

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

**ÁLVARO RAMOS JÚNIOR**

**ESTUDO DA QUALIDADE DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE EUCALIPTO  
CITRIODORA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**TOLEDO  
2015**

**ÁLVARO RAMOS JÚNIOR**

**ESTUDO DA QUALIDADE DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE EUCALIPTO  
CITRIODORA**

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

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Viviane da Silva Lobo

**TOLEDO  
2015**

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

**ÁLVARO RAMOS JÚNIOR**

**ESTUDO DA QUALIDADE DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE EUCALIPTO  
CITRIODORA**

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

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Viviane da Silva Lobo  
Orientadora

---

Prof. Dr. Renato Eising  
UTFPR - Toledo

---

Prof. Dr. Thiago Maniglia  
UTFPR - Toledo

Toledo  
2015

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

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me permitir realizar esta conquista, iluminando meu caminho nos momentos mais difíceis.

À minha família pelo grande apoio e confiança, em especial à minha mãe Ione Cristina Barboza, pelas orações, palavras de conforto e motivação, sempre que precisei.

À professora Dr<sup>a</sup>. Viviane da Silva Lobo pela persistência, confiança, ensinamentos, amizade e paciência. Pela dedicação e amor ao que faz.

Aos meus amigos que me acompanharam e ajudaram desde o início da graduação, pelos momentos de descontração e palavras de apoio e incentivo.

À Juliana Ostrowski, que nunca mediu esforços para ajudar quaisquer que fossem os colegas da nossa turma, principalmente a mim. Por estar ao meu lado nos momentos difíceis e sempre estar me apoiando e auxiliando na realização desta pesquisa.

## RESUMO

**JÚNIOR, Álvaro Ramos. Estudo Da Qualidade Dos Óleos Essenciais De Eucalipto Citriodora.** 2015. 29 f . Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Processos Químicos) – Coordenação do Curso de Tecnologia em Processos Químicos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2015.

Este estudo avalia parâmetros de qualidade de óleos essenciais de eucalipto citriodora, sendo uma amostra padrão extraída laboratorialmente (nomeada Ap) e cinco amostras adquiridas comercialmente (nomeados de B a F). O objetivo foi comprovar através de análises se os óleos adquiridos encontram-se conforme as especificações da legislação (ISO 3044 – 1997) e, por meio comparativo, não se apresentam degradados. Primeiramente foram analisados os parâmetros aparentes de embalagem, aroma e consistência. Todas as amostras apresentaram embalagens conforme a especificação legislativa ISO 3044 – 1997. Dando sequência à análise de aparência, notou-se que houve uma diferença entre algumas amostras comerciais quanto ao odor. Dando início aos testes físico-químicos, foram realizadas densidade relativa (em  $\text{g mL}^{-1}$ ) e índice de refração (adimensional). Tendo-se como base a ISO 3044 – 1997, os óleos que não estavam conforme as especificações de densidade aparente foram D e E. Quanto ao parâmetro índice de refração, teve-se apenas a amostra E não compatível com a normativa. Através da análise de degradação, as amostras indicaram uma qualidade na estabilidade fotoquímica durante a comercialização. Com base nos testes realizados pôde-se verificar a qualidade dos óleos essenciais de eucalipto citriodora, no entanto, não são suficientes para definir que este é inapto para comercialização, pois, para isso, faz-se necessário um leque de análises mais aprofundadas.

**Palavras-chave:** Óleo Essencial; Eucalipto Citriodora; Qualidade de Óleos Essenciais; Degradação de Óleos Essenciais.

## ABSTRACT

**JÚNIOR, Álvaro Ramos. Quality of the study of essential oils of Eucalyptus Citriodora.** 2015. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Processos Químicos) – Coordenação do Curso de Tecnologia em Processos Químicos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2015.

This study evaluates quality parameters of a standart sample extracted laboratory (named Ap) and five essential oils bought commercially (named B to F), The research objective was to prove through the analyzes that the oils are acquired according to the legislation specifications (ISO 3044 - 1997) and, by comparison, have not degraded. First the apparent parameters of packaging, flavor and consistency were analyzed. All samples presented as packaging as the legislative specification ISO 3044 - 1997. Continuing the appearance of analysis, it was noted that were differences at the samples odor. Beginning the physico- chemical tests, were carried out apparent density (g/ml) and refractive index (dimensionless). Having based on the ISO 3044 - 1997, the oils that were not in accordance with the apparent density specifications were D and E . As for the parameter refractive index, we had only sample E not compatible with the rules. Degradation analysis showed that all samples indicate a quality of the photochemical stability of the samples. Based on the tests performed it was noted the quality of the essential, however, are not sufficient to define that this is unfit for commercialization, since for it, is necessary a range of further analysis, opening up options for future work.

