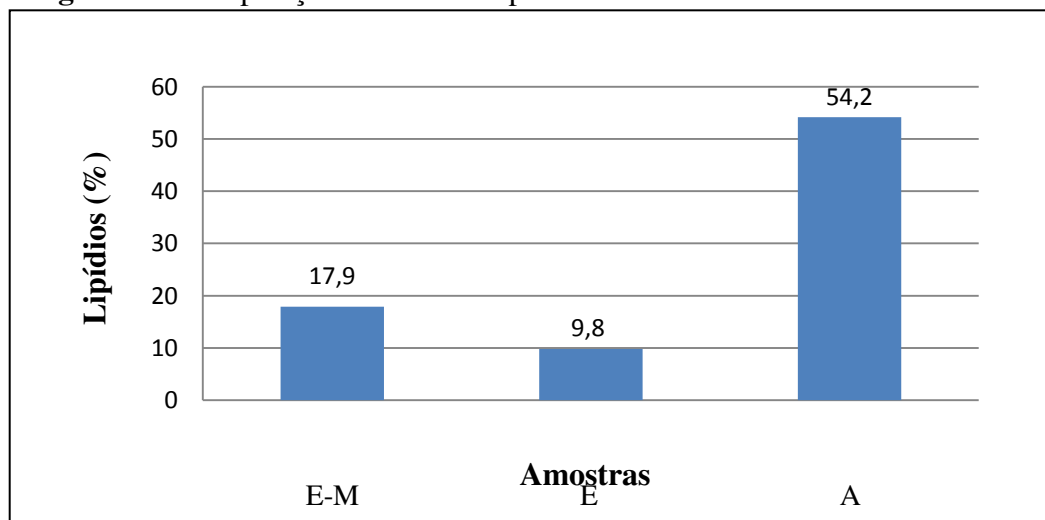


Fonte: obtida em estudo, 2015. Epicarpo-mesocarpo (E-M); endocarpo (E); amêndoa (A).

5.2.8 Lipídios (%)

Sabendo que o teor lipídico determina o grau energético de um alimento, em o presente estudo a amostra A é considerada a mais calórica em virtude do maior teor de gordura, dispondo de rendimento médio de 54,20%, alcançando teor máximo de 58,24% (Figura 11), próximo aos encontrados em estudos procedidos anteriormente por Pinto (1963).

Figura 11. Composição centesimal lipídica do fruto e da amêndoa da oiticica.



Fonte: obtida em estudo, 2015. Epicarpo-mesocarpo (E-M); endocarpo (E); amêndoa (A).

Testes realizados por Pinto (1960) demonstrou 60 a 63% de concentrado lipídico em amêndoas de oiticica, assim podendo ser afirmado que não houve variação no rendimento do óleo, pela espécie na qual se estuda, em função do tempo e localização da coleta dos frutos, uma vez que resultados apontados por Oliveira, Alexandre e Mahmoud (2013) demonstraram 65% de rendimento do óleo.

Apesar de não haver grande disparidade quanto ao rendimento lipídico, comparando o resultado da amostra A aos dispostos em literaturas encontradas, tal variação pode ser justificada em virtude de diferentes metodologias adotadas durante processamento e secagem das sementes, bem como cultivo do solo. Análises desenvolvidas por Almeida *et al.* (2014) apontaram rendimento lipídico em amêndoas de oiticica com 43%, demonstrando redução aproximada em 20% frente ao encontrado no presente estudo, no entanto o processo de secagem utilizado adotou 105° C, em um período de 48 horas, em estufa de circulação de ar, constituindo um importante fator contribuinte e capaz de justificar essa diferença.

Em estudos, Moraes *et al.* (2010) afirmam que a semente linhaça dispõe cerca de 30 a 40% em sua composição química. Ainda, segundo Freitas e Naves (2010) nozes e sementes apresentam entre 40-60% de gordura, excetuando a castanha, com apenas 2%. Outros valores quanto ao rendimento lipídicos ainda podem ser apresentados, como modelo, a amêndoa de macaúba, estudado por Dessimoni-pinto (2010), com 29,7%, o dendê, apontado por Cavalcante Neto (2012), com 55% de óleo palmiste, e a amêndoa do babaçu, apresentado por Oliveira, Alexandre e Mahmoud (2013), com 81,5%, essas duas últimas sementes sendo tipicamente bem adaptadas e utilizadas nas regiões Norte e Nordeste.

As amostras E-M e E apresentaram um rendimento lipídico médio de 17,9 e 9,8% respectivamente, demonstrando-se maior frente, ainda, ao encontrado por Almeida *et al.* (2014), no qual o mesocarpo dispôs de 12,8% e endocarpo 9,5%. Cavalcante Neto (2012), em estudos com babaçu, demonstrou que o mesocarpo dispõe aproximadamente de 3,9% de gordura, enquanto o mesocarpo do dendê rende 20-22% de óleo de palma, este, desse modo, próximo ao disposto em estudo.

5.3 TESTES DE SUSCEPTIBILIDADE AOS ANTIMICROBIANOS FRENTE À BACTÉRIAS E FUNGO

A avaliação da susceptibilidade das cepas bacterianas (*Streptococcus pyogenes* - C003 e *Staphylococcus aureus* - A001, e da levedura *C. albicans* - CAA001), aos antimicrobianos já reconhecidos na antibiose clínica, como antibacterianos (Cloranfenicol - CLO, Eritromicina

– ERI e Rifampicina - RIF) e antifúngos (Fluconazol - FLU e Itraconazol - ITR), incluiu-se neste estudo, o teste antimicrobiano do óleo de oiticica rota-evaporado, este sem relatos na literatura quanto ao seu emprego direto nos tratamentos de infecções humanas, a pesar de largo uso e importância econômica desse óleo em diversas áreas. Contudo, a possibilidade do seu emprego em potencial no tratamento de determinadas infecções, constitui-se em novos desafios terapêuticos e da pesquisa aplicada.

Os resultados obtidos no emprego do óleo de oiticica na atividade antimicrobiana, com os testes *in vitro* de susceptibilidade às bactérias e fungos isolados da microbiota bucal apresentam novas oportunidades de discussão e aprofundamento de pesquisa aplicada, valorizadas por investimentos e estudiosos, na busca de aplicações seguras do seu uso às pessoas, que necessariamente, vão requerer testes com elevado grau de acurácia desde os métodos de obtenção e extração à segura antitoxicidade aos animais, certificação, patenteamento e formulação clínica do produto.

