



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS **UFAM** 100 anos
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA - ICET
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Plantas medicinais do Médio Amazonas: Caracterização química e estudo sazonal de óleos essenciais do Alecrim do norte

Bolsista: Aldair Rodrigues Moreira, FAPEAM.
Orientador: Prof.: Msc. Geone Maia Correa.

Itacoatiara
JULHO de 2009



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA - ICET
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO CIENTÍFICO FINAL
PIB-E/0030/2008

Plantas medicinais do Médio Amazonas: Caracterização química e estudo sazonal de óleos essenciais do alecrim do norte

Bolsista: Aldair Rodrigues Moreira, FAPEAM.
Orientador: Prof.: Msc. Geone Maia Correa.

Itacoatiara
JULHO de 2009

Resumo:

A espécie *Rosmarinus officinalis* é uma planta aromática pertencente à família botânica Lamiaceae (Labiatae), é conhecido popularmente como alecrim do norte e alecrim do jardim. O termo “*Rosmarinus*” é do latim que significa “orvalho que vem do mar”. É uma planta arbustiva que pode medir até dois metros de altura. Sua família compreende mais de duzentos gêneros, com aproximadamente 3200 espécie espalhado no mundo todo. Essa espécie é bastante utilizada na medicina popular. O óleo essencial de alecrim tem sido reconhecido por possuir atividades inseticidas, antifúngicas, antibacterianas e antioxidantes, digestiva, aromática, estimulante, antireumático. Seu óleo é um é utilizado como tônico para o estresse, combatendo a apatia e a ansiedade. O *Rosmarinus* é empregado como fitoterápico. As partes utilizadas da planta são as folhas de onde é extraído o seu óleo. Devido essas informações científicas o trabalho teve como objetivo estudar a composição química, observar o rendimento do óleo essencial com a variação sazonal (tempo de seca e cheia do rio), e avaliar a citotoxicidade dos óleos obtidos através do ensaio com *Artemia salina*, para contribuir dessa forma com a divulgação de informações científicas dessa espécie amazônica. Para isso, foram feitas coletas em épocas de cheia e seca (acompanhamento sazonal), sendo realizadas as coletas bimestralmente com início em novembro de 2008 e término em junho de 2009, o rendimento do teor dos óleos foram calculados através da relação v/m. A extração do óleo da espécie foi feito por hidrodestilação por arraste a vapor em equipamento tipo Clevenger de circuito fechado, no qual as amostras de óleo foram armazenadas em frascos âmbar e guardadas no refrigerador. A amostra do óleo essencial foi submetido para ensaio de toxicidade com *Artemia salina* (microcrustáceo) baseado no método de Meyer *et al* (1982), e testadas nas seguintes concentrações (10, 20, 30, 50 e 80 µg/ml). Após término do ensaio os dados obtidos foram tratados no programa estatístico Jandel Scientific, para cálculos da DL₅₀. Como principais resultados, foram encontrados os respectivos rendimentos das coletas realizadas entre novembro de 2008 e junho de 2009 0,090%, 0,094%, 0,071%, 0,104% e 0,092%. A variação do rendimento no mês de março pode revelar que as constantes chuvas ocorridas

na região durante o período de coleta foi um dos fatores determinantes na variação dos teores de óleos obtidos entre os meses de janeiro e março. Os óleos foram enviados para análise química por cromatografia com fase gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG/MS), onde foi detectado como constituinte majoritário o Zineol (18,26%). A análise em *A. salina* apresentou uma DL₅₀ de 20,45 µg/ml, sendo considerado tóxico, pois Dolabela (1997), afirma que DL₅₀ abaixo de 1000 µg/ml apresentam toxicidade.

Abstract:

