



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA  
NÚCLEO UNIVERSITÁRIO DE CURUÇÁ  
FACULDADE DE QUÍMICA

ELIENE FRANCO LIMA

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E ESPECTROFOTOMÉTRICA DE ÓLEO DE AÇAÍ**  
*(Euterpe oleracea Mart.)*

CURUÇÁ-PA  
2022

ELIENE FRANCO LIMA

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E ESPECTROFOTOMÉTRICA DE ÓLEO DE AÇAÍ**  
*(Euterpe oleracea Mart.)*

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciada em Química, pela Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Ananindeua, polo de Curuçá.  
Orientador: Prof. Me. Lucas de Sousa Martins.

CURUÇÁ-PA

2022

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**  
**Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

F825a Franco Lima, Eliene.  
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E ESPECTROFOTOMÉTRICA DE ÓLEO DE AÇAÍ  
(*Euterpe oleracea Mart.*) / Eliene Franco Lima. — 2022.  
28 f.: il. color.

Orientador(a): Prof. Me. Lucas Sousa Martins  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pará,  
Campus Universitário de Ananindeua, Curso de Química, Ananindeua, 2022.

1. Açaí (Euterpe Oleacea Mart). 2. Análise Físico química .3.  
Espectrofotometria. I. Título.

CDD 540.724

---

ELIENE FRANCO LIMA

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E ESPECTROFOTOMÉTRICA DE ÓLEO DE AÇAÍ**  
*(Euterpe oleracea Mart.)*

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciada em Química, pela Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Ananindeua, polo de Curuçá.  
Orientador: Prof. Me. Lucas de Sousa Martins.

Belém - PA, 09 de dezembro de 2022.

*Lucas de Sousa Martins*

---

Prof. Me. Lucas de Sousa Martins – FAQUIM/UFPA  
(Orientador)

*Anderson do Rego Pires*

---

Prof. Me. Anderson do Rego Pires – ICEN/UFPA  
(Membro Externo)

*Sean dos Santos Araújo*

---

Prof. Me. Sean dos Santos Araújo – Departamento de Química/UFSCar  
(Membro Externo)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a meu pai Antônio, que não está mais entre nós, a quem amo muito, a minha mãe Maria das Graças, meu esposo Cleuber, meus filhos Antônio e Pedro e todo restante da minha família por sempre acreditarem em mim e por sempre torcerem e vibrarem comigo a cada conquista, a vocês minha eterna gratidão.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pois, foi quem me sustentou todo esse tempo, não foi nada fácil conciliar família, trabalho e faculdade. Agradeço também aos professores, todos muito competentes, que durante a graduação me inspiraram e me fizeram ter sede de conhecimento. Ao meu orientador Me. Lucas de Sousa Martins, excelente profissional, a quem admiro muito. A toda equipe do laboratório de Síntese e biotransformação da UFPA – Belém PA, equipe competente e prestativa.

Durante a caminhada por diversas vezes a vontade de desistir era imensa, as dificuldades eram enormes, e uma delas era a cada amanhecer e entardecer estar em uma van, cansada e muitas das vezes em pé na volta para casa, hoje vejo o quanto valeu a pena cada esforço.

Quero agradecer as pessoas que ajudaram para que hoje eu estivesse aqui, os amores da minha vida, Antônio Iarley e Pedro Ian, meus filhos, minha inspiração e força. Agradeço minha família e principalmente minha irmã Clemilda, Jucilene, minha mãe e minhas sobrinhas Ana Beatriz e Bruna, pois eram quem ficavam com meus filhos para que eu pudesse ir para Faculdade. Agradeço ao meu esposo Cleuber por todo apoio. Agradeço meu paizinho, pois, sei que lá do céu torce por mim, o qual também é minha inspiração de todos os dias.

Agradeço as minhas amigas e companheiras, Patrícia, Elane, Jaciani, e principalmente a Fabiane, a qual tinha as mesmas lutas que eu e nos identificamos muito, amo essas “cobretes”, agradeço por estarem sempre comigo nessa jornada que não foi nada fácil. Lembro quando chegamos na universidade, cheias de entusiasmo e medo, mas, vocês sempre me apoiaram e a nossa amizade foi fundamental para que a gente chegasse até aqui. Ninguém sabe o que passamos, mas, nós sabemos, e isso só fortaleceu nossa amizade, sempre uma ajudando a outra para ninguém desistir, e deu certo. Hoje estamos quase formando e eu olho para trás e vejo que tudo valeu a pena e que vencemos mesmo com nossos medos, tudo ficou mais leve com a sua amizade. Obrigada também aos demais amigos que ganhei durante a graduação, vocês tiveram um papel muito importante na minha vida. Agradeço também a minha companheira de estágio Rany Larícia, onde, sempre seguimos firmes, nos dando forças e apoiando uma à outra, juntas conseguimos vencer todos os obstáculos do estágio e o concluímos com sucesso.

A todos, meu muito OBRIGADA!!

