

INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO  
CAMPUS BARRETOS

Gabriela de Moura Rodrigues

**DETERMINAÇÃO DE ÍNDICES DE ACIDEZ E DE PERÓXIDO EM AZEITE DE  
OLIVA EXTRA VIRGEM ACONDICIONADO EM EMBALAGENS PLÁSTICAS  
SOB DIFERENTES EXPOSIÇÕES À LUZ**

Barretos

2016

Gabriela de Moura Rodrigues

**DETERMINAÇÃO DE ÍNDICES DE ACIDEZ E DE PERÓXIDO EM AZEITE DE  
OLIVA EXTRA VIRGEM ACONDICIONADO EM EMBALAGENS PLÁSTICAS  
SOB DIFERENTES EXPOSIÇÕES À LUZ**

Trabalho de conclusão de curso técnico em alimentos integrado ao Ensino Médio apresentado ao Instituto de Ciências e Tecnologia de São Paulo-Campus Barretos para a obtenção do título de técnica em alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Mariana Nougalli Roselino

Barretos

2016

R696d

Rodrigues, Gabriela de Moura.

Determinação de índices de acidez e peróxido em azeite de oliva extra virgem acondicionado em embalagens plásticas armazenadas sob diferentes exposições à luz. / Gabriela De Moura Rodrigues. -- Barretos, 2016.  
29 f. ; 30 cm

Orientação: Prof.<sup>a</sup> Dra. Mariana Nougalli Roselino.

Trabalho de conclusão de curso – Instituto Federal de São Paulo –  
Campus Barretos, 2014.

1. Azeite de oliva. 2. Fotoxidação. 3. Embalagens. I. Gabriela de Moura Rodrigues. II. Título.

CDD 664

Gabriela de Moura Rodrigues

**DETERMINAÇÃO DE ÍNDICES DE ACIDEZ E PERÓXIDO EM AZEITE DE  
OLIVA EXTRA VIRGEM ACONDICIONADO EM EMBALAGENS PLÁSTICAS  
SOB DIFERENTES EXPOSIÇÕES À LUZ**

Trabalho de conclusão de curso de técnico em alimentos integrado ao Ensino  
Médio apresentado ao Instituto de Ciências e tecnologia de São Paulo –  
Campus Barretos como requisito parcial para a obtenção do título de técnica  
em alimentos

Aprovado em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Me. Odilon França – IFSP - Campus Barretos  
MEMBRO

---

Prof. Dr. Wellington Castro de Freitas – IFSP – Campus Barretos  
MEMBRO

---

Prof. Dra. Mariana Nougalli Roselino — IFSP – Campus Barretos  
ORIENTADORA

## AGRADECIMENTOS

Ainda que eu buscasse nos dicionários as mais belas palavras, ainda que as mais belas músicas me trouxessem inspiração, nada do que eu escrever é suficiente para demonstrar a minha gratidão para com as pessoas que aqui cito.

Agradeço primeiramente à minha família. À minha mãe e ao meu pai, que sempre acreditaram e investiram em mim. Às minhas irmãs, que me fizeram sorrir todas as manhãs e sempre estiveram ao meu lado me apoiando.

Os meus agradecimentos a todos os meus professores, que iluminaram o meu caminho com a luz da sabedoria. Agradeço especialmente ao professor Wellington Castro, que desde o primeiro ano acreditou no meu potencial e se mostrou não só um ótimo professor, como um grande amigo. Ao mestre, com carinho.

Agradeço ao professor Emanuel Rodrigues e ao técnico de laboratório Odilon França, que tanto me ajudaram nas muitas horas que passei no laboratório, e são de suma importância para o desenvolvimento deste trabalho.

Os meus agradecimentos à minha orientadora, professora Mariana, uma das pessoas mais divertidas que eu já conheci, e que tanto me apoiou durante este ano.

Um agradecimento especial à Lais, Malu, Naiara, Samia e Thays, que compreendem todo o meu esforço e estão comigo, tanto nas horas mais difíceis, me dando apoio e ajudando a aliviar as tensões, quanto nas horas de alegria, tornando cada momento destes três anos inesquecível.

Agradeço também a cada uma das meninas dessa turma incrível, com quem dividi tantas horas nesses três anos.

E por último, agradeço a todos que tornam o IFSP campus Barretos essa instituição incrível que dá tantas oportunidades e que é de extrema importância para mim.

## EPÍGRAFE

Você para  
A fim de ver  
O que te espera  
Só uma nuvem  
Te separa  
Das estrelas

-Paulo Leminski

## RESUMO

Por ser um alimento constituído basicamente por lipídeos, o azeite é um produto muito suscetível à oxidação. Neste sentido, a embalagem exerce uma importante função de proteção ao produto. Entretanto tais embalagens podem se mostrar ineficientes na proteção contra incidência de raios ultravioleta (UV). Com a finalidade de verificar a taxa de fotoxidação no azeite armazenado em diferentes embalagens no decorrer da estocagem, analisou-se os índices de acidez e de peróxido do produto durante quatro semanas. O azeite não apresentou formação de peróxidos no transcorrer do armazenamento. Em relação ao índice de acidez, houve pequena variação, porém não significativa entre as diferentes embalagens, levando a crer que diferentes embalagens não interferem na qualidade do azeite se este for industrializado corretamente.

