



UFRR

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

RICARDO CARVALHO DOS SANTOS

ANÁLISE POR CG-EM DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Eucalyptus camaldulensis* Denh.  
INFLUENCIADO POR DOSES DE NPK

BOA VISTA

2011

RICARDO CARVALHO DOS SANTOS

ANÁLISE POR CG-EM DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Eucalyptus camaldulensis* Denh.  
INFLUENCIADO POR DOSES DE NPK

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química, da Universidade Federal de Roraima, como exigência necessária para obtenção do título de Mestre em Química.

Orientador: Prof. Dr. Habel Nasser Rocha da Costa

BOA VISTA

2011

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)  
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

S237a Santos, Ricardo Carvalho dos.  
Análise por CG-EM do óleo essencial de *Eucalyptus camaldulensis* Denh. influenciado por doses de NPK/ Ricardo Carvalho dos Santos. – Boa Vista, 2011.  
126 f. : il

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup> Habel Nasser Rocha da Costa.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Química.

1 – Óleo essencial. 2 – Constituintes químicos. 3 – *Eucalyptus camaldulensis* Denh. I – Título. II – Costa, Habel Nasser Rocha da.

CDU – 547.857.913

RICARDO CARVALHO DOS SANTOS

ANÁLISE POR CG-EM DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Eucalyptus camaldulensis* Denh.  
INFLUENCIADO POR DOSES DE NPK

Dissertação apresentada como parte dos requisitos necessários para a conclusão do Curso de Mestrado em Química do Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de Roraima, defendida em 19 de Julho de 2011 e avaliada pela seguinte Banca Examinadora:



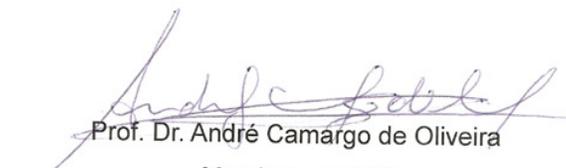
Prof. Dr. Habel Nasser Rocha da Costa

Orientador – UFRR



Prof. Dr. Antonio Alves de Melo Filho

Membro – UFRR



Prof. Dr. André Camargo de Oliveira

Membro – UERR

*À Deus, à minha família, em especial  
minha esposa e meu filho, amigos e  
companheiros de todas as horas, dedico  
este trabalho.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus por sua sublime presença em minha vida, sem Ele não teria forças e capacidade para superar os desafios. O Senhor Deus mudou a minha história de vida. Te amo Deus, você é dez!;

À minha maravilhosa esposa Virgínia Marne pelo companheirismo, apoio, orientação, compreensão, enfim no que posso resumir em amor;

Ao meu filho Benjamim Marne, um milagre de Deus, que ao nascer me deu mais força e animo. Filho realmente é benção;

Aos meus pais, pai e mãe, Gildo e Valdeci, que mesmo distantes, fisicamente, fizeram-se presente em cada momento desta importante jornada;

Aos meus irmãos Gildo Jr., Hosana e Rebeca que unidos ajudaram a fortalecer meu ideal;

Ao professor Dr. Antonio Alves de Melo Filho por sua grande compreensão e apoio, tanto como professor como coordenador do PPGQ;

Ao Prof. Dr. Habel Nasser Rocha da Costa por sua orientação, compreensão, apoio e principalmente pela confiança;

As professoras Dra. Lisiane dos Santos Freitas, professora da Universidade Federal de Sergipe, Dra. Cláudia Zini, professora do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dra. Juliane Elisa Welke, professora do Instituto Federal Farroupilha, pela grande ajuda nas análises cromatográficas;

Aos professores Dr. Gilberto e Dr. Francisco do Departamento de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Campina Grande pela orientação nas análises dos dados estatísticos;

À Profa. Dra. Mirian Cristina Gomes Costa, ex-funcionária da Embrapa-RR e atualmente professora da Universidade Federal do Ceará, pela atenção e confiança disponibilizada durante e após a pesquisa;

À M.Sc. Rita de Cássia Pompeu de Sousa, Embrapa-RR, pelo seu apoio;

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Química da UFRR pela colaboração na realização do curso de Mestrado em Química;

Aos meus colegas do Mestrado em Química: Victor, Mauro, Jonierisson, Simone, Leandro, Carlos, Lana, pelo companheirismo e exemplo de vida;

A todos que direta ou indiretamente participaram deste trabalho.