*A excelência deve ser perseguida e almejada com toda a força e esforço que cada um de nós temos. Cada dia tem uma nova batalha. Cada semana é um novo desafio. Todo barulho, toda cor, toda emoção, todos os anéis, todo dinheiro, são coisas passageiras que ficam na memória. Mas o espírito, a vontade de se destacar, a vontade de vencer são coisas que duram para sempre. (Beyoncé, Super Bowl)*

## RESUMO

O objetivo de deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química e espectrofotométrica de óleo de açaí degradado e comparar ao exigido pela legislação Brasileira. As análises físico-químicas realizadas foram: pH, Índice de acidez, densidade e índice de saponificação e para as análises espectrofotométrica verificou-se os dienos e trienos. Os métodos utilizados estão descritos no “Manual de Análises Laboratoriais de Saúde Pública de Alimentos” do Instituto Adolfo Lutz. Os resultados obtidos foram comparados com os limites descrito pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), que fixa a identidade e os padrões mínimos de qualidade que os óleos vegetais devem obedecer. A análise espectrofotométrica se limitou a constatação da presença de dienos e trienos, através da análise dos espectros. Os resultados obtidos indicam que do ponto de vista físico-químico, o índice de acidez está acima do permitido pela legislação vigente para óleos prensados a frio, que é de 4,0 KOH/g não sendo permitido seu uso para fins alimentícios, por exemplo. O pH encontra-se dentro da normalidade. A respeito do índice de saponificação, o valor encontrado é baixo comparado aos valores encontrados por outros autores. Já a densidade do óleo de açaí degradado, possui valor semelhante ao encontrado por outros autores. Desse modo, por meio desses parâmetros, a amostra apresenta composição inapropriada para o consumo e uso cosméticos.

**Palavras chaves:** Açaí, *Euterpe Oleracea Mart*, análise físico-química, espectrofotometria.

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the physical-chemical and spectrophotometric quality of degraded açai oil and compare it to that required by Brazilian legislation. The physical-chemical analyzes carried out were: pH, acidity index, density and saponification index and for the spectrophotometric analyzes the dienes, trienes, flavonoids and anthocyanins were verified. The methods used are described in the “Manual of Laboratory Analysis of Public Health of Food” from the Instituto Adolfo Lutz. The results obtained were compared with the limits described by ANVISA (National Health Surveillance Agency), which sets the identity and minimum quality standards that vegetable oils must obey. The results obtained indicate that from the physical-chemical point of view, the acidity index is above that allowed by current legislation for cold-pressed oils, which is 4.0 KOH/g, not allowing its use for food purposes, for example. The pH is within the normal range according to. Regarding the saponification index, the value found is low compared to the values found by other authors. The density in degraded açai oil, however, has a value similar that found by other authors. Thus, through these parameters, sample presented inappropriate composition for consumption and use cosmetics.

**Keywords:** Açai, *Euterpe Oleracea Mart*, physical-chemical analysis, spectrophotometry.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>13</b>
	<b>2.1 Objetivo Geral</b>	<b>13</b>
	<b>2.2 Objetivos Específicos</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO LITERÁRIA</b>	<b>14</b>
	<b>3.1 Açaí</b>	<b>14</b>
	<b>3.2 Óleo de açaí</b>	<b>15</b>
	3.2.1 Obtenção do óleo	16
	3.2.2 Dienos e Trienos	17
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>18</b>
	<b>4.1. Amostragem e preparo das amostras</b>	<b>18</b>
	<b>4.2 Caracterização físico-química</b>	<b>18</b>
	4.2.1 Determinação pH	18
	4.2.2 Densidade	19
	4.2.3 Índice de acidez (IA)	20
	4.2.4 Índice de Saponificação	20
	<b>4.3 Caracterização Espectrofotométrica</b>	<b>21</b>
	4.3.1 Dienos e Trienos.	21
<b>5</b>	<b>RESULTADO E DISCUSSÕES</b>	<b>23</b>
	<b>5.1 Análises físico químicas do óleo de açaí</b>	<b>23</b>
	<b>5.2 Análises espectrofotométrica do óleo de açaí</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Região Amazônica possui uma grande diversidade de plantas ricas em compostos bioativos, cuja exploração racional contribui para o desenvolvimento sustentável. Entre esses compostos, destaca-se o açaí (*Euterpe oleracea*), um dos quais se extrai o óleo que possui grande potencial para ser utilizado no ramo dos cosméticos, farmacêuticos.

Atualmente o açaí no Brasil é comercializado nas grandes capitais brasileiras nas mais diferentes formas, onde, devido a expansão comercial dessa bebida, muitos produtores tem mostrado interesse no seu cultivo em escala comercial especialmente nas regiões Norte e Nordeste (SANTOS *et al.*, 2008).

A palmeira *Euterpe oleracea Martius*, conhecida como açazeiro, é nativa da Amazônia e tem-se destacado pelo potencial dos seus produtos, em especial pela importância econômica para a fruticultura regional. A polpa do açaí possui alto teor de óleo vegetal, cerca de 53% em base seca, e é uma fonte de ácidos graxos essenciais, é rica em vários antioxidantes, mas as antocianinas, proantocianidina e outros flavonóides são classes de compostos predominantes. Além desses pigmentos, o açaí também possui em sua composição compostos fenólicos, dentre outros, que também são componentes antioxidantes. Os componentes benéficos dos alimentos funcionais têm sido chamados de fitoquímicos, compostos funcionais ou componentes bioativos, e ocorrem naturalmente em aproximadamente 120 alimentos (PENNINGTON, 2002).