The species *Rosmarinus officinalis* is an aromatic plant belonging to the botanical family Lamiaceae (Labiatae), it is known popularly as Alecrim do norte and Alecrim do jardim. The term "Rosmarinus" is of Latin that means "dew that comes from the sea". It is a plant that can measure up to two meters of height. Lamiaceae family has more than two hundred genera, with approximately 3200 species spread in the world. That species is quite used in the popular medicine. The essential oil of rosmarinus has been recognized by possessing insecticide activities, antifungal, antibacterial, antioxidant, digestive, aromatic, stimulant, antireumatic. The essential oil is used can be used as tonic for the stress, combating the apathy and the anxiety. The used parts of the plant are the leaves from where the oil is extracted. Due those scientific information the work had as objective studies the chemical composition, to observe the yield of the essential oil with the seasonal variation (time of dry and full of the river), and to evaluate the **citotoxicity** of the oils obtained through the assay with *Artemia*, to contribute in that way with the popular of information of that Amazonian species. For that, they were made collections **in dry times and drought** (seasonal variation), being accomplished the collections bimonthly with I begin in November of 2008 and end in June of 2009, the yield of the tenor of the oils were calculated through the relationship v/m. the extraction of the oil of the species was made by hidrodestilção for it drags to steam in equipment type Clevenger of closed circuit, in which the oil samples were stored in flasks amber and kept in the refrigerator. Was the sample of the essential oil submitted for toxicity rehearsal with *Artemia* salt bed (microcrustáceo) based on the method of Meyer et al (1982), and done test in the following concentrations (10, 20, 30, 50 and 80 µg/ml). After end of the rehearsal the obtained data were treated in the statistical program Jandel Scientific, for calculations of DL₅₀. As main results, they were found the respective incomes of the collections accomplished between November of 2008 and June of 2009 0,090%, 0,094%, 0,071%, 0,104% and 0,092%. the variation of the income in the month of March he/she can reveal that the constants rains happened in the area during the collection period was one of the decisive factors in the variation of the tenors of oils obtained between the months of January and March. Were the oils sent for

chemical analysis by cromatografia with coupled gaseous phase the espectrometria of masses (CG/MS), where was it detected as constituent majority 1-8-Cineol (18,26%). did the analysis in A. salt bed present a DL₅₀ 20,45 µg/ml, considered toxicity, because Dolabela (1997), does he affirm that DL₅₀ below 1000 µg/ml present toxicity.

Sumário:

1. Introdução	08
2. Revisão Bibliográfica	10
3. Metodologia	12
3.1 Material Botânico	12
3.2 Extração de Óleos	12
3.3 Preparação de Extratos	12
Esquema 1: Preparação de extratos brutos	13
3.4 Análise da composição química do óleo essencial	13
3.5 Acompanhamento Sazonal	13
3.6 Avaliação citotóxica com <i>Artemia salina</i>	14
4. Resultados e Discussão	15
5. Conclusão	18
6. Referencias Bibliográficas	19

Listas de figuras:

Figura (1): Tropicamida	6
Figura (2): Taxol	6
Figura (3): Rosmarinus officinalis	8
Figura (4): Alecrim do norte	8
Figura (5): Zineol	14
Figura (6): (E)- β - farneseno	14

1. Introdução:

Desde a Antiguidade, o homem utiliza plantas para a cura de doenças, para o controle de insetos e para a conservação de corpos, descobertas que ocorreram por acaso e que, atualmente, estão sendo comprovadas pela ciência. Em toda à parte da planta podem ser encontrados princípios ativos importantes, sintetizados pelo metabolismo secundário das plantas e que dão origem a uma série de substâncias conhecidas como alcalóides, flavonóides, cumarinas e saponinas (Smith, 2000).

As espécies vegetais têm contribuído de forma significativa para o fornecimento de metabólitos secundários, muitos destes de grande valor agregado devido às suas aplicações como medicamentos, cosméticos, alimentos e agroquímicos. Vários desses metabólitos constituem-se em modelos para o desenvolvimento de medicamentos sintéticos modernos (procaína, cloroquina e tropicamida (**Figura 1**)) ou de fármacos imprescindíveis (vimblastina, vincristina e podofilotoxina e os análogos etoposídeo e teniposídeo, taxol (**Figura 2**), camptotecina e derivados) (Pinto et al., 2002).

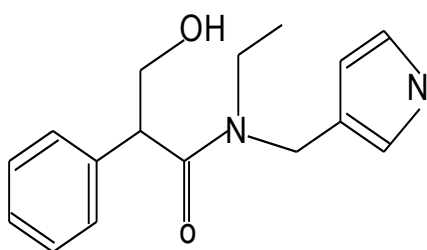


Figura (1): Tropicamida

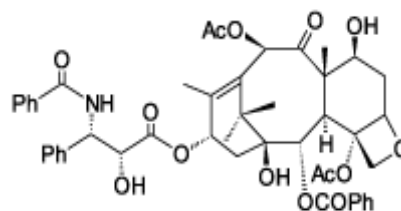


Figura (2): Taxol

Os óleos essenciais, que são compostos voláteis e, quando liberados pelas plantas, agem como sinais químicos para a comunicação entre espécies, na proteção contra microorganismos, herbívoros e intempéries ambientais. Geralmente apresentam-se eficientes nos controle do crescimento de uma ampla variedade de fungos, levedura e bactéria, sendo o seu uso prático sugerido em humanos, animais e indústria de alimentos. Podem ser uma fonte alternativa no combate aos microorganismos, que vêm apresentando maior resistência aos antibióticos. Presentes em várias partes das plantas (folhas,

flores, madeiras, ramos, galhos, frutos, rizomas), são compostos formados por várias substâncias químicas - como álcoois, aldeídos, ésteres, fenóis, hidrocarbonetos, etc - havendo sempre a prevalência de uma ou duas delas, que assim irão caracterizar os aromas. São obtidos pelos processos de destilação a vapor, extração por solvente ou por pressão (Simões & Spitzer, 2004).