Palavras- chave: azeite de oliva, fotoxidação, embalagens.

## **ABSTRACT**

For being a food consisting mainly of lipids, olive oil is a product highly susceptible to oxidation. In this sense, the packaging plays an important role on product protection. However such packages may prove ineffective protect against the incidence of ultraviolet rays (UV). Aiming to verify photo-oxidation rate in the oil during the storage in different packaging, it analyzed acid and peroxide value for four weeks. The oil doesn't show peroxide formation in the course of the storage. Concerning acid value, there was a not statistically significant variation between the different packages which leads one to believe that diferents packages don't interfere on oil quality if it is industrialized correctly.

Keywords: olive oil, photo-oxidation, packages

## Lista de Figuras

Figura 1 - Esquema da reação de hidrólise de um triacilglicerol.....	14
Figura 2 - Esquema de reação da fotoxidação.....	14
Figura 3 - Esquema de reação da autoxidação.....	16

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Média e desvio padrão dos valores obtidos no decorrer do armazenamento.....	23
--	----

## Sumário

1 Introdução .....	9
2 Revisão bibliográfica .....	11
2.1 Azeite de oliva .....	11
2.1.1 Composição do azeite .....	11
2.1.2 Azeite de Oliva Extra Virgem .....	11
2.1.3 Benefícios relacionados ao consumo de azeite .....	12
2.1.4 Rancidez hidrolítica .....	13
2.1.5 Fotoxidação .....	14
2.1.6 Rancidez Oxidativa .....	15
2.2 Embalagens .....	16
2.2.1 PET .....	16
2.2.2 Absorvedores de UV .....	17
3 Material e Métodos .....	18
3.1 Material .....	18
3.2 Teste preliminar .....	18
3.3 Métodos .....	18
3.3.1 Preparo das soluções .....	18
3.3.2 Preparo das amostras .....	19
3.3.3 Determinação de Índice de acidez .....	19
3.3.4 Determinação de Índice de Peróxido .....	20
4 Resultados e discussão .....	21
4.1 Índice de Acidez .....	21
4.2 Índice de Peróxido .....	22
5 Conclusão .....	23

## 1 Introdução

O azeite de oliva é definido, segundo a RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005, como produto proveniente do fruto da oliveira (*Olea europaea* L.) excluídos aqueles obtidos através de solventes ou de outros métodos que incluam a mistura de outros óleos (ANVISA, 2005).

Este produto é constituído basicamente por lipídeos (cerca de 99% deste), sendo a maioria gorduras insaturadas, principalmente ácido oléico e outros componentes com capacidade antioxidante. A composição do azeite depende de diversos fatores, como o tipo de extração e a variedade da azeitona utilizada (RODRIGUES et. al, 2012).

De acordo com sua composição pode ser classificado em azeite virgem, extra virgem ou lampante (BRASIL, 2012). Para ser considerado azeite extra virgem, além de não passar por nenhum processo de refino químico, o produto deve apresentar índice de acidez igual ou menor que 0,8% (BRASIL, 2012; UNIMED, 2016).

Um consumo frequente de azeite de oliva está relacionado a um aumento da expectativa de vida, devido à presença de antioxidantes que combatem os radicais livres, sendo estes os causadores de diversas doenças crônicas, como a osteoporose (SCÓFANO, 2013).

Por sua vez, a presença de ácidos graxos – moléculas de cadeia longa que são os principais constituintes do produto -, proporciona benefícios aos organismos, visto que tais compostos são capazes de prevenir doenças como a diabetes, além de regular a pressão arterial e a resposta anti-inflamatória (FOOD TODAY, 2008; SOUZA; NEVES, 2016).

Em contraposto, a presença de um alto índice de ácidos graxos livres indica elevado grau de deterioração do produto que, portanto, é mais ácido. Dessa forma, a presença de um alto índice de acidez indica hidrólise das cadeias do óleo (SOUZA; NEVES, 2016).

O azeite está sujeito à oxidação lipídica, devido à sua composição. A oxidação é um processo que ocorre entre os ácidos graxos insaturados do produto e o oxigênio atmosférico que, além de favorecer o aparecimento do ranço, gera compostos nocivos, como os hidroperóxidos lipídicos (SILVA et. al 1999).

A fotoxidação, outro tipo de deterioração que ocorre em azeites, é iniciada pela incidência de raios ultravioleta, na presença de algum sensibilizante, como a riboflavina (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2010).

Nesse sentido, a embalagem exerce a função de proteger o alimento contra alterações provocadas por agentes externos, como a luz (FELLOWS, 2006).

O objetivo deste trabalho foi determinar os índices de acidez e de peróxido em azeite de oliva extra virgem acondicionado em embalagens plásticas e vítreas sob diferentes exposições a luz.