Para que uma polpa seja considerada de qualidade, a preservação dos nutrientes e as suas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais, devem ser semelhantes da fruta *in natura*, de forma a atender as exigências do consumidor e da legislação vigente (DANTAS *et al.*, 2012). A oxidação lipídica é um processo de deterioração responsável por provocar alterações que afetam as qualidades sensoriais e nutricionais dos óleos alimentícios, devido à degradação das vitaminas lipossolúveis e dos ácidos graxos essenciais, comprometendo a integridade e segurança deste alimento, através da formação de compostos potencialmente tóxicos. A estabilidade oxidativa de óleos alimentícios depende de fatores como estrutura química dos ácidos graxos, teor e tipo de compostos pró-oxidantes e/ou antioxidantes, condições e tempo de prateleira. Tais fatores em conjunto afetam a oxidação de óleos, sendo complexo identificar seus efeitos individuais. As principais formas de deterioração são a hidrólise, oxidação e polimerização. A hidrólise envolve a quebra de ligações éster no glicerídeo com formação de ácidos graxos livres, monoglicerídeos, diglicerídeos e glicerol (PINTO *et al.*, 2003)

O óleo de açaí é utilizado na medicina popular devido às suas inúmeras propriedades medicinais. Para garantia da qualidade de um óleo, é importante verificar certos parâmetros, como, pH, densidade, índice de saponificação juntamente com o índice de acidez que é um aspecto aplicado na análise de óleos brutos ou refinados, vegetais ou animais e verifica o grau de decomposição da matéria-prima.

De acordo com o que foi exposto, o presente trabalho tem como objetivo analisar as condições físico-químicas e espectroscópica de óleo de açaí que se encontra no laboratório de biossíntese da UFPA, comparar e relacionar seus resultados com os parâmetros previstos na legislação brasileira.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Realizar análise físico-química e espectrofotométrica de óleo de açaí degradado, assim como, comparar e relacionar os resultados obtidos com os parâmetros previstos na legislação brasileira.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Averiguar o pH, densidade, índice de acidez, índice de saponificação, dienos e trienos do óleo de açaí degradado;
- Avaliar a qualidade físico-química e espectrofotométrica do óleo em análise.

### 3 REVISÃO LITERÁRIA

#### 3.1 Açaí

A região amazônica apresenta grande quantidade de plantas perenes, com particular relevância para as espécies frutíferas. Os frutos, chamados de açaí, são drupáceos, de forma globulosa, arredondada, com diâmetro de 1 a 2 cm e peso médio de 0,8 a 2,3 g (ROGEZ, 2000).

Estudos têm demonstrado que a cor, assim como o valor nutricional determinam na qualidade do alimento (DUZZIONI., 2009). A figura a baixo mostra como são os frutos do açaí.

**Figura 1-** Fruto açaí.



**Fonte:** Autora, 2022.

O açaí contém antioxidantes, substâncias que combatem o estresse oxidativo dentro das células. Dessa forma, o fruto tem a capacidade de auxiliar na prevenção do envelhecimento celular e doenças degenerativas. O fruto é usado na alimentação cotidiana, a madeira do caule e folhas são usadas para fins diversos (SMITH, 2014).

Tradicionalmente no Brasil a polpa do açaí é consumida na forma de suco, tendo também várias aplicações na culinária como em tortas, geleias e licores. É de grande importante para o desenvolvimento agroindustrial da região amazônica tendo grande relevância socioeconômica pelo seu potencial de aproveitamento.

No Pará, as áreas de várzeas e alagados são os locais preferidos para o cultivo, no entanto, o açazeiro permite que ele cresça em outros biomas. Rico em ferro, o fruto é extraído diariamente e vendido em toda a capital e no interior. Para que essa cadeia continue em franca expansão, a Adepará, por meio da Gerência de Pragas Quarentenárias, realiza ações de levantamento do ácaro vermelho, praga que pode atingir as palmeiras e trazer sérios prejuízos econômicos para toda a cadeia produtiva.

Segundo a EMBRAPA, empresa brasileira de pesquisa agropecuária, a legislação destaca-se no que se refere ao processamento de açaí, onde foi definido o Regulamento Técnico

para a Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para a Polpa de Açaí (BRASIL, 2000). Este regulamento visa “estabelecer os padrões de identidade e qualidade mínimos que deverão obedecer a polpa de açaí e o açaí destinado para outros fins”. Com a finalidade de aprimorar as ações de controle sanitário na esfera de alimentos, foi instituída em 29 de julho de 2005 a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº. 218, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Higiênico-Sanitários para Manipulação de Alimentos e Bebidas Preparados com Vegetais.

### 3.2 Óleo de açaí

**Figura 2-** Óleo de açaí.



**Fonte:** Akasa do açaí, 2019

A figura a cima mostra o óleo de açaí, o mesmo é rico em flavonoides, o óleo possui uma forte ação antioxidante, protegendo todas as células do corpo do envelhecimento precoce, e ainda melhorando a aparência do cabelo, da pele e das unhas. Pois, segundo Hirata et al., 2004, oxidações químicas e enzimáticas envolvendo a formação de radicais livres aceleram esse processo de envelhecimento cronológico cutâneo, ocorrendo modificações que diminuem o metabolismo e a proliferação celular.