**Keywords:** Essential Oil. Eucalyptus. Essencial Oils Quality. Essencial Oils Degradation.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 01</b> – ESTRUTURA QUÍMICA DO CITRONELAL	<b>14</b>
<b>FIGURA 02</b> – ÓLEOS ESSENCIAIS DE FABRICANTES NACIONAIS ADQUIRIDOS COMERCIALMENTE.....	<b>15</b>
<b>FIGURA 03</b> – APARELHO DE HIDRODESTILAÇÃO MODELO CLEVENGER.....	<b>16</b>
<b>FIGURA 04</b> – ÓLEO EXTRAÍDO RETIDO NO SISTEMA.....	<b>16</b>
<b>FIGURA 05</b> – ESPECTRO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE EUCALIPTO CITRIODORA LÍQUIDOS.....	<b>22</b>
<b>FIGURA 06</b> – ESPECTROS DE DILUIÇÃO PARA 0,1% DE TODAS AS AMOSTRAS.....	<b>23</b>
<b>FIGURA 07</b> – DEGRADAÇÃO DO ÓLEO AP A PARTIR DE SOLUÇÃO 0,1%.....	<b>23</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
1.1 Objetivos.....	10
1.1.1 Objetivo Geral.....	10
1.1.2 Objetivos Específicos.....	10
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>11</b>
2.1 Óleos Essenciais.....	11
2.1.1 Características Gerais dos Óleos Essenciais.....	11
2.1.2 Métodos de Obtenção.....	13
2.2 Eucalipto Citriodora.....	13
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
3.1 Amostragem.....	15
3.2 Extração do Óleo Essencial.....	15
3.3 Métodos de Caracterização do Óleo Essencial.....	17
3.3.1 Determinação da Densidade Relativa.....	17
3.3.2 Determinação do Índice de Refração.....	17
3.3.3 Obtenção dos Espectros UV-VIS.....	18
3.3.4 Degradação do Óleo Essencial Extraído.....	18
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>19</b>
4.1 Caracterização dos Óleos Essenciais.....	19
4.1.1 Características Aparentes.....	19
4.1.2 Densidade Relativa e Índice de Refração.....	19
4.1.3 Espectros UV-VIS.....	22
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>26</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Os óleos essenciais, de modo geral, têm propriedades diversas que propiciam sua utilização em variadas áreas da indústria química, principalmente: indústria de perfumaria e cosméticos, indústria alimentícia, indústria farmacêutica, agricultura e indústria de produtos de limpeza. Dentre essas propriedades, destacam-se por serem aromatizantes, bactericidas e antioxidantes.

Os óleos voláteis, também chamados de óleos essenciais, óleos etéreos ou simplesmente essências, compreendem produtos obtidos de partes de plantas através de destilação por arraste a vapor d'água, prensagem a frio, turbodestilação, hidrodestilação, entre outros métodos, bem como produtos obtidos por expressão de pericarpos de frutos cítricos, constituindo misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, odoríferas e líquidas. Dentro deste grupo podem ser encontrados mais de 200 componentes químicos pertencentes às mais variadas classes, como por exemplo, hidrocarbonetos terpênicos, alcoóis, cetonas, aldeídos, éteres, ésteres, peróxidos, lactonas, cumarinas, ácidos orgânicos, etc., sendo que, geralmente, cada espécie possui um componente majoritário e os outros em menores quantidades (BUENO, 2007).

A maioria dos óleos voláteis possui alto índice de refração e é opticamente ativo, propriedades que são utilizadas na sua identificação e no controle de qualidade. Estes óleos podem ser avaliados através de outros ensaios: miscibilidade com o etanol, índice de refração, poder rotatório, densidade, determinação dos índices de acidez, de ésteres, de carbonilas, além de análises cromatográficas (SIMÕES *et al.*, 2004).

Na presença de oxigênio, calor, luz, metais e umidade, os óleos essenciais são muito instáveis, sofrendo um processo de degradação, dificultando sua conservação e conseqüentemente o processo de armazenamento, que não poderá ser feito de um modo comum, e sim necessitando de cuidados especiais para atrasar este efeito de degradação, mantendo a qualidade requerida. Os óleos essenciais devem ser armazenados em frascos de cor âmbar, azul, ou qualquer outra cor escura, que o proteja da incidência direta de luzes de qualquer natureza.

Um dos problemas dos óleos essenciais é a fotossensibilidade, que caracteriza a estabilidade do óleo frente à luz, solar ou artificial. Sendo este um dos

fatores determinantes para a validade de um produto, fazendo-se necessário encontrar uma metodologia e procedimentos que determinem a verdadeira influência da luz nas suas propriedades físico-químicas, possibilitando um aumento na sua durabilidade.

Com o desenvolvimento crescente, comercial e industrial na área dos óleos essenciais, necessita-se da realização mais eficaz de um controle de qualidade e de uma padronização destes. Segundo Nogueira (2011), “As plantas aromáticas apresentam com muita frequência variabilidade química intra-específica (polimorfismo químico), como consequência de diversos fatores que influenciam a biossíntese dos compostos voláteis.”

Assim, esse trabalho, para obter a caracterização físico-química do óleo essencial escolhido, extraiu-se em laboratório para mantê-lo como padrão e, por fim, compará-lo com os óleos comerciais.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Comparar a qualidade dos óleos essenciais de eucalipto citriodora adquiridos comercialmente.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Coletar e caracterizar folhas do eucalipto citriodora para posterior utilização;
- Extrair quantitativamente o óleo essencial de eucalipto por meio de destilação por arraste a vapor;
- Analisar e comparar visualmente as características de cada óleo, tais como: embalagem, viscosidade e aroma;
- Caracterizar fisico-quimicamente os óleos essenciais de eucalipto extraído e adquirido comercialmente;
- Traçar o perfil fotoquímico dos óleos utilizados por meio de Espectroscopia de Ultravioleta Visível (UV-Vis);
- Avaliar qualitativamente os resultados obtidos, determinando e classificando a qualidade dos óleos essenciais de eucalipto analisados.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos essenciais são compostos por uma complexa mistura de componentes orgânicos, frequentemente envolvendo de 50 a 100 ou até mais componentes isolados (VITTI; BRITO, 2003). São compostos naturais, voláteis e complexos, caracterizados por um forte odor.