## **2 Revisão bibliográfica**

### **2.1 Azeite de oliva**

A palavra “azeite” provém do vocábulo árabe “Az-zait”, que significa sumo de azeitona. Não se sabe ao certo a origem do produto, mas estima-se que tenha surgido no Mediterrâneo Oriental, há mais de 5000 anos, sendo usado não só como alimento, como também na medicina (OLIVA, 2011).

Na antiguidade, o azeite já era considerado por Hipócrates, o “Pai da Medicina”, um medicamento com propriedades anti-inflamatórias. Para os romanos, era um produto de beleza muito utilizado nos rituais de banho (UNIMED, 2016).

Atualmente, é amplamente empregado na culinária, sendo a base da cozinha de diversos países, principalmente no Mediterrâneo (UNIMED, 2016).

A Instrução Normativa nº de 2012 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento define o azeite de oliva como um produto resultante da mistura de azeite de oliva refinado com azeite de oliva virgem ou com azeite de oliva extra virgem (BRASIL, 2012).

#### **2.1.1 Composição do azeite**

A composição do azeite de oliva depende de diversas variáveis, tais como a variedade da azeitona utilizada e o tipo de extração (RODRIGUES et. al., 2012).

O azeite é constituído basicamente por lipídeos (cerca de 99% do produto), sendo a maioria destas gorduras monoinsaturadas (ácido oléico), além de outros componentes com capacidade antioxidantes como vitamina E, carotenos e compostos fenólicos (hidroxitiroso e oleuropeína) (RODRIGUES, et. al., 2012).

#### **2.1.2 Azeite de Oliva Extra Virgem**

Entende-se por azeite de oliva virgem o produto obtido do fruto da oliveira (*Olea europaea* L), somente por processos mecânicos ou outros meios físicos, em condições térmicas, que não promovam alteração do azeite, e que não tenha sido submetido a outros tratamentos além da lavagem, decantação, centrifugação e filtração (BRASIL, 2012). Por não sofrer nenhum refino químico, além de ser prensado a frio, o azeite de oliva extra virgem mantém seus nutrientes, beneficiando a saúde de quem o ingere (LIMA et. al.,2012).

### **2.1.3 Benefícios relacionados ao consumo de azeite**

O consumo frequente de azeite de oliva promove benefícios ao organismo. Pesquisadores espanhóis ligaram o consumo do produto ao combate dos microrganismos causadores da gastrite. (UNIMED, 2016).

O emprego de azeite de oliva extra virgem na dieta está relacionado a uma maior expectativa de vida, uma vez que ele é rico em antioxidantes que combatem radicais livres, moléculas ligadas ao surgimento de doenças crônicas. Quanto maior o consumo deste produto, maior a calcificação, e conseqüentemente, menor o aparecimento de doenças ligadas ao envelhecimento, como a osteoporose (SCÓFANO, 2013).

Uma pesquisa realizada na Universidade de Frankfurt, na Alemanha, constatou a existência de um composto presente no azeite de oliva, chamado hidroxiltirosol, capaz de coibir a degeneração de neurônios, desacelerando o envelhecimento cerebral (ESALQ, 2016).

O azeite, quando consumido frequentemente, também é capaz de evitar Acidente Vascular Cerebral (AVC), de acordo com um estudo feito na Universidade de Bordeaux, na França (INSERM, 2011).

### **2.1.3.1 Ácidos graxos**

Os ácidos graxos compõem os mono, di e triglicerídeos, que são os principais constituintes dos óleos e gorduras. Os ácidos graxos, também conhecidos por ácidos carboxílicos, possuem cadeias longas e insaturadas, sendo neutralizado com bases fortes, como o hidróxido de sódio (SOUZA; NEVES, 2016).

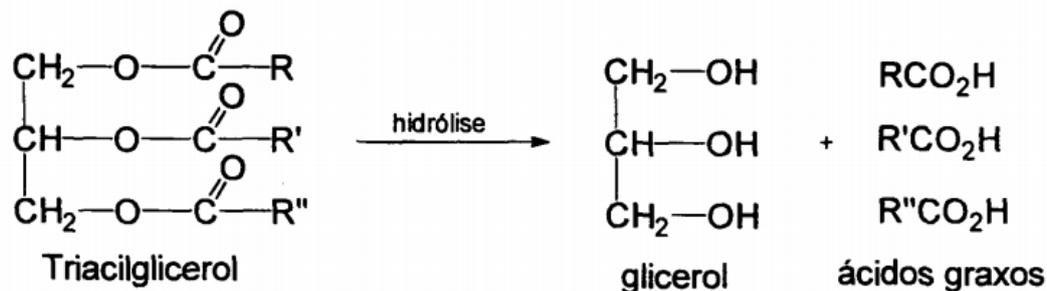
A ingestão frequente e em quantidade moderada de ácidos graxos proporciona o bom funcionamento de diversos órgãos e sistemas, uma vez que são precursores de metabólitos oxigenados altamente ativos, que por sua vez são moduladores essenciais de processos como a patência do ducto arterioso, interações vaso plaquetárias, e função renal (SILVA, 2012).