O óleo de açaí é uma ótima opção de molho para peixes ou para temperar saladas no lugar do azeite de oliva. Além disso, o mesmo, estimula o processo de cicatrização por conter fitoesteróis. Estes atuam em nível celular, sendo eficazes no tratamento de dermatites e afecções. Durante o processo de extração e armazenamento, os triacilgliceróis podem ser reduzidos a ácidos graxos. A presença de ácidos graxos saturados e insaturados tem relação com a qualidade do óleo de açaí (PEREZ et al.,2018)

Atribui-se ao óleo de açaí o poder de estimular o processo de cicatrização e elevar os níveis de HDL, ou colesterol “bom”, e combater o LDL, o “ruim. Segundo ROGEZ (2000), o óleo de açaí, da mesma forma que o óleo de oliva e abacate, é rico em ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados, respectivamente, 60 e 14%.

O óleo de açaí é constituído aproximadamente de 12% de ácido linoleico e 60% de ácido oleico (LUBRANO *et al.*; 1994; ROGEZ, 2000). Dessa torna-se um grande aliado na saúde do tecido humano, pois o ácido linoleico e o ácido oleico não são sintetizados no organismo humano, devendo ser fornecido na dieta. Estima-se que o ácido linoléico seja de 10 a 40 vezes mais suscetível à oxidação que o ácido oleico.

### 3.2.1 Obtenção do óleo

Existem inúmeros métodos utilizados para extrair esses óleos, incluindo artesanais, prensagem a frio, fluido supercrítico, enzimáticos, solventes orgânicos etc. A extração com solventes é realizada em altas temperaturas, e faz-se necessário a realização de estudos da qualidade dos óleos de açaí, obtidos por esta extração.

Independentemente do processo de extração utilizado, o preparo da matéria-prima normalmente passa por algumas etapas iniciais antes da extração que é a limpeza, posteriormente pode ser a trituração, laminação, cozimento ou amolecimento e desidratação. Prensagem a frio é o método mais utilizado pelas indústrias para extração de óleo, uma vez que obtém produtos de melhor qualidade e preserva seus compostos bioativos, sendo o mercado de cosméticos o que mais utiliza esses óleos, a figura 3 mostra a imagem de um modelo de extrator de prensagem a frio. A prensagem ainda resulta em um rejeito chamado de torta, a qual possui várias características nutricionais (SANTOS *et al.*, 2012). É o método de extração mais antigo. As primeiras prensas eram parafusos (expeller) que giravam em torno do próprio eixo extraíndo o óleo por rotação, e isso avança até a tecnologia atual, onde existem prensas modernas contínuas e hidráulicas (FREITAS; NAVES, 2010)

Segundo Tandy (1991), o teor de óleo na torta obtida na extração por prensagem pode ser reduzido até 6% em grandes prensas mais modernas, porém, o valor médio é da ordem de 10 a 12%. Já na extração por solvente, os equipamentos modernos chegam a extrair quase todo o óleo, deixando um teor residual na torta menor que 1%. Tandy (1991) diz ainda que, na extração do óleo de sementes com altos teores de óleo (maiores que 30%), inicialmente é utilizado o processo de extração por prensagem para redução do teor de óleo até cerca de 15%, sendo usada a extração por solvente para extrair o restante. Em sementes com menor teor de óleo – como a soja, que possui cerca de 20% de óleo – utiliza-se somente a extração por solvente.

**Figura 3-** Extrator de prensagem a frio.



**Fonte:** Autora, 2022.

### 3.2.2 Dienos e Trienos

Para a monitorização da oxidação lipídica, métodos espectrofotométricos, cromatográficos e imunoquímicos podem ser utilizados. A análise em si pode ser baseada na análise dos produtos primários de oxidação lipídica como dienos 15 conjugados e hidroperóxidos lipídicos, ou produtos secundários, como malondialdeído, alcanos ou isoprostanos (REPETTO, BOVERIS & SEMPRINE, 2012).

Os produtos secundários (aldeídos, cetonas, hidrocarbonetos, hidroxiácidos, polímeros), apresentam um máximo de absorção a 272 nm. Desse modo, a diferença permite diferenciar estados de evolução oxidativa, pois, quanto maior o valor absorbância a 232 nm, mais elevado será o conteúdo de peróxidos, correspondente ao início da oxidação, e, quanto maior o valor da absorbância a 272, maior será o teor de produtos secundários presentes. Trienos conjugados também são medidos nos alimentos a 272 nm. Essa técnica é útil apenas em lipídeos que têm 3 ou mais ligações duplas (DAMODARAM; PARKIN; FENNEMA, 2010).



**Figura 5-** Verificação do pH

Fonte: Autora, 2022.

#### 4.2.2 Densidade

Para encontrar a densidade do óleo de açaí degradado utilizou-se o método recomendado pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), onde, é necessário determinar o volume real do picnômetro. Foi utilizado o Picnômetro de 50mL, que precisava ser lavado com cetona, de modo a retirar totalmente qualquer resquício de óleo, posteriormente lavado com água destilada. A figura 6, mostra o picnômetro na balança analítica.

**Figura 6-** Picnômetro cheio de óleo de açaí

Fonte: Autora, 2022.