Todavia, o presente estudo propicia à ciência forte embasamento quanto à aplicabilidade do óleo de oiticica no controle de patógenos humanos, dada a importância que têm os testes antimicrobianos, inclusive o reconhecimento internacional dos Institutos *CLSI - Clinical and Laboratory Standards Institute* que anualmente atualiza os índices preditivos das categorias preconizadas aos testes de susceptibilidade (Sensível, Intermediário e Resistente).

Os valores apresentados nesta pesquisa às distintas categorias de susceptibilidade se correlacionam com as respostas antimicrobianas dos produtos testados que encontra-se determinados no manual de CLSI (2012), com exceção aos antifúngicos (Fluconazol – FLU, na concentração 200mg/5mL-Suspensão-oral e Itraconazol – ITR, na concentração 5 µg), e ao óleo de oiticica rota-evaporado, que nos testes *in vitro* desta pesquisa, seguiu por questão didática, à predição análoga dos valores de susceptibilidade atribuídos por CLSI ao antimicrobiano Cloranfenicol - CLO, na concentração 30µg, que apresenta a menor sensibilidade esperada (≥ 18) e resistência (≤ 12), em relação aos demais antimicrobianos avaliados.

Avaliou-se a susceptibilidade dos antimicrobianos bacterianos e o óleo de oiticica rota-evaporado à *Streptococcus pyogenes* (C003), em relação às categorias do CLSI (2012), cujos resultados apresentam-se descritos na Tabela 6.

Os dados demonstram que, os halos mensurados em relação à susceptibilidade “Sensível” para o CLO (20mm) e RIF (22mm) e “Intermediário” para ERI (17mm) e OO (13mm), ocorreram variações em relação aos valores esperados (≥ 18 , 14-22, ≥ 20 e 13-17mm, respectivamente), de acordo com as descrições da Tabela 5. Verifica-se que o óleo de oiticica

foi categorizado como “Intermediário”, apresentando característica fenotípica do halo de 13mm, categorizando-se de igual modo à ERI (17mm).

Tabela 6. Perfil de susceptibilidade de *Streptococcus pyogenes* (C003), aos antimicrobianos e ao óleo de oiticica de acordo com o fenótipo dos halos mensurados (mm).

Antimicrobianos	Halos(mm) à <i>Streptococcus pyogenes</i> (C003)		
	Sensível	Intermediário	Resistente
Cloranfenicol (CLO) ¹ (Concentração 30µg)	20	13-17	≤ 12
Eritromicina (ERI) ² Concentração 15 µg)	≥ 23	17	≤ 13
Rifampicina (RIF) ³ (Concentração 5 µg)	22	17-19	≤ 16
Óleo de Oiticica (OO) ⁴ (S/determinação de concentração)	≥ 18	13	≤ 12

Fonte: obtida em estudo, 2015.

^{1,2,3} Perfis de Susceptibilidade dos antibacterianos concebido em CLSI (2012).

⁴ Perfil de susceptibilidade ao óleo de oiticica rota-evaporizado (sem registro na literatura), considerou-se o valor preditivo para CLO¹.

Os testes de sensibilidade são recomendados frente a qualquer organismo que cause processo infeccioso que exija uma terapia antimicrobiana, sempre que sua sensibilidade não possa ser predita de maneira confiável com base na identificação do organismo. Os testes de sensibilidade são indicados, com maior frequência, quando se acredita que o organismo causador da infecção pertence a uma espécie capaz de demonstrar resistência aos agentes antimicrobianos normalmente usados. Sabe-se que, os mecanismos de resistência bacteriana estão relacionados a fatores de produção de enzimas do agente, inativando a droga ministrada à pacientes com infecções, ou efluxo da droga, bem como, à alteração de sítios de ação do produto.

Contudo, existem vários agentes microbianos que possuem sensibilidade previsível à ação antimicrobiana, a partir de reconhecidas terapias empíricas desenvolvidas em *in vitro*. Neste caso, os testes de sensibilidade, quando o microrganismo tem sido relatado e testado a sua sensibilidade e que a droga manifestamente eficaz à infecção, dispensando-se os laboriosos e onerosos testes de susceptibilidade. Por outro lado, são extremamente importantes ao referir a estudos epidemiológicos de resistência e na avaliação potencial de novos agentes antimicrobianos.

Após décadas, estudos recentes publicados em consenso pelo Governo Americano (*DEPARTMENT OF HEALTH KEY MESSAGES, 2015*), definem que a resistência aos antibióticos refere-se a habilidade das bactérias resistirem à ação de determinado antibiótico,

diferenciando-as em resistentes intrínsecas a certos antibióticos, daquelas que, normalmente susceptíveis aos antibióticos, eventualmente demonstram resistência. O problema aponta para o uso incorreto de antibióticos (exemplo, da automedicação), que decorre no processo de desenvolvimento de estirpes resistentes. Assim, o aumento das resistências bacterianas leva a infecções mais difíceis de tratar com os antibióticos atualmente disponíveis. Cita-se como, agentes que tem expressado alta capacidade de resistência o *Staphylococcus aureus* metilina-resistente (MRSA), a tuberculose multirresistente e as bactérias produtoras de beta-lactamases de largo espectro.

Sabe-se que, antimicrobianos (sulfonamidas e as tetraciclina) não são recomendados para o tratamento de faringite estreptocócica por *S. pyogenes* devido aos altos índices de resistência microbiana e pela frequente falha na erradicação, inclusive de cepas sensíveis. Nesta discussão de resistência bacteriana aos antibióticos, Bingen *et al.* (2000) adverte que inumeráveis estudos vêm dando ênfase a *S. pyogenes* resistentes aos macrolídeos, sendo prevalente países como o Canadá, Estados Unidos, Suécia e Turquia que apresenta-se resistente à eritromicina, entretanto, índices elevados são relatados na Finlândia (20%), Espanha (26,6%) e Itália (31%)¹⁶⁻¹⁸ esta característica tem resultado em falhas no tratamento.

Óleo de oiticica tende a sê-lo uma dessas avaliações de importância, já que alguns estudos de utilização de extratos do vegetal tem sido testados por pesquisadores e instituições. Estudos relatados por Silva *et al.* (2012) apontam que a espécie de oiticica (*Licania tomentosa* Benth), típica da região Nordeste do Brasil, apresenta atividade hipoglicêmica e diurética, acrescentando que seu potencial pode ser pesquisado quanto à ação antiviral e antitumoral, reconhecendo, entretanto, o potencial antioxidante e inibitório à bactérias patogênicas. Estes autores, testando extratos hidro-alcoólicos deste vegetal contra *S. aureus* (358), encontrou CIM>512µg/mL. Todavia, não relata nenhuma aplicabilidade antimicrobiana testada com o óleo.