São sintetizados por plantas aromáticas durante o seu metabolismo secundário e normalmente extraídos de plantas encontradas em países quentes, como as do mediterrâneo e dos trópicos (MACHADO; JUNIOR, 2011).

As plantas aromáticas, bem como os respectivos óleos essenciais, são utilizadas desde o início da história da humanidade para saborizar comidas e bebidas, empiricamente usadas para disfarçar odores desagradáveis, atrair outros indivíduos e controlar problemas sanitários, contribuindo também para a comunicação entre os indivíduos e influenciando o bem-estar dos seres humanos e animais, demonstrando assim uma antiga tradição sociocultural e socioeconômica da utilização destes produtos (MACHADO; JUNIOR, 2011).

Outro aspecto importante quanto aos óleos essenciais é a forma de obtenção. Estes podem ser extraídos através de inúmeras técnicas e suas propriedades dependem do tipo de extração (MACHADO; JUNIOR, 2011).

#### 2.1.1 Características Gerais dos Óleos Essenciais

A composição química dos óleos essenciais pode diferir para cada espécie ou subespécie devido ao ambiente, à sazonalidade, aos tratamentos culturais, às formas de extração e outros fatores os quais são responsáveis por mudanças na composição dos óleos essenciais.

Segundo Vilela (2007), a umidade do solo e a temperatura do ar influenciam a produção de óleo essencial, pois, as mais baixas e as mais altas produções de

óleo essencial por espécie de *Eucalyptus* aconteceram na primavera e no verão, respectivamente, onde a deficiência hídrica na primavera refletiu no baixo rendimento do óleo enquanto que no verão houve altas temperaturas e não houve estresse hídrico.

Quando extraídos por processos físicos, dão origem a extratos líquidos à temperatura ambiente, de elevada à média viscosidade (oleoso), hidrofóbico e que reproduz o odor e o sabor da fonte vegetal utilizada (SANTOS, 2002).

Mesmo após a extração, devido à complexidade de sua composição, podem sofrer modificações físico-químicas através de reações químicas entre seus constituintes e o próprio meio, como a luz solar, enzimas, solventes e o vasilhame (WOLFFENBUTTEL, 2007).

Os óleos essenciais possuem grande aplicação na perfumaria, produtos de higiene e limpeza, cosmética, alimentos e como coadjuvantes em medicamentos. São empregados principalmente como aromas, fragrâncias, fixadores de fragrâncias, em composições farmacêuticas e orais e comercializados na sua forma bruta ou beneficiada, fornecendo substâncias purificadas, como o limoneno, citral, citronelal, eugenol, mentol e safrol (BIZZO, 2009).

### 2.1.2 Métodos de Obtenção

Os métodos mais utilizados são: extração por arraste a vapor, hidrodestilação, prensagem a frio, extração por solventes orgânicos, extração por alta pressão e extração por CO<sub>2</sub> supercrítico (MACHADO; JUNIOR, 2011).

O processo de arraste a vapor é o processo de extração mais utilizado e consiste em colocar o material vegetal no destilador, que, através da passagem do vapor pelo mesmo, extraindo os compostos aromáticos voláteis da planta; que ao passar através do sistema de condensação é coletado em um recipiente de decantação, onde a água separa-se naturalmente do óleo formado. Posteriormente é envasado em vidro âmbar e mantido em local abrigado de temperaturas elevadas e luminosidade (MACHADO; JUNIOR, 2011).

Na hidrodestilação a matéria vegetal é completamente mergulhada na água (com temperatura inferior à 100°C). Esta tem menor eficiência e o processo é mais

lento, no entanto evita perda de compostos sensíveis à alta temperatura (AZAMBUJA, 2014).

A prensagem a frio ocorre adicionando a matriz para extração a uma prensa hidráulica, retirando um suco no qual o óleo essencial é extraído por meio de jatos d'água, formando uma emulsão. Contudo, é encaminhado às centrífugas para separação e conduzido para decantadores (AZAMBUJA, 2014).

Outro método é a extração por solventes, imergindo-se em hexano, tolueno, benzeno ou éter de petróleo a fonte do óleo essencial (AZAMBUJA, 2014).

## 2.2 EUCALIPTO CITRIODORA

O Eucalipto citriodora é uma árvore da família *Myrtaceae* e gênero *Carumbia*, de porte médio à grande, ocasionalmente podendo atingir 50 m de altura, com excelente forma do tronco e folhagem rala. A madeira é muito utilizada para: construções, estruturas, caixotaria, postes, dormentes, mourões, lenha e carvão (IPEF, 2014).

Segundo Vitti e Brito (2003), no Brasil, o eucalipto citriodora foi introduzido juntamente com outras espécies de eucalipto, com o objetivo inicial de produção de madeira. Hoje ela é muito utilizada para a produção de carvão vegetal, postes, madeira para serraria, mourões de cercas e também como lenha. Além dessa aplicação, é o eucalipto mais cultivado no país para a produção de óleo essencial, a partir das folhas para indústria de perfumaria e desinfetantes. É particularmente apreciada pelo aroma agradável que libera (BENTEC, 2014).