Abaixo está a equação 1, necessária para determinar a densidade

$$d = \frac{m}{v} \quad (\text{equação 1})$$

Onde, d é a densidade, m é a massa do picnômetro e v é volume do picnômetro.

#### 4.2.3 Índice de acidez (IA)

O Índice de acidez foi determinado utilizando a metodologia desenvolvida pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), que utiliza a equação 2 para calcular o valor deste parâmetro que dará o resultado em miligramas.

$$I.A = \frac{(A - B) \times f \times N \times 5,61}{m} \quad (\text{equação 2})$$

Onde, A é volume de NaOH gasto com a amostra (mL), B é volume de NaOH gasto com o branco (mL), *f* é fator de correção da solução de NaOH, N é a normalidade da solução de NaOH, m é a massa de óleo (g) e I.A é o índice de acidez (mg KOH/g).

O fator de correção foi realizado em triplicata de BFK - Biftalato de Potássio (C<sub>8</sub>H<sub>5</sub>KO<sub>4</sub>), onde, através da média dos valores gerados, foi possível obter o fator de correção, que deve estar entre 0 e 1.

O branco constituiu-se de 25mL da solução álcool-tolueno, na presença de três gotas de fenolftaleína como indicador, sendo titulada com a solução de NaOH 0,1N, devidamente padronizada (*f*=0,9696), e teve volume gasto de NaOH de 0,2mL.

Inicialmente pesou-se a massa (g) do óleo degradado, seguiu-se para titulação em triplicada adicionando três gotas de fenolftaleína como indicador, sendo titulada com a solução de NaOH 0,1N. As titulações das amostras foram realizadas nas mesmas condições da amostra em branco, até a mudança na coloração, onde, respectivamente seguiu-se para titulação em triplicada

#### 4.2.4 Índice de Saponificação

Este parâmetro mede a quantidade de álcali necessária para saponificar uma quantidade pré-definida da amostra. O método expressa o número de miligramas de hidróxido de potássio necessário para saponificar um grama de amostra. (IAL, 1985). Neste caso, para saponificar 1 grama de óleo de açaí degradado. Para o cálculo utilizou-se a equação 3.

$$I.S = \frac{(B - A) \cdot f \cdot 28,6}{m} \quad (\text{equação 3})$$

Onde, B é o volume gasto na titulação em branco (mL), A é o volume gasto na titulação da amostra (mL), *f* é o fator de correção da solução de HCl, m é a massa do óleo e I.S é o índice de saponificação (mg KOH/g).

Para iniciar o procedimento, houve a preparação do branco com 25mL da solução alcoólica de hidróxido de potássio 0,5N, devidamente padronizado ( $f = 0,9886$ ), manteve-se em sistema de refluxo e aquecido por uma manta, por 1 hora. Após o resfriamento do recipiente, foi adicionada fenolftaleína como indicador e iniciou-se a titulação do branco com solução de ácido clorídrico 0,5N, até que a solução adquirisse a coloração original do óleo novamente, registrando o volume gasto de 38mL HCl. Para determinação do Índice de saponificação, as titulações das amostras foram realizadas em triplicatas, nas mesmas condições da amostra em branco, até a mudança na coloração róseo para cor original do óleo.

### 4.3 Caracterização Espectrofotométrica

#### 4.3.1 Dienos e Trienos.

Fez -se uso do método recomendado pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), onde, as amostras de óleo foram diluídas em Isooctano ( $C_8H_{18}$ ), em triplicatas (figura 7), e realizada as medidas de absorbância nos comprimentos de onda de 232 e 270nm, indicando a presença de dienos, trienos, respectivamente.

Utilizou-se o método espectrofotométrico que permite determinar a absorbância do óleo em determinados comprimentos de onda do espectro ultravioleta e fornece indicação de seu grau de oxidação. Isto porque os produtos da oxidação (dienes conjugados e trienos conjugados) se apresentam em espectros característicos na região ultravioleta.

Para este trabalho, não houve medidas quantitativas através de equação, essa análise se limitou a verificar os espectros e reconhecer a presença de dienos e trienos presentes na amostra

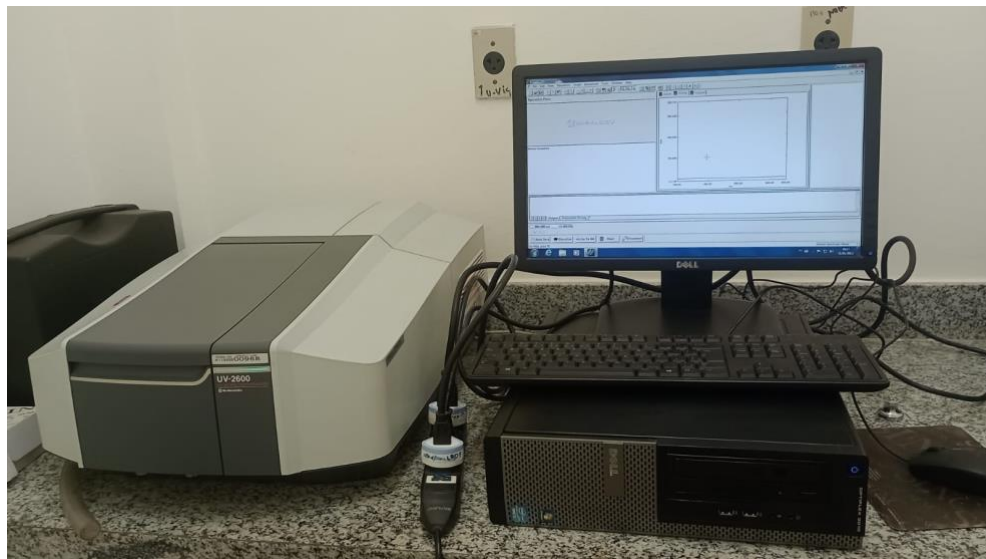
**Figura 7-** Óleo de açaí degradado solubilizado em Isooctano ( $C_8H_{18}$ )