Na Tabela 7, encontra-se disposto os resultados quanto à formação do halo, CIM e categorização quanto à sensibilidade do *Streptococcus pyogenes*, de modo que os testes realizados com CLO e RIF, amplamente utilizado em setor hospitalar, como agentes bacterianos potentes, dispuseram de CIM com 7,2 e 0,9 µg/mL, apresentando-se dentro dos limites preconizados para “Sensível” pela CLSI (2012) como disposto na Figura 4. O ERI demonstrou-se parcialmente eficaz quanto ao microrganismo, embora a CIM demonstra-se reduzida (0,5).

Tabela 7. Antimicrobianos e categorias de susceptibilidade pela determinação dos halos e da CIM à *Streptococcus pyogenes* (C003).

Antimicrobianos	<i>Streptococcus pyogenes</i> (C003),		
	Halo (mm)	CIM ($\mu\text{g/mL}$)	Categoria
Cloranfenicol (CLO) ¹ (Concentração 30 μg)	20	7,2	Sensível
Eritromicina (ERI) ² Concentração 15 μg)	17	0,5	Intermediário
Rifampicina (RIF) ³ (Concentração 5 μg)	22	0,9	Sensível
Óleo de Oiticica (OO) (S/determinação de concentração) ⁴	13	18,5	Intermediário

Fonte: obtida em estudo, 2015.

^{1,2,3} Perfis de Susceptibilidade dos antibacterianos concebido em CLSI (2012).

⁴ Perfil de susceptibilidade ao óleo de oiticica rota-evaporizado (sem registro na literatura), considerou-se o valor preditivo para CLO¹.

Quanto ao OO, os dados confirmam que, a CIM determinada a partir da susceptibilidade “Intermediária” preconizada para CLO, demonstra-se ser necessário a concentração de 18,5 $\mu\text{g/mL}$ do agente em estudo, afim de obter ação antibacteriana à cepa C003 semelhantemente à ERI, enquanto esta, necessita apenas de 2,7% em $\mu\text{g/mL}$ em se comparando com a quantidade exigida pelo OO.

Estes dados confirmam a necessidade de continuação de estudos e testes aprofundados, visando reconhecer o potencial de aplicação de testes antimicrobianos aos microorganismos que potencialmente se desenvolvem na perspectiva da resistência à terapêutica antibiótica convencionalmente prescrita. Daí a importância da determinação de doses mais precisas e susceptíveis à cada agente especificamente.

Assim, a necessidade do diagnóstico bacteriológico de faringite estreptocócica baseia-se no fato de que esta infecção deve ser tratada com agentes antimicrobianos, e que segundo Scalabrin *et al.* (2003), a sensibilidade da maioria dos testes rápidos é inferior à da cultura (80 a 90%), por esta razão os testes rápidos negativos devem ser confirmados com a cultura convencional da orofaringe. Neste sentido, depreende-se que, há necessidade de desenvolvimento de estudos alternativos aos antibióticos quanto à susceptibilidade às novas drogas ainda não reconhecidas clinicamente.

A Tabela 8 dispõe da susceptibilidade do *Staphylococcus aureus*, frente aos antimicrobianos em estudo, demonstrando que, os halos na mensurados à susceptibilidade “Sensível” foram o CLO (18mm) e RIF (20mm) e “Intermediário”, ERI (15mm) e OO (16mm), demonstrando variações em relação aos valores esperados (≥ 18 , 14-22, ≥ 20 e 13-

17mm, respectivamente), de acordo com as descrições da Tabela 4. De semelhante modo ao disposto para a sensibilidade ao *S. pyogenes*, verifica-se que o óleo de oiticica foi categorizado como “Intermediário”, apresentando característica fenotípica do halo de 16mm, mostrando-se maior do que o expresso pelo ERI (15mm), embora categorizando-se de igual modo.

Tabela 8. Perfil de susceptibilidade de *Staphylococcus aureus* (A001) aos antimicrobianos e ao óleo de oiticica de acordo com o fenótipo dos halos mensurados (mm).

Antimicrobianos	Halos (mm) à <i>Staphylococcus aureus</i> (A001)		
	Sensível	Intermediário	Resistente
Cloranfenicol (CLO) ¹ (Concentração 30µg)	18	13-17	≤ 12
Eritromicina (ERI) ² Concentração 15 µg)	≥ 23	15	≤ 13
Rifampicina (RIF) ³ (Concentração 5 µg)	20	17-19	≤ 16
Óleo de Oiticica (OO) (S/determinação de concentração) ⁴	≥ 18	16	≤ 12

Fonte: obtida em estudo, 2015.

^{1,2,3} Perfis de Susceptibilidade dos antibacterianos concebido em CLSI (2012).

⁴ Perfil de susceptibilidade ao óleo de oiticica rota-evaporizado (sem registro na literatura), considerou-se o valor preditivo para CLO¹.

Morais (2015) afirma que *Licania rigida* Benth e a *Turnera ulmifolia* Linn. var. *elegans* são espécies de plantas regionais do semiárido empregadas no tratamento de diversas doenças. Para confirmar, o autor caracterizou quimicamente os extratos e frações para investigar o potencial antimicrobiano e antioxidante dessas espécies vegetais, e testando contra cepas de *S. aureus*, *S. aureus* metilicina resistente, *S. epidermidis*, e várias espécies de leveduras, incluindo *Candida albicansi* e *Trichosporon asahi*, concluiu que o extrato da *L. rigida* foi a única ativa aos agentes microbianos, inferindo que atividade antioxidante e antimicrobiana possivelmente é atribuída a presença de polifenólicos e flavonoides evidenciados nos extratos e frações. Os testes com os extratos do vegetal conduzidos pelo autor do trabalho acadêmico, não foram feitos à base do óleo do fruto.

Na Tabela 9, encontra-se disposto os resultados quanto à formação do halo, CIM e categorização quanto à sensibilidade do *Staphylococcus aureus*, apresentando-se semelhantemente ao disposto para *S. pyogenes*, uma vez que, CLO e RIF dispuseram de CIM com 8 e 1 µg/mL, apresentando-se dentro dos limites preconizados para “Sensível” pela CLSI (2012). O ERI também se apresentou parcialmente eficaz quanto ao microrganismo, com CIM de 0,6µg/mL.