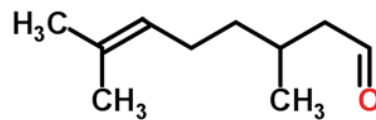
Os óleos provenientes do eucalipto ocorrem principalmente nas folhas, onde são produzidas em pequenas cavidades globulares, chamadas glândulas. Estas glândulas se encontram distribuídas em todo parênquima foliar da maioria das espécies de eucalipto. Em algumas espécies podem ser visualizadas como pequenos pontos translúcidos quando a folha é observada contra a luz.

No caso específico dos eucaliptos, as referências são de que as ocorrências de óleos essenciais estariam relacionadas com a defesa da planta contra insetos, resistência ao frio quando no estágio de plântula, ao efeito alelopático e à redução da perda de água, resultados estes que dependem ainda de mais estudos

comprobatórios (VITTI; BRITO, 2003).

No eucalipto citriodora, 57 compostos foram detectados por hidrodestilação e 48 no *headspace* de folha picadas apresentando grupos químicos como hidrocarbonetos, alcoóis, aldeídos, cetonas, ácidos e ésteres (ZINI, 2002). A técnica de *headspace* de folhas picadas, o analito é, necessariamente, mais volátil que a matriz, este volatiliza preferencialmente, podendo ser determinado sem os interferentes dos outros componentes da amostra, através da análise do vapor desprendido do analito (VITTI & BRITO, 2003).

Um dos compostos prioritários no eucalipto citriodora é o citronelal (Figura 1), o qual tem efeito positivo quanto à ação repelente de insetos, antisséptico, desodorizante, estimulante.



CITRONELAL

**Figura 01:** Estrutura química do Citronelal.

**Fonte:** Óleos Essenciais.org.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 AMOSTRAGEM

Cinco amostras de óleos essenciais de eucalipto citriodora foram adquiridas comercialmente de fabricantes nacionais (Figura 2). Foram utilizadas, para efeito comparativo, amostra de óleo essencial extraída de plantas da mesma espécie da região de Toledo, PR, identificadas com a letra Ap (considerada padrão). As mostras comerciais foram identificadas como B, C, D e F.



**Figura 02:** Óleos essenciais de fabricantes nacionais adquiridos comercialmente.

**Fonte:** Autor (2015)

#### 3.2 EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL

Através do método de Clevenger (hidrodestilação), utilizando um aparelho de extração Clevenger modelo SL-76, 2500 W, com refluxo de água, utilizada como sistema de arraste (Figura 3), o óleo que se separou da água, ficou retido no sistema por meio de decantação (Figura 4), e foi retirado com o auxílio de uma pipeta de



Pasteur. Utilizou-se sulfato de magnésio anidro para a absorção da água contida no óleo. Em seguida uma filtragem simples para a remoção do sulfato foi realizada.



**Figura 03:** Aparelho de hidrodestilação modelo Clevenger.

**Fonte:** Autor (2015).



**Figura 04:** Óleo extraído retido no sistema.

**Fonte:** Autor (2015)

Depois de extraído, o óleo essencial foi envasado em frasco de vidro na cor âmbar e envolvido com papel alumínio, com intuito de proteger o óleo da incidência de luz, que degrada o óleo de maneira descontrolada. O frasco foi armazenado em geladeira com temperatura de 2 a 8°C no período dos testes.

### 3.3 MÉTODOS DE CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL

#### 3.3.1 Determinação da Densidade

O valor da densidade do óleo essencial foi obtido utilizando-se a metodologia descrita por Pala (2010), onde se aplica a equação da densidade ( $d=m/v$ ) e utilizou-se uma micropipeta (Marca Bio Pet), com graduação de 100 a 1000  $\mu\text{l}$ , e uma balança analítica (Marca Shimadzu®, modelo AY 220). Foi pesado a massa de água contida no volume de 400  $\mu\text{l}$ , em seguida pesou-se o mesmo volume de óleo essencial de eucalipto citriodora.

Antes de realizar os testes os equipamentos foram devidamente calibrados para minimizar possíveis erros. O teste foi repetido 5 vezes e o resultado obtido foi resultante da média dos valores encontrados.

#### 3.3.2 Determinação do Índice de Refração

O índice de refração foi determinado utilizando-se o aparelho refratômetro (DIGIT – 20071312), de acordo com a metodologia descrita pela norma NBR 5785 – Óleos essenciais – determinação do índice de refração (ABNT, 1985).

Com o refratômetro calibrado com água destilada e ajustado às condições experimentais, fecharam-se os prismas que compõem o instrumento e realizou-se a leitura pela escala do aparelho. Os índices visualizados identificaram a formação ou consumo dos compostos presentes nos óleos essenciais analisados.

### 3.3.3 Obtenção Dos Espectros UV-VIS

As amostras de óleo essencial de eucalipto citriodora foram analisadas em espectrofotômetro UV-VIS (GENESYS 10S), utilizando-se cubetas de quartzo. Sendo verificados os valores de comprimento de onda e comparando os espectros obtidos dos diferentes óleos essenciais, foi possível relacioná-los para avaliação qualitativa. As amostras foram diluídas com finalidade de seleção de concentração ideal de análise, utilizando-se etanol como solvente.