*Bendito o varão que confia no Senhor e cuja esperança é o Senhor. Ele florescerá como a palmeira; crescerá como o cedro no Líbano. Os que estão plantados na casa do Senhor florescerão nos átrios do nosso Deus. Na velhice ainda darão frutos; serão viçosos e florescentes.*

(Jer. 17:7; Sal. 92: 12-14)

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo geral analisar por CG-EM o óleo essencial de *Eucalyptus camaldulensis* Denh. influenciado por doses de NPK. A pesquisa justifica-se pela necessidade de se observar a influência da adubação NPK na concentração dos constituintes químicos do óleo essencial de *Eucalyptus camaldulensis* Denh., já que não existem informações sobre o tema para a espécie em estudo. Coletaram-se as amostras nas primeiras horas da manhã, aproximadamente 07h30min, no campo experimental da Embrapa Roraima. Extraiu-se o óleo essencial das amostras coletadas pelo processo de hidrodestilação com sistema tipo Clevenger por 4 horas no Laboratório de Produtos Naturais da Universidade Federal de Roraima. Os óleos voláteis obtidos foram acondicionados em embalagens de vidro âmbar e mantidos resfriados para posterior análise química. Com o auxílio de cromatógrafo a gás Shimadzu acoplado a um detector de espectrometria de massas quadrupolar, QP-5050a, foram realizadas análises cromatográficas, as quais forneceram informações qualitativa e quantitativa. Esses dados quantitativos foram aplicados à modelos estatísticos a fim de se obter informações da influência da adubação NPK na concentração dos constituintes químicos do óleo essencial. Com isso pode confirmar a influencia da adubação NPK, aumentando ou diminuindo, em concentrações da composição química dos grupos hidrocarbonetos monoterpênicos, monoterpênicos oxigenados, hidrocarbonetos sesquiterpênicos e sesquiterpênicos oxigenados, bem como os constituintes  $\beta$ -pineno e eucaliptol, exceto o *p*-cimeno, o qual não foi influenciado pelas doses de NPK. Já os constituintes químicos carvacrol, espatulenol e globulol não foram possíveis analisar a influência da adubação NPK para estes compostos químicos.

**Palavras-Chave:** Óleo essencial. Constituintes químicos. Eucalipto. *Eucalyptus camaldulensis* Denh.

## ABSTRACT

This study aimed at analyzing by GC-MS of the essential oil of *Eucalyptus camaldulensis* Denh. influenced by doses of NPK. The research is justified by the need to observe the influence of NPK fertilization on the concentration of chemical constituents of essential oil of *Eucalyptus camaldulensis* Denh., there is no information on the subject for the species under study. Samples were collected in the first hours of the morning, about 07:30 a.m. in the experimental field of Embrapa Roraima. Was extracted from the essential oil samples by hydrodistillation process with Clevenger-type system for 4 hours at the Laboratory of Natural Products, Universidade Federal de Roraima. The volatile oils obtained were packaged in amber glass bottles and kept refrigerated for later chemical analysis. With the help of Shimadzu gas chromatograph coupled to a detector quadrupole mass spectrometry, QP-5050th, chromatographic analysis was performed, which provided qualitative and quantitative information. These quantitative data were applied to statistical models in order to obtain information on the influence of NPK fertilization on the concentration of chemical constituents of essential oil. This may confirm the influence of NPK fertilization, increasing or decreasing concentrations of the chemical composition of the monoterpene hydrocarbon groups, oxygenated monoterpenes, sesquiterpene hydrocarbons and oxygenated sesquiterpenes as well as the constituents  $\beta$ -pinene and eucalyptol, except the p-cymene, the which was not influenced by the levels of NPK. Since the chemical constituents carvacrol, and espatulenol globulol not been possible to analyze the influence of NPK fertilization for these chemicals.