### **2.1.4 Rancidez hidrolítica**

A rancidez hidrolítica é um processo no qual há hidrólise da ligação éster dos lipídeos a partir da ação das enzimas lipases (FIGURA 1), que tem por catalisadores o calor (através do processo de fritura contínua, por exemplo) e umidade. Essa reação resulta em ácidos graxos livres e altera as características sensoriais do óleo, como cor e aroma (FREIRE; MANCINI-FILHO; FERREIRA, 2013; FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2014).

Uma grande quantidade de ácidos graxos livres indica que o produto está em acelerado processo de deterioração, que por consequência, fica mais ácido (SOUZA; NEVES, 2016).

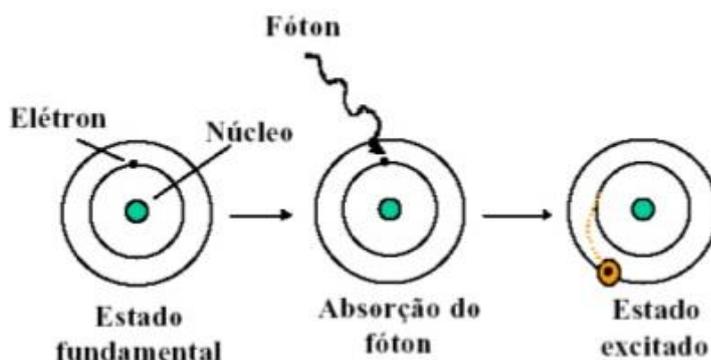
Por sua vez, tal composto pode incorporar metais catalíticos presentes nos equipamentos utilizados para manuseio do óleo, resultando num aumento da taxa de oxidação (SANIBAL; MANCINI FILHO, 2016).



**Figura 1:** Esquema da reação de hidrólise de um triacilglicerol

### 2.1.5 Fotoxidação

A fotoxidação se dá pela transferência da energia da luz (raios UV) - através da ação de iniciadores, como a riboflavina -, para o oxigênio triplete (estado fundamental), para que este seja convertido em oxigênio singlete, o estado excitado do átomo (FIGURA 2) que, mais reativo e instável que o primeiro, reage com os elétrons das duplas ligações dos ácidos graxos, permitindo a ocorrência da reação inicial da autoxidação. Ademais, este processo origina hidroperóxidos diferentes dos que são produzidos na ausência de luz, e quando degradados, geram alcoóis, aldeídos e hidrocarbonetos (SILVA et. al, 1999 apud BONIN; ADITIVOS & INGREDIENTES, 2010; SARTOR, 2011).



**Figura 2:** Esquema da reação de fotoxidação

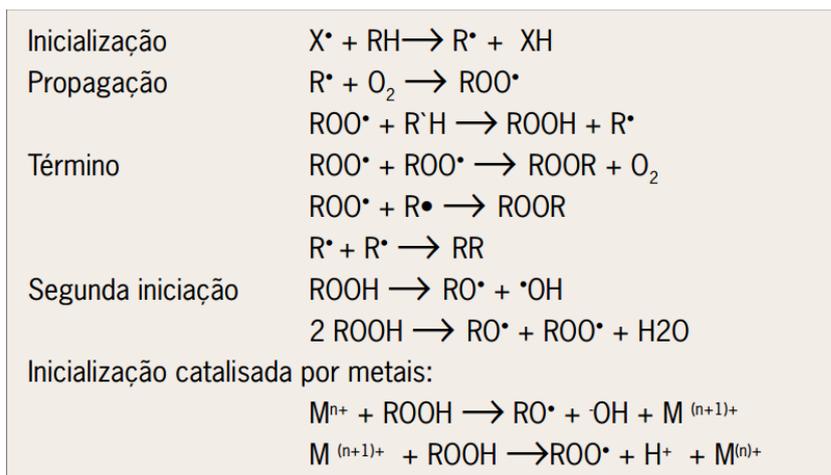
### 2.1.6 Rancidez Oxidativa

A rancidez oxidativa é causada pela interação espontânea do oxigênio atmosférico com os lipídeos do produto. Nesta reação há rompimento das ligações duplas, normalmente dos átomos de carbono, visto que a energia utilizada é mais baixa (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2010; FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2014; CREXI, 2016).

Este processo gera hidroperóxidos, compostos cuja decomposição resulta na formação de radicais livres, que podem causar danos ao DNA e originar substâncias cancerígenas, além de diminuir o valor nutricional e comercial do produto (SILVA; BORGES; FERREIRA, 1999; ADITIVOS & INGREDIENTES, 2010).

Entrementes, a oxidação lipídica pode alterar os compostos voláteis do produto, tal como suas características sensoriais, causando sabor rançoso, por exemplo. Esse processo pode inferir mudanças nos valores nutricionais do azeite, uma vez que os radicais livres produzidos reagem com a vitamina E do produto, que perde sua capacidade antioxidante (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007; ADITIVOS & INGREDIENTES, 2010).