Comparando as alterações nos pontos de máximo visualizados nos espectros, pode-se identificar o aparecimento ou desaparecimento de compostos presentes nos óleos essenciais.

### 3.3.4 Degradação do Óleo Essencial Extraído

O óleo essencial extraído foi submetido à degradação luminosa utilizando-se lâmpada de mercúrio (Hg), como fonte de emissão da luz em um foto-reator, sem su bulbo de vidro.

A irradiação luminosa ocorreu durante 120 min, e a leitura foi realizada durante os tempos de 10, 20, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos.

O potencial de degradação foi avaliado através dos métodos de caracterização citados anteriormente.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ÓLEOS ESSENCIAS

No decorrer do estudo bibliográfico, notou-se a importância da realização do controle e monitoramento periódico em relação à qualidade dos óleos essenciais, uma vez que, estes são facilmente adulteráveis, independente da sua origem, não agregando um resultado satisfatório ao produto final em que este será utilizado.

Com esta finalidade foram realizadas análises laboratoriais nos cinco óleos adquiridos comercialmente, como também no óleo extraído considerado padrão.

#### 4.1.1 Características Aparentes

Foram verificadas as características aparentes das seis amostras assim que adquiridas: embalagem, aroma e consistência (Quadro 1). Para cada parâmetro foram adotadas as classificações:

- Embalagem – Conforme (âmbar ou azul) ou Não Conforme (exceto âmbar ou azul);
- Aroma - Característico Acentuado (amostra padrão), Mediano ou Enfraquecido (comparado ao padrão – acentuado);
- Viscosidade - Consistente ou Não Consistente (comparado ao padrão – consistente).

Amostra	Embalagem	Aroma	Consistência
<b>Ap</b>	Âmbar	Característico Acentuado	Consistente
<b>B</b>	Âmbar	Característico Acentuado	Consistente
<b>C</b>	Âmbar	Característico Mediano	Consistente
<b>D</b>	Azul	Característico Acentuado	Consistente
<b>E</b>	Âmbar	Característico Enfraquecido	Não Consistente
<b>F</b>	Âmbar	Característico Mediano	Consistente

**Quadro 1: Resultados para análise das características aparentes.**

Pôde-se observar, que as embalagens cumprem as especificações do acondicionamento de óleo essencial (ISO 3044-1974), sendo estas em frasco âmbar ou azul devido ao fato destes serem fotossensíveis, o que pode implicar na degradação descontrolada do óleo essencial quando exposto à luz.

Em relação ao parâmetro aroma, notou-se uma alteração nas amostras C, E e F, quando comparadas à Ap. As amostras C e F apresentaram odor característico mediano e a amostra E apresentou odor característico bastante enfraquecido.

Outro parâmetro aparente analisado foi a consistência, na qual apenas a amostra E revelou-se diferenciada tanto da Ap, quanto das demais, denotando aparência menos consistente.

Analisando-se os dados dos testes de características aparentes e comparando-os com a amostra padrão (Ap, a qual encontra-se nas especificações da ISO 3044 - 1974), constatou-se que houve uma diferença notável com relação ao óleo essencial E. Ao sequenciar as amostras do mais semelhante para o menos semelhante à Ap, tem-se: B, D, C, F e E.

#### 4.1.2 Densidade Relativa e Índice de Refração

As seis amostras submetidas às análises de índice de refração e densidade relativa apresentaram resultados descritos no Quadro 2.

<b>Amostras</b>	<b>Densidade Relativa (g mL<sup>-1</sup>)</b>	<b>Índice de Refração</b>
<b>Ap</b>	0,875 ± 0,002	1455,0
<b>B</b>	0,862 ± 0,007	1454,0
<b>C</b>	0,868 ± 0,003	1454,5
<b>D</b>	0,856 ± 0,006	1452,0
<b>E</b>	0,891 ± 0,008	1469,0
<b>F</b>	0,868 ± 0,003	1452,0

**Quadro 2 – Resultados das análises de Densidade Relativa e Índice de Refração.**

Vitti e Brito (2003), referenciados pela ISO 3044-1974, mostram que a densidade relativa para óleo essencial de eucalipto citriodora deve estar na faixa de 0,858 até 0,877 g/mL, e o índice de refração deve estar na faixa de 1450,0 até 1459,0.

Conforme a ISO 3044-1974 e verificando os resultados descritos no Quadro 2, observou-se que as amostras D e E encontram-se em desacordo à legislação no parâmetro de densidade relativa, com resultados de 0,856 g mL<sup>-1</sup> (abaixo do limite mínimo e 0,891 g mL<sup>-1</sup> (acima do limite máximo), respectivamente.

Com o resultado de densidade, sugere-se que a amostra E possa apresentar uma diluição, visto que a densidade da água é maior que a do óleo essencial, fazendo com que esta medida seja elevada com adição de diluentes. Dentre as consequências deste fato, encontra-se o rendimento do óleo essencial em suas funções.

Em relação ao índice de refração, apenas a amostra E não se encontra dentro das especificações da ISO, com resultado de 1469,0 (acima do limite máximo).

Utilizando a Equação 1 (PIANA, 2009) e com o auxílio dos resultados apresentados pelo Quadro 2, foi possível calcular o coeficiente de variação para ambas as análises.