**Fonte:** Autora, 2022.

As análises espectrofotométricas foram realizadas no equipamento espectrofotômetro UV-2600 com o uso do software *uv prob spectrum*, como mostra a figura 8.

**Figura 8-** Equipamento espectrofotômetro UV-2600



**Fonte:** Autora, 2022.

## 5 RESULTADO E DISCUSSÕES

### 5.1 Análises físico químicas do óleo de açaí

Conforme os métodos citados nas análises, os cálculos foram realizados e os resultados obtidos. Os resultados das análises do óleo de açaí degradado podem ser observados na tabela 1.

**Tabela 1-** Resultado das Análises realizadas no óleo de açaí

<b>Triplicatas</b>	<b>pH</b>	<b>Densidade (g/mL)</b>	<b>Índice de acidez (mg KOH /g)</b>	<b>Índice de saponificação (mg KOH/g).</b>
1	4,43	0,910	5,47	60,57
2	4,50	0,910	7,63	67,18
3	4,54	0,910	8,02	68,82
<b>MÉDIA</b>	<b>4,49 ± 0,05</b>	<b>0,910 ± 0,000</b>	<b>7,04 ± 1,4</b>	<b>65,52 ± 4,4</b>

**Fonte:** Autora, 2022.

De acordo com os parâmetros da RDC-270 (ANVISA, 2005), os óleos prensados a frio e não refinados para serem consumidos, devem obter acidez máxima 4,0 mg KOH /g e Índice de Peróxido máximo de 15 meqO<sub>2</sub>/kg. Para as outras análises não existe um valor especificado por essa resolução.

Dessa maneira, os resultados das análises físico-químicas do óleo de açaí degradado, resultou em um pH de 4,49, dado dentro da normalidade segundo (BRASIL, 2000) que diz que o pH deve ser entre 4,0 e 6,2. A respeito do índice de saponificação, foi encontrado 65,52 mg KOH/g, dado distante ao encontrado pelo autor Ferreira (2015) que encontrou um valor de 199 mg KOH/g em óleo de açaí.

Foi encontrado 0,910g/mL de densidade no óleo de açaí degradado, valor semelhante ao encontrado pelos autores, Alves et al. (2015), que encontrou 0,820g/mL e pelo autor, Ferreira (2015) que encontrou 0,952 g/mL de densidade em óleo de açaí.

O índice de acidez do óleo degradado foi de 7,04 mg KOH /g, dado acima do permitido pela legislação vigente para óleos prensados a frio, que é de 4,0 KOH/g não sendo permitido seu uso para fins alimentícios, por exemplo. (ANVISA, 2005).

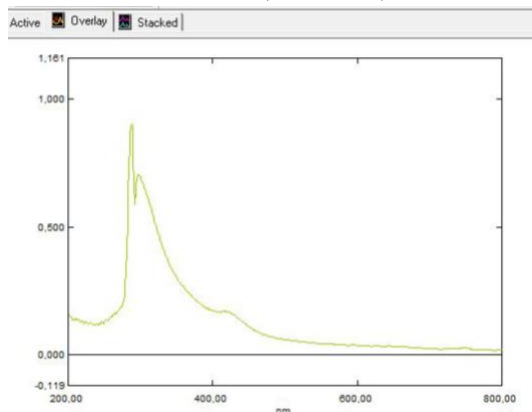
O valor elevado do índice de acidez significa que o óleo está sofrendo hidrólise em suas cadeias, sendo reduzido a ácidos graxos (AZMMIR *et al.*, 2013; CASTRO & a-AYUSO, 1998). O alto valor da acidez pode estar ligado à umidade ou a incidência de luz (RODRIGUEZ *et al.*, 2005; SPERANZA *et al.*, 2016).

Ribeiro & Seraballi (2004) revelam que o estado de conservação do óleo está intimamente relacionado com a natureza e qualidade da matéria-prima, com a qualidade e o grau de pureza do óleo, com o processamento e, principalmente, com as condições de conservação.

## 5.2 Análises espectrofotométricas do óleo de açai

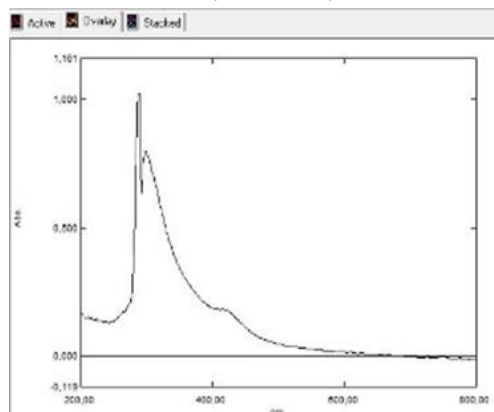
Diante da metodologia utilizada, os resultados obtidos em triplicatas para absorvância específica no UV a 232 e 270 nm, podem ser observados nas figuras 09, 10 e 11, tratando -se de dienos, e nas figuras 12,13 e 14 se tratando de trienos.