Tabela 9. Antimicrobianos e categorias de susceptibilidade pela determinação dos halos e da CIM à *Staphylococcus aureus* (A001).

Antimicrobianos	<i>Staphylococcus aureus</i> (A001)		
	Halo (mm)	CIM ($\mu\text{g/mL}$)	Categoria
Cloranfenicol (CLO) ¹ (Concentração 30 μg)	18	8	Sensível
Eritromicina (ERI) ² Concentração 15 μg)	15	0,6	Intermediário
Rifampicina (RIF) ³ (Concentração 5 μg)	20	1	Sensível
Óleo de Oiticica (OO) (S/determinação de concentração) ⁴	16	15	Intermediário

Fonte: obtida em estudo, 2015.

^{1,2,3} Perfis de Susceptibilidade dos antibacterianos concebido em CLSI (2012).

⁴ Perfil de susceptibilidade ao óleo de oiticica rota-evaporizado (sem registro na literatura), considerou-se o valor preditivo para CLO¹.

Quanto ao OO, os dados apontam que, a CIM determinada a partir da susceptibilidade “Intermediária” preconizada para CLO, confirma que faz-se necessário 15 $\mu\text{g/mL}$ do óleo em estudo afim de obter ação antibacteriana à cepa A001 semelhantemente à ERI, enquanto esta, necessita apenas de 4% em $\mu\text{g/mL}$ em se comparando com o concentração exigida pelo OO.

Avaliou-se ainda a susceptibilidade dos antimicrobianos fúngicos e o óleo de oiticica rota-evaporado à *Candida albicans* (CAA001), cujos resultados apresentam-se descritos na Tabela 10. Os dados demonstram que, não apresentou resultado quanto à susceptibilidade “Sensível”, demonstrando variações em relação aos valores esperados ($\geq 18\text{mm}$), entretanto a *C. albicans* apresentou-se “Resistente” ao FLU (12mm) e susceptibilidade “Intermediária” ao ITR (14mm), enquanto que os halos na mensurados à susceptibilidade ao OO (16mm), ocorreu de semelhante modo ao ITR, de acordo com o preconizado para o CLO (13-17) disposto na Tabela 4. Percebe-se ainda que o óleo de oiticica dispôs de halos maiores que os desenvolvidos para FLU e ITR, desse modo sugere-se menor CIM.

Tabela 10. Perfil de susceptibilidade de *Candida albicans* (CAA001) aos antifúngicos e ao óleo de oiticica de acordo com o fenótipo dos halos mensurados (mm).

Antimicrobianos	*Halos (mm) à <i>Candida albicans</i> (CAA001)		
	Sensível	Intermediário	Resistente
Fluconazol (FLU) ¹ (Concentração 200mg/5mL-Susp.oral)	≥ 18	13-17	12
Itraconazol (ITR) ² (Concentração 5 μg)	≥ 18	14	≤ 12
Óleo de Oiticica (OO) (S/determinação de concentração) ³	≥ 18	16	≤ 12

Fonte: obtida em estudo, 2015.

^{1,2} Perfis de Susceptibilidade dos Antimicrobianos fúngico, considerou-se o valor preditivo para CLO¹ (Perfis de Susceptibilidade dos Antimicrobianos concebido em CLSI (2012), para o CLO¹).

³ Perfil de susceptibilidade ao óleo de oiticica rota-evaporizado (sem registro na literatura), considerou-se o valor preditivo para CLO¹.

Santana *et al.* (2013) relatam que a incidência de infecções fúngicas tem significativamente aumentando, apontando *C. albicans* como o principal agente destas infecções. A microbiota de preferência do agente são a mucosa bucal, gastrointestinal, urogenital e a pele humana, que em determinados casos afeta o equilíbrio biológico devido a fatores predisponentes, contribuindo para a multiplicação e invasão tecidual do hospedeiro, cujos fatores de virulência se correlacionam às proteases, adesinas, fosfolipases, além da formação de biofilmes que propiciam a invasão e expressão de maior patogenicidade.

Na Tabela 11, encontra-se disposto os resultados quanto à formação do halo, CIM e categorização quanto à sensibilidade da *Candida albicans* aos antimicrobiano, de modo que o FLU, amplamente utilizado no mercado, a fim de combater agentes antifúngicos que acometem a orofaringe, meio vaginal, colos de útero, apresentou-se de forma inefetiva em os testes *in vitro* à levedura, mesmo em doses de CIM ≥ 32 ($\mu\text{g/mL}$), de acordo com o preconizado pela CLSI (2012), para o CLO¹, enquanto que o OO apresentou maior potencial antimicrobiano, visto que, mesmo com susceptibilidade “Intermediária” dispôs de halo superior e, conseqüentemente, CIM inferior (16mm e 15 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente) ao encontrado para o ITR (14mm e 17,1 $\mu\text{g/mL}$), também utilizado como agente antimicrobiano, desse modo evidenciando maior atividade antifúngica em virtude da menor concentração necessária em uma possível formulação química medicamentosa.

Tabela 11. Antimicrobianos e categorias de susceptibilidade pela determinação dos halos e da CIM à *Candida albicans* (CAA001).

Antimicrobianos	<i>Candida albicans</i> (CAA001)		
	Halo (mm)	CIM ($\mu\text{g/mL}$)	Categoria
Fluconazol (FLU) ¹ (Concentração 200mg/5mL-Susp.oral)	12	≥ 32	Resistente
Itraconazol (ITR) ² (Concentração 5 μg)	14	17,1	Intermediário
Óleo de Oiticica (OO) (S/determinação de concentração) ³	16	15	Intermediário

Fonte: obtida em estudo, 2015.

^{1,2} Perfis de Susceptibilidade dos Antimicrobianos fúngico, considerou-se o valor preditivo para CLO¹ (Perfis de Susceptibilidade dos Antimicrobianos concebido em CLSI (2012), para o CLO¹).

³ Perfil de susceptibilidade ao óleo de oiticica rota-evaporizado (sem registro na literatura), considerou-se o valor preditivo para CLO¹.