Este tipo de deterioração, conhecida também por autoxidação, é um dos defeitos mais comuns enfrentados pelas indústrias de azeite de oliva. O mecanismo de autoxidação se dá em três diferentes etapas: inicialização, propagação e término (FIGURA 3), nas quais a separação de um átomo de hidrogênio geralmente por um radical hidroxila conduz a inicialização da chamada reação em cadeia. Ao final do processo, todo o ácido graxo do produto é degradado, e este apresenta sabor, cor e aroma alterados (CREXI, 2016).



**Figura 3:** Esquema da reação de autoxidação

## 2.2 Embalagens

Funcionalmente a embalagem pode ser definida como o meio de se alcançar uma distribuição segura do produto em condições adequadas para o consumo. Em termos empresariais a embalagem é definida "como uma função técnico-econômica para otimização dos custos de distribuição de mercadorias enquanto maximiza vendas e lucros" (FELLOWS, 2006).

A Resolução nº 91, de 11 de maio de 2001 define embalagem como o artigo em contato direto com alimentos, com a função de contê-los, protegê-los de agentes externos, alterações e contaminações, assim como adulterações, desde sua produção até a sua entrega ao consumidor (BRASIL, 2001).

As embalagens têm por função a contenção, proteção, comunicação, maquinabilidade e conveniência dos produtos e são classificadas de acordo com o material utilizado em sua confecção (FELLOWS, 2006).

### 2.2.1 PET

O politereftalato de etileno, conhecido pela sigla em inglês PET, é um polímero termoplástico obtido por esterificação direta do ácido tereftálico purificado (PTA) com monoetileno glicol (MEG) que tem se mostrado eficiente no armazenamento de

produtos alimentícios, seja economicamente ou no quesito segurança e higiene alimentar (ABIPET, 2016).

A aplicação de absorvedores de raios ultravioleta possibilita a redução das taxas de fotoxidação do óleo comestível embalado em garrafas de PET (MACHADO, 1997).

Ainda que sua parte correspondente no espectro eletromagnético seja estreita, o ultravioleta tem maior energia que a emitida pela luz visível. Por consequência, a radiação ultravioleta induz uma maior taxa de oxidação (COLTRO, 2002).

### **2.2.2 Absorvedores de UV**

A fotoxidação depende das características da embalagem, tais como taxa de transmitância, taxa de absorção de oxigênio, além da qualidade do óleo propriamente dito (COLTRO; BURATIN, 2004).

A luz é uma catalisadora de reações oxidativas que, combinada ao O<sub>2</sub> residual dentro das embalagens, inicia o processo de oxidação do produto. Em embalagens transparentes, onde a pigmentação não atua como uma barreira à luz visível há maior taxa de oxidação. Entretanto, estudos onde há a aplicação de absorvedores de UV à embalagem têm mostrado que tal método é eficiente para evitar tal degradação (MACHADO, 1997; COLTRO, 2002).

Os absorvedores de UV, usualmente derivados de benzotriazóis e benzofenona, absorvem a radiação, dissipando-a em forma de calor, evitando assim a formação de radicais livres (COLTRO; BURATIN, 2004; RODA, 2011).

A benzofenona é um absorvedor de amplo espectro no intervalo de 270 -350 nanômetros que, além de atuar absorvendo a luz visível, confere ainda estabilidade à embalagem por meio da transferência de energia (ALVES, 2004; FARMA, 2016).

Embora os benzotriazóis não possuam esta característica, são substâncias muito utilizadas principalmente por sua baixa taxa de pigmentação, além de sua concentração necessária ser baixa, inferior a 0,5mm (INC, 2016).

### **3 Material e Métodos**

#### **3.1 Material**

As análises foram feitas com azeite de oliva extra virgem “Figueira da Foz” armazenado originalmente em garrafas de vidro verde escuras, obtidos em estabelecimento local.

As embalagens de politereftalato de etileno (PET) de cores âmbar e cristal foram cedidas pela indústria Mariol Embalagens, localizada na cidade de Barretos/SP.

Os equipamentos utilizados – balança analítica (modelo AY220, marca Shimadzu) e espectrofotômetro (modelo Genesys 10S UV-VIS, marca Thermo Scientific) -, bem como os utensílios – pipeta, bureta, béqueres, erlenmeyers, provetas e espátulas -, e os reagentes e solventes químicos – éter etílico (Proquímios), álcool etílico (Alphatec), fenolftaleína (Dinâmica Química Contemporânea LTDA), hidróxido de sódio (Dinâmica Química Contemporânea LTDA), ácido acético (Vetec), clorofórmio (Vetec), Iodeto de potássio (J. T. Bake), amido solúvel (Qhemio) e tiosulfato de sódio (Neon)- foram obtidos no laboratório de química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Barretos. Marcas e modelos.

#### **3.2 Teste preliminar**

As embalagens âmbar e cristal foram submetidas à análise de índice de absorvância segundo metodologia descrita por Coltro e Buratin, 2007.

#### **3.3 Métodos**

##### **3.3.1 Preparo das soluções**

Pesou-se em balança analítica a quantidade de soluto necessária para fazer 1L de solução de NaOH na concentração de 0,1 mol/L, sendo esta armazenada em frasco plástico de cor âmbar.