**Figura 09-** Análise espectrofotométrica a 232nm  
Dienos (Amostra 1)



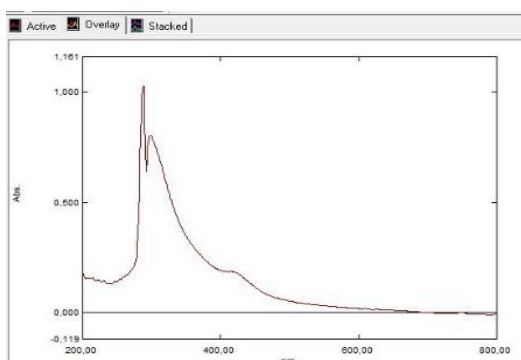
Fonte: Autora, 2022.

**Figura 10-** Análise espectrofotométrica a 232nm  
Dienos (Amostra 2)



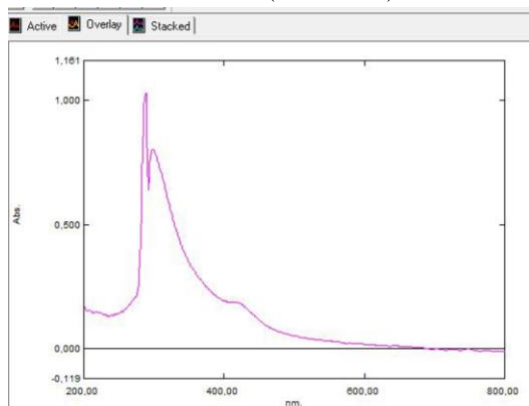
Fonte: Autora, 2022.

**Figura 11-** Análise espectrofotométrica a 232nm – Dienos (Amostra 3)



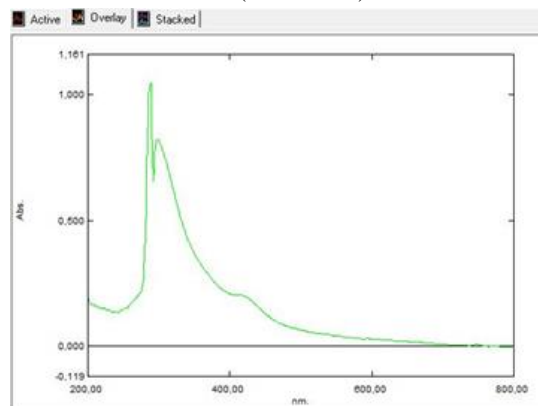
Fonte: Autora, 2022.

**Figura 12-** Análise espectrofotométrica a 270nm Trienos (Amostra 1)



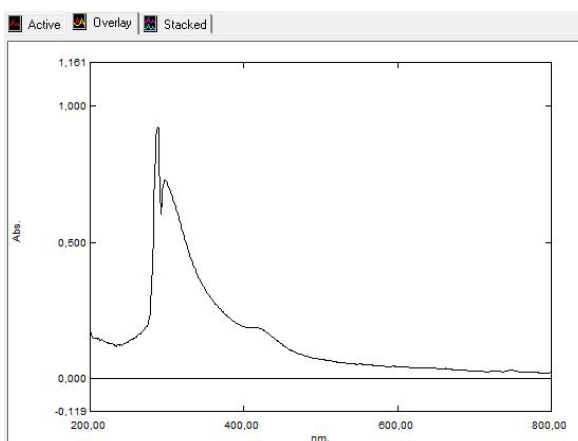
Fonte: Autora, 2022.

**Figura 13-** Análise espectrofotométrica a 270nm Trienos (Amostra 2)



Fonte: Autora, 2022.

**Figura 14-** Análise espectrofotométrica a 270nm – Trienos (Amostra 3)



Fonte: Autora, 2022.

As análises apresentaram presença de dienos e trienos conjugados, sendo estes, substâncias que promovem a oxidação, reduzindo a estabilidade oxidativa da amostra analisada e sugerem que na amostra há elevados teores de ácidos graxos com duplas e triplas ligações conjugadas. A presença desses ácidos graxos conjugadas pode ser constatada na análise espectrofotométrica. Os espectros apresentados condizem com o solvente utilizado, Isooctano ( $C_8H_{18}$ ).

## 6 CONCLUSÃO

O óleo de açaí (*Euterpe oleracea Mart*) degradado apresentou acidez elevada e pode ter ocorrido por vários fatores, como à hidrólise enzimática, umidade ou a incidência de luz, uma vez que após a extração, o mesmo, deve ser armazenado em frasco âmbar, protegido da luz e da umidade, fato em que a amostra utilizada para análise, encontra - se armazenada em frasco parcialmente translúcido (branco – fosco), em local próximo ao chão.