A compreensão dos mecanismos de virulência de *C. albicans* tem um relevante impacto, não só nos estudos da relação entre os microrganismos e o hospedeiro, mas também no desenvolvimento de técnicas inovadoras de modulação destes mecanismos por compostos químicos de diversas naturezas que associados a terapia antimicrobiana convencional, podem propiciar ferramentas terapêuticas para o controle de infecções persistentes por estes microrganismos (SANTANA *et al.*, 2013). Assim, a atualização e o conhecimento de conceitos básicos e clínicos relacionados com essa patologia são muito importantes para auxiliar no manejo dessa infecção pelos profissionais da área de saúde.

6 CONCLUSÃO

Comprovou-se que a amêndoa da oiticqueira dispõe de maior teor energético, em virtude do maior rendimento lipídico, previamente suposto, uma vez que, é a principal parte do fruto utilizada pela indústria, em especial a química, para a extração do óleo. Dentre os demais componentes químicos analisados, dispôs de menor quantidade de sólidos solúveis e cinzas frente às demais amostras.

O endocarpo destacou-se por apresentar maior teor proteico, sólidos solúveis e sais minerais, embora dispusesse de menor concentrado de gordura. Enquanto o epicarpo-mesocarpo dispôs de maior quantidade de água e o segundo a apresentar maior rendimento de lipídios e cinzas.

Os testes de sensibilidade com o óleo de oiticica demonstrou importante potencial inibitório *in vitro* frente às bactérias (*Streptococcus pyogenes* e *Staphylococcus aureus*) e à levedura (*Cândida albicans*), utilizando-se dos valores de referência aplicados para o clorafenicol, de acordo com o preconizado em CLSI (2012), uma vez que, não há parâmetros para o óleo em estudo.

Diante do exposto e importância da oiticqueira, pode-se apresentar ainda a contribuição científica, especialmente para a agroindústria, ao despertar o resgate de uma atividade relevante social e economicamente para as pessoas localizadas nessa região brasileira, uma vez que foi responsável pelo sustento de várias famílias por um período de tempo. Para tanto ainda faz-se necessário a elaboração de políticas públicas que incentivem essa cadeia produtiva.

Foi possível desenvolver o proposto a ser analisado, com a continuação de pesquisas com o fruto da oiticqueira, caso haja a possibilidade da sua aplicação como aditivo em alimentos ou suplementos, e não excluído estudos com o óleo, pois se determinou atividade antimicrobiana, até então não descoberta, frente a bactérias e levedura, conferindo a este, um trabalho pioneiro com tal agente químico.

7 REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Fármacos utilizados em infecção. Evidências Farmacológico-Clínicas. Antimicrobianos. Monografias.** Livro eletrônico (Org.) Lenita Wannmacher e Ricardo Kuchenbecker. Disponível em: [//www.anvisa.gov.br/divulga/public/livro_eletronico/Infeccao.html](http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/livro_eletronico/Infeccao.html). Acesso em: 12 de nov. de 2015.

_____. **Interpretação de dados microbiológicos.** (Org. Antônia Maria de Oliveira Machado e Ana Cristina Gales) 2008. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/controlere/rede_rm/cursos/atm_racional/modulo2/objetivos.htm. Acesso em: 27 de nov. de 2015.

_____. **Resistência microbiana – mecanismos e impacto clínico.** 2007. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/controlere/rede_rm/cursos/rm_controle/opas_web/modulo3/gramp_staphylo.htm. Acesso em: 13 de nov. de 2015.

ALMEIDA, T. S. S. DE; DEODATO, J. N. V.; ARAÚJO, A. DOS S.; ALVES, G. S. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E RENDIMENTO LIPÍDICO DO FRUTO DA *Licania rigida* Benth (OITICICA) ADQUIRIDAS NO SERTÃO DA PARAÍBA. **Anais... II Congresso Internacional da Realidade Semiárida e III Simpósio alagoano sobre ecossistemas do Semiárido.** 2014.

AMICIS, K. M; SANTOS, N. M; GUILHERME, L. Febre reumática: patogênese e vacina. **Revista Medicina**, v.91, n.4, p.253-260, 2012.

AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY – AOCS. **Official Methods and Recommended Practices of the AOCS.** 5 ed. Champaign, AOCS, 1999.

ARAÚJO, L. L. DOS S.; SILVA, R. A. DA; ARNAUD, A. F.; OLIVEIRA JUNIOR, D. A. DE. Estudo fenológico das plantas apícolas arbóreas da microrregião de Catolé do Rocha – PB. **Revista Verde**, v.3, n.4, p. 63-72, 2008.

BACCAN, N.; ANDRADE, J. C.; GODINHO, O. E. S. **Química Analítica Qualitativa Elementar.** 3 ed. Ed. Edgard Blucher: 2003.

BALBÁS, G. N.; REGAÑA, M.S.; MILLET, P. U. *Study on the use of omega-3 fatty acids as a therapeutic supplement in treatment of psoriasis.* **Clinical, Cosmetic and investigational Dermatology, Barcelona**, v.20. n.4, p.73-77, 2011.

BARBEDO, C.J.; CICERO, S.M. Utilização do Teste de Condutividade Elétrica para Previsão do Potencial Germinativo de Sementes de Ingá. **Scientia Agricola**, v.55, n.2, p. 249-259, 1998. ISSN 1678-992X.

BARBEDO, L. S.; SGARBI, D. B. G. Candidíase. **DST – Jornal Brasileiro de Doenças Sexualmente Transmissíveis.** Rio de Janeiro, v.22, n.1, p.22-38, 2010.

BARBIERI, D. DE S. V. **Análise da Aderência “in vitro” de Streptococcus mutans e Candida albicans na Superfície Dentária.** Dissertação (Mestrado em Microbiologia) –

Departamento de Patologia Básica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

BASSETTI, M.; NICCO, E.; MIKULSKA, M. *Why is community-associated MRSA spreading across the world and how will it change clinical practice?* **International Journal of Antimicrobial Agents**, v.34, n.1, p.9-15, 2009.

BAUER, A. W.; KIRBY, W.M.M.; SHERRIS, J.C.; TURCK, M. *Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method.* **American Journal of Clinical Pathology**, v.1, n.45, p.493-496, 1966

BAYMA. **Agropecuárias do Nordeste**. 1963. 83 p. (Boletim Técnico, 18).

BAYMA, C. (*apud* QUEIROGA, 2013). **Oitíca**. Ministério da Agricultura – SAI. Rio de Janeiro, 1957, 53p. (Produtos Rurais 1).