Repetiu-se o processo para a obtenção de uma solução de tiosulfato de sódio 0,1 N padronizada, pesando-se 0,01 g do reagente, sendo esta armazenada em balão volumétrico de 1L.

Para a solução de ácido acético-clorofórmio (3:2), mediu-se em proveta 150 mL da primeira substância, sendo esta envasada em frasco de vidro de cor âmbar de 250 mL, e acrescida de 100 mL do segundo composto.

Pesou-se em balança analítica 0,5 g de iodeto de potássio (KI) para obtenção de uma solução saturada. Repetiu-se o processo para a obtenção de uma solução indicadora de amido, sendo o reagente previamente pesado (2,0 g) e dissolvido em água quente. Ambas as soluções foram armazenadas em balões volumétricos de 250 mL.

Para a solução de álcool-etanol, padronizou-se previamente o álcool etílico com Hidróxido de Sódio (NaOH) e fenolftaleína (1,0%) até pH alcalino. Em seguida, mediu-se em proveta a quantidade necessária para obtenção de uma solução de proporção 1:1. A solução foi envasada em frasco de vidro de cor âmbar.

### **3.3.2 Preparo das amostras**

O azeite foi fracionado em embalagens de politereftalato de etileno (PET) âmbar e cristal, sendo colocados 160 mL em cada garrafa. Parte do azeite foi mantida na embalagem original (vítrea) para controle durante as análises.

As amostras foram divididas, armazenadas na presença de luz (âmbar, cristal e controle) e em caixas de papelão na ausência de luz (âmbar, cristal e controle) durante um mês.

As análises foram realizadas, semanalmente, para todas as embalagens.

### **3.3.3 Determinação de Índice de acidez**

Para a análise de índice de acidez pesou-se 5g de amostra de cada embalagem em erlenmeyer de 250 mL. Adicionou-se 10 mL da solução de éter-álcool (1:1) e 0,4mL do indicador (fenolftaleína).

Titulou-se com hidróxido de sódio 0,1 N até neutralização, indicado pelo aparecimento da cor rósea.

Esta análise foi realizada em duplicata, seguindo a metodologia descrita por Araújo, 2001.

### **3.3.4 Determinação de Índice de Peróxido**

Para determinação de índice de peróxido pesou-se 5g de amostra de cada embalagem em erlenmeyer de 250 mL. Adicionou-se 30 mL da solução de ácido acético-clorofórmio, agitando em seguida até completa dissolução da amostra, adicionando-se posteriormente, 0,5 mL de iodeto de potássio.

Deixou-se a mostra em repouso por 1 minuto, adicionando-se em seguida 30 mL de água destilada. Realizou-se a titulação com tiosulfato de sódio até desaparecimento da cor amarelada.

Em seguida acrescentou-se 0,5 mL da solução indicadora de amido e titulou-se até aparecimento da coloração azul.

Esta análise foi realizada em duplicata, no primeiro e último dia de análise, seguindo a metodologia descrita por Araújo, 2001.

## 4 Resultados e discussão

### 4.1 Índice de Acidez

Os resultados das análises foram aplicados no cálculo de índice de acidez de acordo com a instrução de trabalho do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, obtendo-se o índice em % ácido oléico (BRASIL, 2011). Os valores obtidos foram tabulados, sendo calculadas as médias e desvios padrão ( $p < 0,05$ ) (Tabela 1).

Os testes preliminares indicaram que ambas as embalagens plásticas absorvem o mesmo intervalo de luz, levando a crer que a embalagem plástica cristal contém absorvedores de UV em sua composição. Isso corrobora com os resultados da análise, que não indicou diferença significativa no índice de acidez obtido nas amostras em relação às diferentes embalagens utilizadas, tanto quando expostas à iluminação, quanto na ausência desta.

Ao comparar os resultados entre tempos, nota-se que houve divergência apenas nos resultados das amostras armazenadas em embalagem controle (vítrea) sem luz.

O fato de não apresentar elevado índice de acidez leva a crer que não houve quebra nas moléculas de ácidos graxos do azeite, não havendo, portanto a liberação de hidroperóxidos no produto.

A instrução normativa nº 1 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento estabelece que, como parâmetro de qualidade do azeite de oliva extra virgem, o mesmo deve ter índice de acidez menor ou igual a 0,8% (BRASIL, 2012). Portanto, todas as amostras se encontram dentro das normas estabelecidas pela legislação.

Além disso, a acidez do azeite se encontra dentro do limite indicado no rótulo da embalagem do produto (0,5%), uma vez que todas as amostras apresentaram índice de acidez inferior a 0.45% de ácido oléico.