Os resultados demonstram a importância do manuseio, transporte e principalmente armazenamento do óleo de açaí para garantir sua estabilidade durante o tempo permitido de uso, que é de 24 meses após a extração.

Por meio dos parâmetros encontrados nas análises, constatou-se que a amostra apresenta um estado de composição inapropriada para o consumo, pois, o Índice de acidez não está em conformidade com a legislação brasileira, o índice de saponificação encontra-se baixo, dado distante dos demais dados encontrados em artigos de outros autores e devido o indicativo da presença de ácidos graxos conjugados encontrados na amostra.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Regulamento Técnico Para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais e Creme Vegetal. Resolução nº 270, de 22 de setembro de 2005. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília-DF. 23 de set. 2005.
- Akasa do açaí. **Óleo de açaí: conheça os benefícios**. 2019. Disponível em: [https://Óleo de Açaí: conheça os benefícios - Akasa do Açaí \(akasadoacai.com.br\)](https://Óleo de Açaí: conheça os benefícios - Akasa do Açaí (akasadoacai.com.br))
- Azmir, J. Zaidul, I. S. M. Rahman, M. M. Sharif, K. M. Mohamed, A. Sahena, F. Jahurul, M. H. A. Ghafoor, K. Norulaini, N. A.N. & Omar, A. K. M. (2013) **Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: a review** *Journal Food Engineering*, v. 117, 426–436. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.014>
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Do Abastecimento. Instrução Normativa nº01 de 07/01/2000. Disponível em: Acesso em: 22 de DAMODARAM, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed. Artmed, 2010
- DAMODARAM, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. *Química de Alimentos de Fennema*. 4. ed. Artmed, 2010.
- DUZZIONI, A. G. **Avaliação da atividade antioxidante e quantificação dos principais constituintes bioativos de algumas variedades de frutas cítricas**. 2009. 115 p. tese (Doutorado em alimentos e nutrição) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP. 2009.
- EMBRAPA. **Açaí, Políticas e legislação/Aspectos nutricionais**. 2021. Disponível em: <https://www.Políticas e legislação - Portal Embrapa>
- 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**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 269-279, 2010.
- HIRATA, L. L.; SATO, M. E. O.; SANTOS, C. A. M. Radicais livres e o envelhecimento cutâneo. **Acta Farm. Bonaerense**. V. 23, n. 3, 2004. P. 418-424.
- Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020
- LIRA et al, **Processos de extração e usos industriais dos óleos de andiroba e açaí: uma revisão**. V. 10, nº 12. 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.20227>
- KONG J.M.; CHIA, L.S.; GOH, N.K.; CHIA, T.F.; BROUILLARD, R. Analysis and biological activities of anthocyanins. *Phytochemistry*, v 64, p 923-933, 2003.
- PENNINGTON, J.A.T. Food Composition Databases for Bioactive Food Components. **Journal of food composition and analysis- Study review**, v. 15, p. 419-434, 2002

PEREZ, M. M. Gonçalves, E. C. S., Salgado, J. C. S. Rocha, M. S. Almeida, P. Z. Vici, A. C. infante, J. C. Guisan, J. M., Rocha-Marti, J. Pessela, C. B. & Polizeli, M. T. M. L. (2018)

**Production of Omegas-6 and 9 from the Hydrolysis of Açai and Buriti Oils by Lipase Immobilized on a Hydrophobic Support.** *Molecules*, 23,3015. <https://doi.org/10.3390/molecules23113015>

PINTO, E. P.; BORGES, C D.; TEIXEIRA, A. M.; ZAMBIANI, R. C. **Características da Batata Frita em Óleos com Diferentes Graus de Insaturação.** B. CEPPA, Curitiba, 2003

PORTINHO *et al.* **Efeitos benéficos do açai.** *International Journal of Nutrology*, v.5, n.1, p. 15-20, jan. /abr. 2012. Disponível em: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0040-1701423.pdf>

REPETTO, Marisa; BOVERIS, Alberto; SEMPRINE, Jimena. Lipid peroxidation: chemical mechanism, biological implications and analytical determination. **Croatia: INTECH Open Access Publisher**, 2012.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos**, 2004. p.194.

ROGEZ, H. **Açai: preparo, composição e melhoramento da conservação.** Belém: Universidade Federal do Pará, 2000.

Rodrigues, C. E. C., Silva, F. A., Marsaioli, A., & Meirelles, A. J. A. (2005) **Deacidification of Brazil nut and macadamia nut oils by solvent extraction: Liquid–liquid equilibrium data at 298.2 K.** *Journal of Chemical & Engineering Data*, 50, 517-523. <https://doi.org/10.1021/jc049687j>

SANTOS, G. G. et al. Aceitabilidade e qualidade físico-química de paçocas elaboradas com amêndoa de baru. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 159-165, 2012.

Speranza, P., Ribeiro, A. P. B., & Macedo, G. A. (2016) **Application of lipases to regiospecificinteresterification of exotic oils from an Amazonian area.** *Journal of Biotechnology*, 218, 13-20. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2015.11.025>

SMITH, N. **Palms and People in the Amazon.** New York: Springer, 2014.

TANDY, D. Oilseed extraction. In: TANDY, D. **Introduction to facts and oils technology.** Illinois: American Oil Chemists' Society, 1991.