BELTRÃO, N. E. M.; OLIVEIRA, M. I. P. **Oleaginosas Potencial do Nordeste para a Produção de Biodiesel**. Campina Grande, Embrapa Algodão, 2007. 53p. (Documentos, 177).

BERTONCINI, E. I.; TESTA, U. Análise sensorial de azeites de oliva. **Informe Agropecuário**, v.35, n.282, p.58-65, 2014.

BEZERRA, K. K. S. **Leveduras vaginais de ação antifúngica do extrato de própolis vermelha**. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, 2015.

BINGEN, E.; FITOUSSI, F.; DOIT, C.; COHEN, R.; TANNA, A.; GEORGE, R.; LOUKIL, C.; BRAHIMI, N.; THOMAS, I.L.; DEFORCHE, D. *Resistance to macrolides in Streptococcus pyogenes in France in pediatric patients.* **Antimicrob Agents Chemother**, v.44, n.1, p.1453-1457, 2000.

BIODIESELBR. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com>. Acesso em: novembro 2009.

BOONE, D.R.; CASTENHOLZ, R.W. **Bergey's manual of systematic bacteriology**. 2 ed. Springer, 2001. 721p.

BRAGA, R. **Plantas do nordeste**, especialmente do Ceará. 2 ed. Fortaleza, Impensa oficial, 1960. 469 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Gerência-geral Alimentos. Resolução - CNNPA nº 12 de 1978. **Resolve aprovar as seguintes Normas Técnicas Especiais, do Estado de São Paulo, revistas pela Comissão Nacional De Normas E Padrões Para Alimentos (CNNPA), relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro**. Diário Oficial, Brasília, DF, 24 de jul. de 1978.

CAMPBELL, M.K. **Bioquímica Básica**. 3 ed. Porto Alegre, Artmed, 2001.752p.

CASSETTARI, V. C.; STRABELLI, T.; MEDEIROS, E. A. S. *Staphylococcus aureus bacteremia: what is the impact of oxacillin resistance on mortality?* **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v.9, n.1, p.70-6, 2005.

CASTILHO, R. O.; KAPLAN, M. A. C. Constituintes químicos da *Licania tomentosa* Benth. (Chrysobalanaceae). **Química Nova**, v. 31, n. 1, p. 66-69, 2008.

CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A. **A cultura do girassol: tecnologia de produção**. 2 ed. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996. 19p. (EMBRAPA CNPSO. Documentos, 67).

CASTRO, I.; TEIXEIRA, J. A.; SALENGKE, S.; SASTRY, S. K.; VICENTE, A. A. *Ohmic heating of strawberry products: electrical conductivity measurements and ascorbic acid degradation kinetics*. **Innovative Food Science E Emerging Technologies**, v.5, p.27-36, 2004.

CAVALCANTE NETO, A. A. **Desenvolvimento de Massa Alimentícia Mista de Farinhas de Trigo e Mesocarpo de Babaçu (*Orbignya sp.*)**. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012.

CAVALCANTE, V. L. N.; MIRANDA, A. T.; PORTUGAL, G. M. P. Rastreamento de candidose vaginal durante a prevenção do câncer cérvico-uterino. **DST - Jornal Brasileiro de Doenças Sexualmente Transmissíveis**, v.1, n.17, p.44-48, 2005.

CECCHI, H. M. **Fundamentos Teóricos e Práticos em análise de alimentos**. 2 ed. Campinas – São Paulo, Editora da Unicamp, 2003.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-First Informational Supplement. CLSI document M100-S21. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2011.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard- Eleventh Edition. CLSI document M02-A11. Wayne, PA, USA v.32, n.1, 2012.

CMOLÍK, W. S.; HOLASOVA, M.; POKORNY, J.; REBLOVA, Z.; SCHWARZ, W. *Minor Lipophilic Substances in Rapessed Oil*. **Fat Science Technology**, v.97, p.534-538, 1995.

CUNNINGHAM, M.W. *Pathogenesis of group. A streptococcal infections*. **Clinical Microbiology Reviews**, n.13, p.470-511, 2000.

DEPARTMENT OF HEALTH KEY MESSAGES. **Antibiotic Resistance - EU Antibiotic Awareness**, v.1, n.1, p.1-2, 2015.

DESSIMONI-PINTO, N. A. V.; SILVA, V. M. DA; BATISTA, Â. G.; VIEIRA, G.; SOUZA, C. R. DE; DUMONT, P. V.; SANTOS, G. K. M. DOS. Características físico-químicas da amêndoa de macaúba e seu aproveitamento na elaboração de barras de cereais. **Alimentos e Nutrição**, v.21, n.1, p.79-86, 2010.

DINIZ, A. G. **Relevância da nutrição no processo de cicatrização de feridas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família) – Universidade Federal de Minas Gerais. Lagoa Santa, Minas Gerais, 2013.

DUNN, D. O. *Effect of oxidation under accelerated conditions on fuel properties of methyl soyate (biodiesel)*. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v.79, n.9, p. 915-920, 2002.

DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 4 ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004. 330 p. ISBN: 85-87062-36-0

FERREIRA, T. R. B. **Caracterização nutricional e funcional da farinha de chia (*Salvia hispanica*) e sua aplicação no desenvolvimento de pães**. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Universidades de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2013.

FERREIRI, T. A. P. C. F.; HAO, S.; PEDRAZA, P. L. ESCALANTE, B.; BIO, C. P.; *Eicosanoids and tumor necrosis factor- α in the kidney*. *Prostaglandins E Other Lipid Mediators*, v. 98, n. 3/4, p.101-106, 2012.

FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. **Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde**. *Revista de Nutrição*, v.23, n.2, p. 269-279, 2010.

GIANNELLI, S. M; POSSE, G. R. *Prevalencia de portacion asintomatica del estreptococo β hemolítico grupo A (*Streptococcus pyogenes*)*. *Archivos Argentino del Pediatría*, v.3, n.105, p.221-224, 2007.

GRAZ, Y. N. A. M.; YNARCZYKA, A. M.; YNARCZYKA, D.A.; JELJASZEWICZB, J. *Lysogenic conversion as a factor influencing the vancomycin tolerance phenomenon in *Staphylococcus aureus**. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, v. 40, p.136–137, 1997.

HAVEN, P. H.; EICHHORN, S. E.; EVERT, R. F. **Biologia Vegetal**. 8 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2014. 876p.

HIRAMATSU, K.; HANAKI, H.; INO, T.; YABUTA, K.; OGURI, T.; TENOVER, F. C. *Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* clinical strain with reduced vancomycin susceptibility*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, v. 40, p.135–136, 1997.