Tabela 1: Média e desvio padrão dos valores obtidos no decorrer das análises

	Em % ácido oleico			
	09/jun	16/jun	23/jun	30/jun
Âmbar com luz	0,310±0,000 <sup>Aa</sup>	0,260±0,000 <sup>Aa</sup>	0,230±0,042 <sup>Aa</sup>	0,235±0,035 <sup>Aa</sup>
Âmbar sem luz	0,230±0,042 <sup>Aa</sup>	0,285±0,035 <sup>Aa</sup>	0,285±0,035 <sup>Aa</sup>	0,235±0,035 <sup>Aa</sup>
Cristal com luz	0,285±0,035 <sup>Aa</sup>	0,260±0,071 <sup>Aa</sup>	0,260±0,071 <sup>Aa</sup>	0,235±0,035 <sup>Aa</sup>
Cristal sem luz	0,180±0,028 <sup>Aa</sup>	0,255±0,078 <sup>Aa</sup>	0,180±0,042 <sup>Aa</sup>	0,230±0,042 <sup>Aa</sup>
Controle com luz	0,335±0,106 <sup>Aa</sup>	0,285±0,035 <sup>Aa</sup>	0,260±0,071 <sup>Aa</sup>	0,260±0,000 <sup>Aa</sup>
Controle sem luz	0,235±0,035 <sup>Aab</sup>	0,335±0,035 <sup>Aa</sup>	0,210±0,000 <sup>Ab</sup>	0,310±0,000 <sup>Aab</sup>

Médias com letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste de médias de Tukey ( $p < 0,05$ ).

#### 4.2 Índice de Peróxido

A determinação de índice de peróxido não mostrou formação do composto entre a primeira e a quarta semana de análise. Os peróxidos formados poderiam ter sido degradados, originando compostos que não podem ser detectados a partir desta metodologia, tais como alcoóis, aldeídos e hidrocarbonetos, justificando o resultando. Entretanto, os resultados obtidos na determinação do índice de acidez corroboram com o da presente análise, levando a crer que o período não foi suficiente para a degradação do azeite.

## **5 Conclusão**

As análises mostraram que o produto não apresentou formação de peróxidos, que corrobora com os valores obtidos na determinação de índice de acidez. Esta análise indicou valores inferiores a 0,45% de ácido oléico, apontando que o produto está dentro dos valores estabelecidos pela legislação. O período de realização de análises foi inferior ao de validade do produto, que pode não ter sido suficiente para uma verificação da estabilidade do azeite durante o período da estocagem.

## 6 Referências bibliográficas

ABIPET. **Resina PET**. Disponível em:

<<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=81>>. Acesso em: 10 maio 2016.

ADITIVOS & INGREDIENTES. **A Rancidez Oxidativa em Alimentos**. 2010.

Disponível em:

<[http://www.insumos.com.br/aditivos\\_e\\_ingredientes/materias/209.pdf](http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/209.pdf)>. Acesso em: 01 maio 2016.

ALVES, M. A. O. **Efeito da adição de absorvedor de UV sobre a qualidade de óleo de soja embalado em polietileno tereftalato (PET)**. 2004. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

ARAÚJO, J. M. A.. **Oxidação de Lipídeos em Alimentos**. In: ARAÚJO, Júlio M. A.. Química de Alimentos: Teoria e Prática. Viçosa: Ufv, 2001. p. 45-55.

BONIN, E.; SARTOR, S. **AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO ÁCIDO FÍTICO E DO FARELO DE ARROZ EM LINGUIÇA DE FRANGO**. 2011. 60 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2011.

BRASIL. Consulta pública nº85 de 13 de dezembro de 2005 aprova o “**Regulamento Técnico Para Óleos e Gorduras Vegetais**”. Órgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em:  
<[http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP\[8994-1-0\].pdf](http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP[8994-1-0].pdf)>. Acesso em: 23 jun. 2016.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 1, de 30 de janeiro de 2012 aprova o “**Regulamento Técnico do Azeite de Oliva e do Óleo de Bagaço de Oliva**”. Órgão Emissor: MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <[http://www.apta.sp.gov.br/olivasp/anexos/INSTRUCAO\\_NORMATIVA\\_AZEITE\\_2012\\_OLIVASP.pdf](http://www.apta.sp.gov.br/olivasp/anexos/INSTRUCAO_NORMATIVA_AZEITE_2012_OLIVASP.pdf)>. Acesso em: 23 jun. 2016.

BRASIL. Resolução RDC nº 91, de 11 de maio de 2001 aprova o “**Regulamento Técnico - Critérios Gerais e Classificação de Materiais para Embalagens e Equipamentos em Contato com Alimentos**”. Órgão emissor: ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 10 maio 2016

COLTRO, L. **EMBALAGENS PLÁSTICAS TRANSPARENTES: COM OU SEM BARREIRA À LUZ?** Disponível em: <<http://www.jorplast.com.br/jpout02/pag09.html>>. Acesso em: 17 maio 2016.

COLTRO, L.; BURATIN, A. E. P.. Garrafas de PET para óleo comestível: avaliação da barreira à luz. **Polímeros**, [s.l.], v. 14, n. 3, p.206-211, set. 2004. Disponível em: <<http://revistapolimeros.org.br/doi/10.1590/S0104-14282004000300018>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

CREXI, V. T. **Lipídios**. [s.i]: [s.i], [s.i]. 47 slides, color. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/MilenaMedeiros/aula8-lipdeos-aa>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

ESALQ. Universidade de São Paulo. **Azeite de Oliva**. Disponível em: <[http://listas.esalq.usp.br/acom/clipping\\_semanal/2013/3marco/23\\_a\\_01/files/assets/pages/page0076.swf](http://listas.esalq.usp.br/acom/clipping_semanal/2013/3marco/23_a_01/files/assets/pages/page0076.swf)>. Acesso em: 30 jun. 2016.