**Keywords:** Essential oil; Chemical constituents; Eucalyptus; *Eucalyptus camaldulensis* Denh.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Tratamentos, doses totais de NPK e suas respectivas parcelas.....	38
Tabela 2 –	Análise qualitativa dos óleos essenciais de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> .....	43
Tabela 3 –	Análise quantitativa dos óleos essenciais de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> .....	46
Tabela 4 –	Comparativo dos constituintes químicos com a literatura das folhas de <i>E. camaldulensis</i> .....	49
Tabela 5 –	Principais substâncias identificadas através da análise quantitativa dos óleos essenciais de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> e seus principais grupos.....	51
Tabela 6 –	Valores com nível de 5% de significância para concentrações individuais e relacionadas, apenas N, P e K, e N:P, N:K e P:K.....	54
Tabela 7 –	Resíduos gerados após utilização do modelo.....	54
Tabela 8 –	Coeficiente de Determinação do THM.....	55
Tabela 9 –	Análise de Variância do THM após o ajuste do modelo linear.....	55
Tabela 10 –	Coeficientes de Determinação.....	57
Tabela 11 –	Análise da Variância.....	57
Tabela 12 –	Valores com nível de 5% de significância para concentrações individuais e relacionadas.....	58
Tabela 13 –	Valores Residuais.....	58
Tabela 14 –	Coeficientes de Determinação:.....	59
Tabela 15 –	Análise de Variância.....	60
Tabela 16 –	Valores com nível de 5% de significância para concentrações individuais e relacionadas, apenas N, P e K, e N:P, N:K e P:K.....	63
Tabela 17 –	Resíduos gerados após utilização do modelo.....	63
Tabela 18 –	Coeficiente de Determinação do TMO.....	64
Tabela 19 –	Análise de Variância do THM após o ajuste do modelo linear.....	64
Tabela 20 –	Valores com nível de 5% de significância para concentrações individuais e relacionadas.....	66
Tabela 21 –	Valores Residuais.....	66
Tabela 22 –	Coeficientes de Determinação.....	67
Tabela 23 –	Análise de Variância.....	68
Tabela 24 –	Valores com nível de 5% de significância para concentrações individuais e relacionadas, apenas N, P e K, e N:P, N:K e P:K.....	71
Tabela 25 –	Resíduos gerados após utilização do modelo.....	71
Tabela 26 –	Coeficiente de Determinação do THS.....	72
Tabela 27 –	Análise de Variância do THS após o ajuste do modelo linear.....	72
Tabela 28 –	Valores com nível de 5% de significância para concentrações individuais e relacionadas.....	74
Tabela 29 –	Valores Residuais.....	74
Tabela 30 –	Coeficientes de Determinação.....	75
Tabela 31 –	Análise de Variância.....	76
Tabela 32 –	Valores com nível de 5% de significância para concentrações individuais e relacionadas, apenas N, P e K, e N:P, N:K e P:K.....	79
Tabela 33 –	Resíduos gerados após utilização do modelo.....	79
Tabela 34 –	Coeficiente de Determinação do TSO.....	80
Tabela 35 –	Análise de Variância do TSO após o ajuste do modelo linear.....	80