HUNTER, P.R.; FRASER, C.A.M.; MACKENZE, D.W.R. *Morphotype markers of virulence in human candidal infections*. *Journal of Medical Microbiology*, n.28, p.85-89, 1989.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. (Cord.) ZENEBON O.; PAUCUET, N. S.; TIGLEA P. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

JAPIASSÚ A.; LOPES, K. P.; DANTAS, J. G. **Caracterização fenológica da oiticica (*LICANIA RIGIDA BENTH*)**. **59º Congresso Nacional de Botânica**. 2008.

JAWETZ, E.; MELNICK, J. L.; ADELBERG, E. A. **Microbiologia médica**. 24 ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2009. 820p.

KIECOLT-GLASER, J. K.; BELURY, M. A.; ANDRIDGE, R.; MALARKEY, W. B.; HWANG, B. S.; GLASER, R. *Omega-3 supplementation lowers inflammation in healthy*

middle-aged older adults: a randomized controlled trial. *Brain, Behavior and immunity, Detroit*, v.26, n.6, p.988-995, 2012.

KNOTHE, G., *Dependence of Biodiesel Fuel Properties on the Structure of Fatty Acid Alkyl Esters. Fuel Processing Technology*, v.86, n.1, p.059-1070, 2005.

LAARMAN, A.; MILDER, F.; STRIJP J, VAN.; ROOIJAKKERS, S. *Complement inhibition by gram-positive pathogens: molecular mechanisms and therapeutic implications. Journal of Molecular Medicine*, n.88, p.115-120, 2010.

LEGRAND A.; LEULIET, J. C.; DUQUESNE, S.; KESTELOOT, R.; WINTERTON, P.; FILLAUDEAU, L. *Physical, mechanical, thermal and electrical properties of cooked red bean (Phaseolus vulgaris L.) for continuous ohmic heating process. Journal of Food Engineering*, v.81, p.447-458, 2007.

LIMA, J. R. O.; SILVA, R. B. S.; SILVA, C. C. M.; SANTOS, L. S. S.; SANTOS JUNIOR, J. R.; MOURA, E. M.; MOURA, C. V. R. **Produção de biodiesel a partir de potenciais oleaginosas do Nordeste.** 2007. Disponível em: <<https://sec.sbq.org.br/cdrom/30ra/resumos/T1238-1.pdf>> 2007a. Acesso em: 8 jan. 2008

LORENZI, G. M. A. C. **Acrocomia aculeata (Lodd.) ex Mart. – arecaceae bases para o extrativismo sustentável.** Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006

MACÊDO, D. P. C.; FARIAS, A. M. A.; NETO, R. G. L.; SILVA, V. K. A.; LEAL, A. F. G.; NEVES, R. P. Infecções oportunistas por leveduras e perfil enzimático dos agentes etiológicos. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.42, n.2, p.91-188. 2009.

MALUCHE, M. E.; SANTOS, J. I. DOS. *Candida sp.* e infecções hospitalares: aspectos epidemiológicos e laboratoriais. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, Rio de Janeiro, v.40, n.1, p.65-67, 2008.

MALUF, A. M.; PASSOS, R.; BILIA, D. A. C.; BARBEDO, C. J. Longevidade e germinação dos diásporos de *Ocotea corymbosa* (Meissn.) Mez. *Scientia Agricola*, v.57, n.1, p. 39-44, 2000.

MARTIN, C. A.; ALMEIDA, V. V.; RUIZ, M. R.; VISENTAINER, J. E. L.; MATSHUSHITA, N.; SOUSA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Ácidos graxos poliinsaturados omega-3 e omega-6: importância e ocorrência em alimentos. *Revista de nutrição*, v.19, n.6, p.761-770, 2006.

MARTINS, C. A. P. Presença *Candida spp* em pacientes com periodontite crônica. *Ciência Odontológica Brasileira*, v.5, n.3, p.75-85, 2002.

MELO, J. C.; TEIXEIRA, J. C.; BRITO, J Z.; PACHECO, J. G. A.; STRAGEVITCH, LUIZ. **Produção de Biodiesel de Óleo de Oiticica Anais... In: CONGRESSO BRASILEIR DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL**, 2007, Brasília, Distrito Federal, MCT/ABIPTI, p.165-167, 2006.

MELO, M. A. M. F. **Avaliação das propriedades de óleos vegetais visando a produção de biodiesel**. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, 2010.

MENESES, M. DO D. R. **Revisão Conceitual em Citopatologia - Afecções no Colo do Útero**. Dissertação (Pós-graduação em Citologia Clínica) – Faculdade Leão Sampaio, Juazeiro do Norte, Ceará, 2015.

MORAES, É. A.; CARRARO, J. C. C.; DANTAS, M. I. DE S.; COSTA, N. M. B.; RIBEIRO, S. M. R.; MARTINO, H. S. D. Qualidade protéica e eficiência alimentar de farinhas integrais de linhaça obtidas de sementes cruas e submetidas a tratamento térmico. *Revista Instituto Adolfo Lutz (Impr.)* [online]. 2010, vol.69, n.4, p. 525-530.

MORAIS, L. V. F. **Atividade antimicrobiana e antioxidante de *Licania rigida* e *Turnera ulmifolia***. Dissertação (Mestrado Ciências Farmacêuticas) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas do CCS, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, 2015.

MORETTO, E.; FETT, R.; **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais**. Rio de Janeiro, Varela, 1989. 150p.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 5 ed. Porto Alegre, Artmed, 2011.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO - NEPA. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4 ed. Campinas: NEPA - Universidade Estadual de Campinas, 2011. 161 p.

OETTTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. Barueri – SP, Manole, 2006. 612p.

OLIVEIRA, A. I. T. DE; ALEXANDRE, G. P.; MAHMOUD, T. S. Babaçu (*Orbignya* sp): Caracterização física de frutos e utilização de solventes orgânicos para extração de óleo.. **Anais... III Simpósio de Bioquímica e Biotecnologia Trabalho Completo apresentado na seção: *Biochemistry and Biotechnology Reports***, v.2, n.3, p.126-129, 2013.

OLIVEIRA, F. A. G. DE; PINTO, V. DE L.; SOUSA, L. D. I.; DINIZ, J. C.; SANTOS, A. G. D. DOS; VIANNA, F. A. Síntese, caracterização e avaliação de biodiesel de óleo de oiticica (*Licania rigida* Benth) e isolamento do éster metílico do ácido licânico. **Química: ciência, tecnologia e sociedade**, v. 1, n. 1, 2012.