FARMA, Via. **Benzofenona 3**. Disponível em: <<http://viafarmanet.com.br/wp-content/uploads/2015/07/BENZOFENONA-3.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

FELLOWS, P. J.. Embalagem. In: FELLOWS, P. J.. **Tecnologia do Processamento de Alimentos**. São Paulo: Artmed, 2006. p. 473-521.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Os tipos e os efeitos da rancidez oxidativa em alimentos. **Food Ingredients Brasil**, [s.i], v. 29, n. [], p.38-45, mar. 2014.

FOOD TODAY. **A importância dos ácidos gordos ômega 3 e ômega 6**. 2008. Disponível em: <<http://www.eufic.org/article/pt/nutricao/gorduras/artid/importancia-dos-acido-gordos-omega-3-e-omega-6/>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

FREIRE, P. C. M.; MANCINI-FILHO, J.; FERREIRA, T. A. P. C. Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde. **Revista de Nutrição**, [s.l.], v. 26, n. 3, p.353-358, jun. 2013

INC., Zeus Industrial Products. **U.V. Transmission**. Disponível em: <<http://www.zeusinc.com/technical-resources/technical-information/uv-transmission>>. Acesso em: 16 ago. 2016.

INSERM. Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale. **L'huile d'olive réduit le risque d'AVC chez les personnes âgées**. Disponível em: <<http://www.inserm.fr/content/view/full/40429>>. Acesso em 30 de jun. 2016.

LIMA, M. A. M.; SILVA, R. Q.; SÁTIRO, A. F.; ONE, G. M. C. **Azeite e seus benefícios**. In: SIMPÓSIO PARAIBANO DE SAÚDE. Simpósio. João Pessoa: 2012. p. 148 - 152. Disponível em: <[http://www.institutobioeducacao.org.br/docs/LIVRO\\_simpósio\\_paraibano\\_de\\_saúde.pdf](http://www.institutobioeducacao.org.br/docs/LIVRO_simpósio_paraibano_de_saúde.pdf)>. Acesso em: 04 jul. 2016.

MACHADO, M.C.M.S. **Absorvedores de radiação ultravioleta em embalagens plásticas e em óleos vegetais: metodologia analítica e estudo de migração.** Campinas, 1997. Dissertação (Doutorado em Ciência de Alimentos) Faculdade de Engenharia em Alimentos, UNICAMP.

OLIVA. **Conhecendo o azeite.** Disponível em: <<http://www.oliva.org.br/azeite>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G.. **Lipídeos.** In: RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, Elisena A. G.. Química de Alimentos. São Paulo: Blucher, 2007. p. 111-143.

RODA, D. T. **Estabilizantes UV.** Disponível em: <<http://www.tudosobreplasticos.com/aditivos/antiUV.asp#>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

RODRIGUES, M.; ROCHA, M.; FERREIRA, A.; PADRÃO, P. (Portugal). Associação Portuguesa dos Nutricionistas. **Azeite e Saúde.** Nutricias, Porto, v. 15, p.14-18, dez. 2012. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/65758/2/6483.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2016.

SANIBAL, E. A. A.; MANCINI FILHO, J. Alterações Físicas, Químicas e Nutricionais de Óleos Submetidos ao Processo de Fritura. **Food Ingredients**, [s.i], v. [s.i], n. [s.i], p.48-54. Disponível em:

SCÓFANO, M. **A Oliveira, o azeite e a saúde.** Ângulo, Lorena, v. 133, p.66-69, abr. 2013. Disponível em: <http://fatea.br/seer/index.php/angulo/article/view/1002/779>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

SILVA, A. E. S. **Identificação e quantificação via técnicas cromatográficas de ácidos graxos com potencial farmacológico em frutos amazônicos.** 2012. 78 f. Dissertação (Mestrado) –Ciências na área de Tecnologia Nuclear - materiais, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em:

SILVA, F. A. M.; BORGES, M. F. M.; FERREIRA, M. A.. **MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DO GRAU DE OXIDAÇÃO LIPÍDICA E DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE.** Química Nova, São Paulo, v. 22, n. 1, p.94-103, jan. 1999.

SOUZA, K. A. F. D.; NEVES, V. A. **Determinação de ácidos graxos (AG) livres e Índice de acidez (IA).** Disponível em: <[http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/praticas\\_lipidios/indice\\_acidez.htm](http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/praticas_lipidios/indice_acidez.htm)>. Acesso em: 15 jun. 2016.

UNIMED. Cartilha: **Azeite de Oliva.** Disponível em: <<http://www.unimed.coop.br/portalunimed/cartilhas/azeite-de-oliva/>>. Acesso em: 20 abr. 2016.