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100 \quad (1)$$

Onde:

CV = Coeficiente de variação;

S = Desvio padrão;

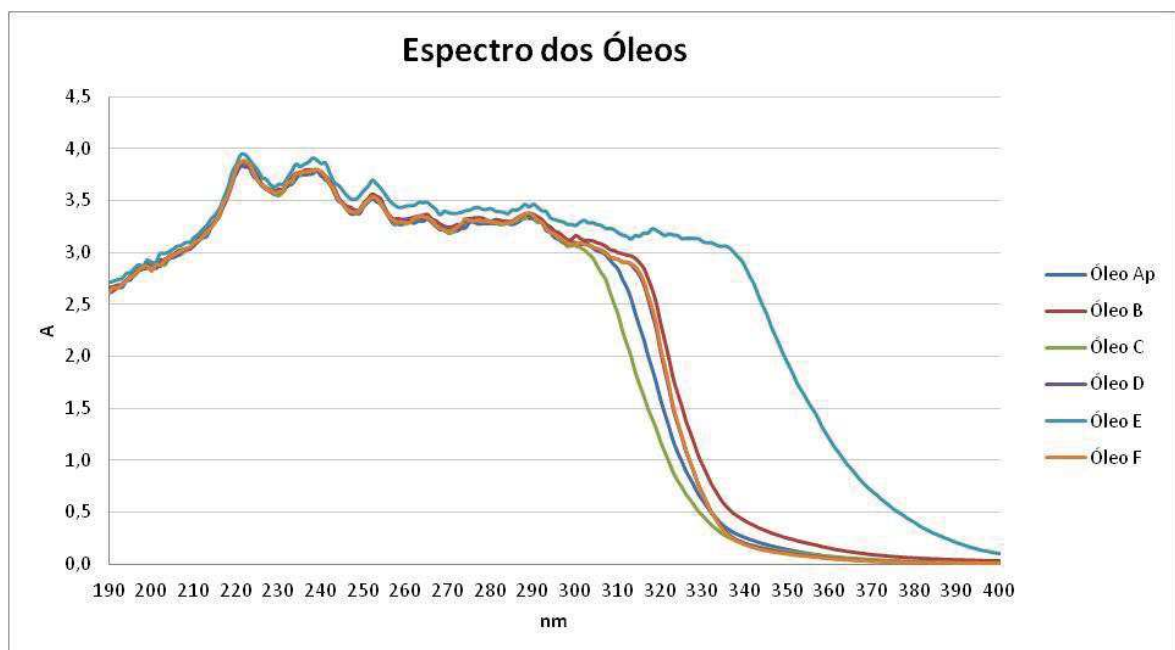
$\bar{X}$  = Média dos valores.

O coeficiente de variação calculado estatisticamente para o índice de refração foi de 0,44 % e para densidade relativa foi de 1,38 %, indicando que não houve diferença significativa entre eles, tanto para o índice de refração, quanto para a densidade relativa.

Segundo Piana (2009), o coeficiente de variação máximo aceitável é de 25 % ou 0,25, o que implica que os resultados obtidos estão dentro da conformidade estatística.

#### 4.1.3 Espectros UV-VIS

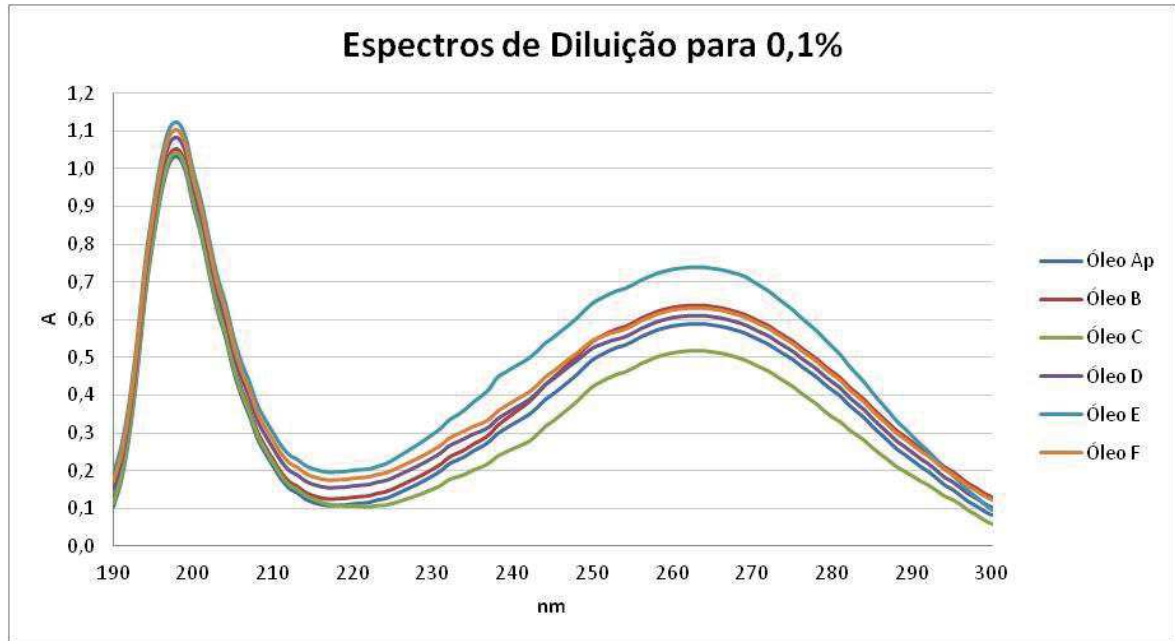
As seis amostras foram analisadas em espectrofotômetro UV-VIS, configurado para ler no comprimento de onda de 190 a 400 nm e absorvância máxima de 4,5, com o intuito de identificar os picos característicos do óleo essencial de eucalipto citriodora e compará-los entre si (Figura 05).