OSAKI, M.; BATALHA, M. O. Produção de Biodiesel e Óleo Vegetal no Brasil: Realidade e Desafio. **XLVI Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER**. Rio Branco – AC, 2008.

PALMEIRA, H. S. **Relatório técnico sobre produção e comercialização da oiticica**. Fortaleza, CETENE, Banco do Nordeste, 2006. 29p.

PINEDO, A. A.; ARÉVALO, Z. D. S.; BESERRA, N. S.; ZUNIGA, A. D.; COELHO, A. F. S.; PINEDO, R. A. Desenvolvimento de barra de cereais à base de farinha de amêndoa de

babaçu (*Orbygnia speciosa*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.15, n.4, p.405-411, 2013.

PINTO, G. P. **Características físico-químicas e outras informações sobre as principais oleaginosas do Brasil**. Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuárias do Nordeste. Recife: Boletim Técnico, 18. 1963. 83 p.

QUEIROGA, V. DE P.; FREIRE, R. M. M.; ALMEIDA, C. MARINHO, D. R. DE F.; MELO B. A. DE. Composição química e mineral de amêndoas de oiticica em três tempos de armazenamento. **Revista Verde**, v.8, n.2, p.73-177, 2013.

QUEIROGA, V. DE P.; GIRÃO, Ê. G.; ARAÚJO; I. M. DA S.; GONDIM, T. M. DE S. FREIRE, R. M. M.; VERAS, L. DE G. C. Composição centesimal de amêndoas de coco babaçu em quatro tempos de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.17, n.2, p.207-213. 2015.

RIBEIRO, E.L. *Phenotypic aspects of oral strains of C. albicans in children with Down's syndrome*. **Brazilian journal of biology**, v. 66, n. 3, p. 939-944, 2006.

RIBEIRO, E. P. SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos**. 2 ed. São Paulo, Editora Geral Blucher, 2007. 184p.

RUFINI, J. C. M., GALVÃO, E. R.; PREZOTTI, L.; SILVA; M. B. DA, PARRELLA, R. A. DA C. Caracterização biométrica e físico-química dos frutos de acessos de manga 'ubá'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.2, p.456-464, 2011.

SANTANA, Á. L. A. DE; SOUSA, E. M. DE; SILVA, W. C. DA. INFECÇÕES POR CANDIDA ALBICANS: O Que É? Como Identificar E Como Tratar? Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas. **Manocell News**, n. 17, v. 2, 2015.

SANTANA, D. P.; RIBEIRO, E. L.; MENEZES, A. C. S.; NAVES, P. L. F. Novas abordagens sobre os fatores de virulência de *Candida albicans*. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 12, n. 2, p. 229-233, 2013.

SANTIAGO, G. P. **AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE EXTRATOS AQUOSOS DE PLANTAS SOBRE A BIOLOGIA DA LAGARTA-DO-CARTUCHO, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) MANTIDA EM DIETA ARTIFICIAL**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2005.

SANTOS, A. L. *Staphylococcus aureus*: visistnado uma cepa de importância hospitalar. In: Murray, P. R. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v.43, n.6, p.413-423, 2007.

SANTOS FILHO, L. **Manual de microbiologia clínica**. 4 ed. João Pessoa: Editora universitária, UFPB, 2006. 314p.

SCALABRIN, ROZANA; BUSS, GISELE D.; IAMAGUCHI, KELLY CRISTINA S.; CARDOSO, CELSO LUIZ; GARCIA, LOURDES B. Isolamento de *Streptococcus pyogenes* em indivíduos com faringoamigdalite e teste de susceptibilidade a antimicrobianos. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v.69, n.6, p.814-818, 2003.

SEVERINO, S.; MILANI, M.; BELTRÃO, N. E. DE M. **Mamona: o produtor pergunta, a Embrapa responde/editores técnicos.** Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, Distrito Federal, 2006.

SILVA, E. V. **Farelos do fruto de *Geoffroea spinosa*; composição química, caracterização térmica e físico-química e aplicação como aditivos de pães.** Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Química, Centro de Ciências Exatas da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013. 175f.

SILVA FILHO, J. P. DA; SILVA, R. A.; SILVA, M. J. S. DA. Potencial apícola para apis mellifera L. em área de caatinga no período da floração da oiticica (*Licania rigida* Benth). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, n.1, 2010.

SILVA, J. B. N. F.; MENEZES, I. R. A.; COUTINHO, H. D. M.; RODRIGUES, F. F. G.; COSTA, G. M.; FELIPE, C. F. B. *Antibacterial and antioxidant activities of Licania tomentosa* (Benth.) *FRITSCH (CRHYSOBALANACEAE)*. **Archives of Biological Sciences**, v.64, n.2, p.459-464, 2012.

SUZUKI, L. C. **Desenvolvimento de biofilme formado por *Candida albicans* in vitro para estudo da terapia fotodinâmica.** Dissertação (Mestrado em Ciências na área de Tecnologia Nuclear - Matérias) – Instituto de Pesquisas Energéticas Nucleares, Universidade de São Paulo – SP, 2009.

TANAKA, I. I.; IWAMOTO, A. H.; PERSON, O. C. Amigdalite aguda letal causada por *Streptococcus pyogenes*. **O Mundo da Saúde**. São Paulo, n.33, v.1, p.114-117, 2009.

TRABULSI, L.R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 5 ed. Porto Alegre, Atheneu, 2008. 760p.

VEDTOFT, M. F.; JAKOBSEN, M. U.; LAURITZEN, L.; HEITMANN, B. L. *The roli of essential fatty acids in the control of coronary heart disease.* **Current opinion in Clinical, Nutrition e Metabolic Care**, Copenhagen, v. 15, n. 6, p. 592-596, 2012.

WATERMAN, E; LOCKWOOD, B. *Active components and clinical Applications of Olive oil.* **Alternative Medicine Review**, v. 12. n. 4, p. 331-342, 2007.

WATSUKI, K. *Staphylococcal cutaneous infections: invasion, evasion and aggression.* **Journal of Dermatological Science**, v. 42, p. 203-214, 2006.

WILLIS, A. M. Identificação microbiológica e sensibilidade in vitro de *Candida* isoladas da cavidade oral de indivíduos HIV positivos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, n. 3, p. 272-276, 2007.