Tabela 36 – Valores com nível de 5% de significância para concentrações individuais e relacionadas.....	82
Tabela 37 – Valores Residuais.....	83
Tabela 38 – Coeficientes de Determinação.....	83
Tabela 39 – Análise de Variância.....	84
Tabela 40 – Valores com nível de 5% de significância para concentrações individuais e relacionadas, apenas N, P e K, e N:P, N:K e P:K.....	87
Tabela 41 – Resíduos gerados após utilização do modelo.....	87
Tabela 42 – Coeficiente de Determinação do X6.....	88
Tabela 43 – Análise de Variância do X6 após o ajuste do modelo linear.....	88
Tabela 44 – Valores com nível de 5% de significância para concentrações individuais e relacionadas.....	90
Tabela 45 – Valores Residuais.....	91
Tabela 46 – Coeficientes de Determinação.....	91
Tabela 47 – Análise de Variância.....	92
Tabela 48 – Valores com nível de 5% de significância para concentrações individuais e relacionadas, apenas N, P e K, e N:P, N:K e P:K.....	95
Tabela 49 – Resíduos gerados após utilização do modelo.....	95
Tabela 50 – Coeficiente de Determinação do X9.....	96
Tabela 51 – Análise de Variância do X9 após o ajuste do modelo linear.....	96
Tabela 52 – Valores com nível de 5% de significância para concentrações individuais e relacionadas.....	98
Tabela 53 – Valores Residuais.....	98
Tabela 54 – Coeficientes de Determinação.....	99
Tabela 55 – Análise de Variância.....	100
Tabela 56 – Valores com nível de 5% de significância para concentrações individuais e relacionadas, apenas N, P e K, e N:P, N:K e P:K.....	103
Tabela 57 – Resíduos gerados após utilização do modelo.....	103
Tabela 58 – Coeficiente de Determinação do X10.....	104
Tabela 59 – Análise de Variância do X10 após o ajuste do modelo linear.....	104
Tabela 60 – Valores com nível de 5% de significância para concentrações individuais e relacionadas.....	106
Tabela 61 – Valores Residuais.....	107
Tabela 62 – Coeficientes de Determinação.....	107
Tabela 63 – Análise de Variância.....	108

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Áreas de florestas plantadas com eucalipto no mundo, 2008.....	21
Figura 2 –	Área de distribuição de plantios florestais com <i>Eucalyptus</i> no Brasil, 2010.....	22
Figura 3 –	Modelo Simplificado de Cadeia Produtiva do Setor Florestal.....	23
Figura 4 –	Principais Fitoconstituintes do <i>Eucalyptus</i> .....	24
Figura 5 –	<i>E. Camaldulensis</i> : (a) Árvore, (b) flores, (c) frutos e (d) folhas.....	25
Figura 6 –	Distribuição da espécie vegetal <i>E. Camaldulensis</i> pela Austrália.....	26
Figura 7 –	(a) Pelos glandulares, (b) bolsas secretoras e (c) cavidades Oleíferas.....	29
Figura 8 –	Método por <i>Enfleurage</i> .....	30
Figura 9 –	Método por Expressão.....	31
Figura 10 –	Método por Fluídos Supercríticos.....	31
Figura 11 –	Método por Hidrodestilação.....	32
Figura 12 –	Cromatógrafo Gasoso Acoplado ao Espectrômetro de Massas.....	34
Figura 13 –	Imagem via satélite do local de coleta, Embrapa-RR.....	35
Figura 14 –	Croqui da área experimental, com os Blocos I e II e suas parcelas.....	36
Figura 15 –	Croqui das parcelas experimentais.....	37
Figura 16 –	Rendimento de óleo essencial de <i>E. camaldulensis</i> em função das doses de (a) P, (b) N e (c) K.....	41
Figura 17 –	Destaque da concentração do TMO versus doses de adubação NPK.....	48
Figura 18 –	Destaque da concentração do TMO versus doses de adubação NPK.....	48
Figura 19 –	Cromatograma apresentando os 6 constituintes, são eles: $\beta$ -pineno, <i>p</i> -cimeno, eucaliptol, carvacrol, espatulenol e globulol, nesta ordem.....	51
Figura 20 –	Variável THM, segundos os níveis (teores) de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, separadamente.....	53
Figura 21 –	(a) Resíduos <i>versus</i> Valores ajustados, (b) Resíduos padronizados <i>versus</i> Valores ajustados, (c) Histograma dos resíduos, (d) Gráfico normal de probabilidade dos resíduos.....	56
Figura 22 –	(a) Resíduos <i>versus</i> Valores ajustados, (b) Resíduos padronizados <i>versus</i> Valores ajustados, (c) Histograma dos resíduos, (d) Gráfico normal de probabilidade dos resíduos.....	61
Figura 23 –	Variável TMO, segundos os níveis de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, separadamente.....	62
Figura 24 –	(a) Resíduos <i>versus</i> Valores ajustados, (b) Resíduos padronizados <i>versus</i> Valores ajustados, (c) Histograma dos resíduos, (d) Gráfico normal de probabilidade dos resíduos.....	65
Figura 25 –	(a) Resíduos <i>versus</i> Valores ajustados, (b) Resíduos padronizados <i>versus</i> Valores ajustados, (c) Histograma dos resíduos, (d) Gráfico normal de probabilidade dos resíduos.....	69
Figura 26 –	Variável THS, segundos os níveis teores de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, separadamente.....	70
Figura 27 –	(a) Resíduos <i>versus</i> Valores ajustados, (b) Resíduos padronizados <i>versus</i> Valores ajustados, (c) Histograma dos resíduos, (d) Gráfico normal de probabilidade dos resíduos.....	73