**Figura 05** – Espectro dos óleos essenciais de eucalipto citriodora não líquidos.

Com base na Figura 5, pôde-se notar que o pico máximo das amostras foi determinado em 221 e 222 nm, diferindo apenas na absorvância, que ficou entre 3,821 à 3,949 A. Foi possível verificar ainda a visível diferença no espectro da amostra E, com absorvância de 3,949 A em 222 nm, possivelmente uma amostra com mais impurezas.

Por meio experimental, encontrou-se a diluição ideal (0,1%, em etanol) para realização de teste comparativo. Segue abaixo (Figura 6), os espectros de UV de todas as amostras diluídas.

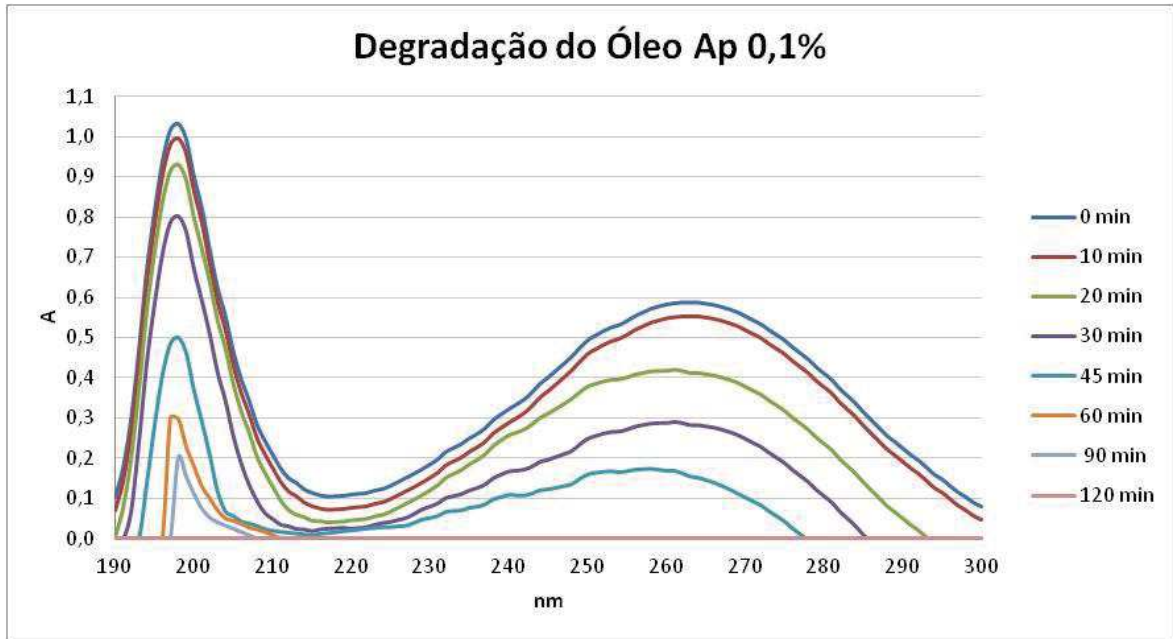


**Figura 06:** Espectros de diluição para 0,1% de todas as amostras.

Com o auxílio da figura acima (Figura 06), foi possível identificar que os óleos essenciais comerciais não se encontravam diluídos em sua fórmula original, visto que seus espectros estão semelhantes à amostra Ap.

Com a finalidade de verificar a possível degradação dos óleos adquiridos, degradou-se, em presença de luz, a amostra Ap para ser comparada com os perfis de espectro para as demais amostras (Figura 07).





**Figura 07:** Degradação do óleo Ap a partir de solução 0,1%.

Analisando a Figura 06 e comparando-a com a Figura 07, constatou-se que, conforme os espectros obtidos, as amostras não estavam degradadas, indicando uma qualidade na estabilidade fotoquímica das amostras durante o armazenamento.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos comerciantes, fabricantes e até mesmo indústrias que utilizam os óleos essenciais em suas formulações, manipulam incorretamente os óleos, errando até em seu armazenamento, sendo feito em ambientes e locais incorretos e em embalagens inadequadas.

O modo de armazenamento, a manipulação e os processos de fotoluminescência são os principais fatores de degradação dos óleos essenciais, sendo de extrema importância a avaliação fotodegradativa na fabricação dos óleos, necessitando ainda de avaliação da qualidade dos óleos essenciais disponíveis no mercado.

Primeiramente com as análises aparentes, todas as amostras obtiveram resultados satisfatórios quanto à embalagem. Já para análise de aroma, as amostras C e F apresentaram odor característico mediano, enquanto a amostra E, apresentou odor característico enfraquecido.

Tendo-se como base a amostra padrão (Ap) extraída em laboratório, observou-se uma uniformidade nos resultados das amostras B, C e F. Para os parâmetros densidade aparente, tem-se as amostras D e E em desacordo com a legislação e, para índice de refração, a amostra E apresentou-se fora das especificações.

Conforme estudo de degradação, as amostras revelaram-se não degradadas.

Contudo, as análises realizadas neste estudo não são suficientes para definir que as amostras estão inaptas à comercialização, abrindo-se um leque de opções para trabalhos futuros e mais aprofundados quanto à qualidade de óleos essenciais.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 5785: Óleos essenciais: determinação do índice de refração**, 1985.

AZAMBUJA, Wagner, **Métodos de Extração de Óleos Essenciais**. Disponível em <<http://www.oleosessenciais.org/metodos-de-extracao-de-oleos-essenciais/>>. Acesso em 13 agosto 2014.

BENITEC, SEMENTES, INSUMOS E TECNOLOGIA. **Eucalipto Citriodora (Nú)**. Disponível em <<http://www.benitecsementes.com.br/eucalipto-citriodora/>>. Acesso em 12 maio 2014.

BIZZO, Humberto Ribeiro. **Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas**. Química Nova, Vol. 32, No. 3, pág. 588-594, 2009.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução - RDC nº 2, de 15 de janeiro de 2007. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em 20 junho de 2014.

BUENO, Paula Carolina Pires. **Desenvolvimento e validação de metodologia analítica em cromatografia gasosa para o controle de qualidade de 'Eucalyptus globulus' e seus produtos: planta desidratada, extratos, óleo essencial e xarope de eucalipto**. Ribeirão Preto, SP, 2007. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/60/60138/tde-12112008-110919/pt-br.php>>. Acesso em 16 junho de 2014.

BUSATTA, Cassiano. **Caracterização Química e Atividade Antimicrobiana in vitro e em Alimentos dos Extratos de Orégano e Manjerona**. 2006. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai das Missões, Erechim, 2006.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS. **Identificação de Espécies Florestais**. Disponível em <<http://www.ipef.br/identificacao/cief/especies/citriodora.asp>>. Acesso em 12 maio 2014.

MACHADO, Bruna Fernanda Murbach Teles; JUNIOR, Ary Fernandes. **Óleos Essenciais: Aspectos Gerais E Usos Em Terapias Naturais**. Cadernos acadêmicos, Tubarão, v. 3, n. 2, p. 105-127, 2011.

NOGUEIRA, Maria Teresa; MARTINS, Ana Paula; COSTA, Maria do Céu; SALGUEIRO, Ligia. **Requisitos de qualidade em óleos essenciais: a importância da Farmacopeia Europeia e das Normas ISO**. Revista de Fitoterapia, v. 11, n.2, p. 35-50, 2011. Disponível em <[http://repositorio.lneg.pt/bitstream/10400.9/1554/1/Nogueira\\_RDF\\_2011.pdf](http://repositorio.lneg.pt/bitstream/10400.9/1554/1/Nogueira_RDF_2011.pdf)>. Acesso em 16 junho de 2014.

PALA, A.C.T.; SALIN, C. T.; CORTEZ, I. E.R. **Controle de qualidade de óleos essenciais de Alecrim (*Rosmarinum officinalis*) e Lavanda (*Lavandula augustifolia*) comercializados em farmácias de dispensação**. V Mostra de trabalhos de iniciação científica. CESUMAR- Maringá, 2010.

PHARMACOPEA Helvetica. 7. Ed Berne: Département Fédéral de l'Intérieur, 1993.

PIANA, Clause Fátima Brum; MACHADO, Amauri de Almeida; SELAU, Lisiane Priscila Roldão. **Estatística Básica, 2009**. Disponível em: <[http://minerva.ufpel.edu.br/~markus.stein/Apostila\\_EB.pdf](http://minerva.ufpel.edu.br/~markus.stein/Apostila_EB.pdf)> Acesso 19 Setembro 2015.

SANTOS, Adailson da Silva. **Análise técnica, econômica e de tendências da indústria brasileira de óleos essenciais**. Papel Virtual, Rio de Janeiro, 2002.

SIMÕES, Claudia Maria Oliveira; SCHENKEL, Eloir Paulo; GOSMANN, Grace; MELLO, João Carlos Palazzo de. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**, 5ª ed., Florianópolis: Editora UFSC, 2004.

VIEIRA, R. **Estudo da Fotossensibilidade do Óleo Essencial de Rosmarinus officinalis Acompanhada por Espectroscopia UV-VIS**. 2010. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Toledo, 2010.

VILELA, Georgia Rocha. **Efeito do óleo essencial de *Eucalyptus glóbulos* sobre espécies produtoras de aflatoxinas**. Piracicaba, SP, 2007.

VITTI, Andrea Maria Silveira; BRITO, José Otávio. **Óleo Essencial de Eucalipto**. Documentos Florestais, nº 17, ISSN 0103-4715, Agosto de 2003. Disponível em

<<http://rsflorestal.com.br/arquivos/artigos/b/Oleo%20Essencial2.pdf>>. Acesso em 18 junho de 2014.

WOLFFENBUTTEL, Adriana Nunes. **Óleos essenciais. Informativo CRQ-V, ano XI**, No. 105, Novembro/Dezembro/2007, pág. 06-07. 2007.

ZINI, Claudi. Alcaraz. **Estudo dos compostos voláteis de alguma espécies de eucalipto através do uso de micro extração de em fase sólida no modo headspace ( HS-SPME)**. Porto Alegre, RS, UFRGS 2002.