Figura 28 – (a) Resíduos <i>versus</i> Valores ajustados, (b) Resíduos padronizados <i>versus</i> Valores ajustados, (c) Histograma dos resíduos, (d) Gráfico normal de probabilidade dos resíduos.....	77
Figura 29 – Variável TSO, segundos os níveis (teores) de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, separadamente.....	78
Figura 30 – (a) Resíduos <i>versus</i> Valores ajustados, (b) Resíduos padronizados <i>versus</i> Valores ajustados, (c) Histograma dos resíduos, (d) Gráfico normal de probabilidade dos resíduos.....	81
Figura 31 – (a) Resíduos <i>versus</i> Valores ajustados, (b) Resíduos padronizados <i>versus</i> Valores ajustados, (c) Histograma dos resíduos, (d) Gráfico normal de probabilidade dos resíduos.....	85
Figura 32 – $\beta$ -pineno, segundos os níveis (teores) de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, separadamente.....	86
Figura 33 – (a) Resíduos <i>versus</i> Valores ajustados, (b) Resíduos padronizados <i>versus</i> Valores ajustados, (c) Histograma dos resíduos, (d) Gráfico normal de probabilidade dos resíduos.....	89
Figura 34 – (a) Resíduos <i>versus</i> Valores ajustados, (b) Resíduos padronizados <i>versus</i> Valores ajustados, (c) Histograma dos resíduos, (d) Gráfico normal de probabilidade dos resíduos.....	93
Figura 35 – <i>p</i> -cimeno, segundo os níveis (teores) de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, separadamente.....	94
Figura 36 – (a) Resíduos <i>versus</i> Valores ajustados, (b) Resíduos padronizados <i>versus</i> Valores ajustados, (c) Histograma dos resíduos, (d) Gráfico normal de probabilidade dos resíduos.....	97
Figura 37 – (a) Resíduos <i>versus</i> Valores ajustados, (b) Resíduos padronizados <i>versus</i> Valores ajustados, (c) Histograma dos resíduos, (d) Gráfico normal de probabilidade dos resíduos.....	101
Figura 38 – Eucaliptol, segundos os níveis (teores) de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, separadamente.....	102
Figura 39 – (a) Resíduos <i>versus</i> Valores ajustados, (b) Resíduos padronizados <i>versus</i> Valores ajustados, (c) Histograma dos resíduos, (d) Gráfico normal de probabilidade dos resíduos.....	105
Figura 40 – (a) Resíduos <i>versus</i> Valores ajustados, (b) Resíduos padronizados <i>versus</i> Valores ajustados, (c) Histograma dos resíduos, (d) Gráfico normal de probabilidade dos resíduos.....	109
Figura 41 – Carvacrol, segundos os níveis (teores) de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, separadamente.....	110
Figura 42 – Espatulenol, segundos os níveis (teores) de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, separadamente.....	111
Figura 43 – Globulol, segundos os níveis (teores) de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, separadamente.....	112

## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

$\alpha$	Alfa
$\beta$	Beta
$\gamma$	Gama
$\rho$	<i>Para</i>
CG	Cromatógrafo gasoso
EM	Espectrômetro de massas
<i>ni</i>	Não identificado
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Sulfato de Sódio
THM	Total de hidrocarbonetos monoterpênicos
TMO	Total de monoterpênos oxigenados
THS	Total de hidrocarbonetos sesquiterpênicos
TSO	Total de sesquiterpenos oxigenados
ha	Hectare
NPK	Nitrogênio, fósforo e potássio
Mg	Magnésio
Al	Alumínio
pH	Potencial hidrogeniônico
V	Volume
m	Massa
mL	Mililitro
mM	Milímetro
<i>u</i>	Unidade unificada de massa atômica
ABRAF	Associação Brasileira de Florestas Plantadas

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
2	<b>OBJETIVOS</b> .....	18
2.1	OBJETIVO GERAL.....	18
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	19
3.1	A FAMÍLIA Myrtaceae.....	19
3.1.1	<b>Valor Econômico, Ornamental e Medicinal das Myrtaceae</b> .....	19
3.2	O GÊNERO <i>Eucalyptus</i> E SUA DISTRIBUIÇÃO, IMPORTÂNCIA COMERCIAL, MEDICINAL E SEUS PRINCIPAIS FITOCONSTITUINTES.....	20
3.2.1	<b>O Gênero <i>Eucalyptus</i> e sua Distribuição</b> .....	20
3.2.2	<b>Importância Comercial de <i>Eucalyptus</i> nos Setores Madeireiro e de Óleos Essenciais</b> .....	20
3.2.3	<b>Importância Medicinal e seus Principais Fitoconstituintes do <i>Eucalyptus</i></b> .....	24
3.3	A ESPÉCIE <i>E. camaldulensis</i> DENH.....	25
3.3.1	<b>A Espécie <i>E. camaldulensis</i> e sua Distribuição</b> .....	25
3.3.2	<b>Uso da Madeira do <i>E. camaldulensis</i></b> .....	27
3.3.3	Uso do Óleo Essencial do <i>E. camaldulensis</i> .....	28
3.4	ÓLEOS VOLÁTEIS.....	28
3.4.1	<b>Extração de Óleos Voláteis</b> .....	30
3.4.1.1	Por <i>Enfleurage</i> .....	30
3.4.1.2	Por Expressão.....	31
3.4.1.3	Por Fluidos Supercríticos.....	31
3.4.1.4	Por Hidrodestilação.....	32
3.4.2	<b>Cromatografia em Fase Gasosa Acoplado ao Espectrômetro de Massas</b> .....	33
3.4.2.1	Cromatografia em Fase Gasosa.....	33
3.4.2.1	Espectrômetro de Massas Quadrupolar.....	34
4	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	35
4.1	ÁREA EXPERIMENTAL.....	35
4.1.1	<b>Tratamento das Parcelas com Aplicação de Adubação NPK</b> .....	37
4.2	COLETA, ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS E EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL.....	39
4.3	ANÁLISE POR CROMATOGRAFIA GASOSA ACOPLADA À ESPECTROMETRIA DE MASSAS (CG-EM) .....	39
4.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	40
5	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	41
5.1	ANÁLISE POR CROMATOGRAFIA GASOSA ACOPLADA À ESPECTROMETRIA DE MASSAS (CG-EM).....	42
5.2	ANÁLISE ESTATÍSTICA DA COMPOSIÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>E. camaldulensis</i> .....	52
5.2.1	<b>Análise da Variável THM</b> .....	53
5.2.1	<b>Análise da Variável TMO</b> .....	62
5.2.3	<b>Análise da Variável THS</b> .....	70
5.2.4	<b>Análise da Variável TSO</b> .....	78

5.2.5	<b>Análise da Variável <math>\beta</math>-pineno.....</b>	<b>86</b>
5.2.6	<b>Análise da Variável <i>p</i>-cimeno.....</b>	<b>94</b>
5.2.7	<b>Análise da Variável Eucaliptol.....</b>	<b>102</b>
5.2.8	<b>Análise da Variável do Carvacrol.....</b>	<b>110</b>
5.2.9	<b>Análise da Variável Epatulenol.....</b>	<b>111</b>
5.2.10	<b>Análise da Variável Globulol.....</b>	<b>112</b>
5.3	<b>INFLUÊNCIA DA ADUBÇÃO NA COMPOSIÇÃO DE <i>E. camaldulensis</i>.....</b>	<b>113</b>
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>116</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>118</b>