Em sua maioria são constituídos de derivados de fenilpropanóides e de terpenóides, prevalecendo os últimos com cerca de 90%. Apresentam, normalmente, um ou dois compostos majoritários na sua constituição. São produzidos no metabolismo secundário das plantas, variando a intensidade e a composição de acordo com a espécie e fatores ambientais, geralmente específicos para um determinado órgão e característico para o estágio de desenvolvimento da mesma. Podem ser encontrados em pêlos glandulares (Lamiaceae), canais oleíferos (Apiaceae), bolsas lisígenas ou esquisolisígenas (Pinaceae, Rutaceae) e células parenquimáticas diferenciadas (Lauraceae, Piperaceae, Poaceae), (Simões & Spitzer, 2004).

As plantas medicinais e aromáticas apresentam estreita correlação na quase totalidade das espécies vegetais produtoras de óleos essenciais apresentam uso na medicina popular, no tratamento das mais diversas doenças. (Andrade et., 2002)

2. Revisão Bibliográfica:

O alecrim do norte, cujo nome científico *Rosmarinus officinalis*, (**Figura 3**), pertence à família Labiatae (Lamiaceae). O termo *rosmarinus* significa "orvalho marinho". É um subarbusto que pode atingir os 2 m de altura com folhas persistentes, lineares ou lobadas e de margens revolutas. As flores estão dispostas em cachos e possui uma cor esverdeada. O alecrim é uma planta introduzida de origem mediterrânea. (Beckett, 1988).



Figura (3): *Rosmarinus officinalis*

O Alecrim, (**Figura 4**), é cortado a cada três anos para a obtenção de óleo etérico, ou seja, é a essência que a planta possui que é destilada. Sua qualidade difere segundo as estações e segundo o ano. O clima e o solo determinam a qualidade de sua essência. Sua flor produz um mel excelente. A análise química revela que o Alecrim possui muitos óleos etéricos, substâncias amargas, taninos, etc. O Alecrim é muito utilizado na medicina popular. É perene, não sobrevivendo a invernos rigorosos e a altos índices de pluviosidade, necessita de solos bem drenados e sol pleno (Gemtchúnicov, 1976; Beckett, 1988; Lorenzi e Matos, 2002).



Figura (4): Alecrim do norte

Estudos taxonômicos do alecrim classifica-o no reino Plantae, divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, sub-classe Asterales, ordem Lamiales, família Lamiaceae, gênero *Rosmarinus* e espécie *Rosmarinus Officinalis* L. (Joly, 1987).

A família Labiatae (Lamiaceae) compreende mais de duzentos gêneros, com aproximadamente 3200 espécies, distribuídas em todo o mundo, concentrando na região do Mediterrâneo e do Oriente próximo. Gêneros cujas espécies são utilizadas como condimentos têm seu cultivo em destaque como *Hyptis* (erva-cravo), *Ocimum* (alfavaca), *Rosmarinus* (alecrim), *Mentha* (hortelã-pimenta), *Origanum* (manjeriço), *Basilicum* (basilicão), *Melissa* (erva-cidreira), entre outras. Estas e outras plantas desta família são usadas na medicina popular, para extração do óleo essencial e para paisagismos (Beckett, 1988).

O *Rosmarinus* é empregado como fitoterápico. As partes utilizadas da planta são folhas e flores de onde é obtido o óleo essencial. Apresenta função adstringente, analgésica, anti-séptica, antiespasmódica, antiinflamatória, antioxidante, aromática, digestiva, estimulante, tônica e vasodilatadora. É utilizado na medicina popular estimulante geral, hipertensor, estomáquico, anti-séptico pulmonar, béquico, carminativo, colagogo, colerético, emenagogo, antireumático e diurético (Carvalho e Almança, 2003).

Com relação a suas indicações, documentos muito antigos relatam prescrições de alecrim para curar uma série de enfermidades. Os estudos dizem que o óleo essencial presente em sua constituição aumenta o fluxo do sangue em camadas da pele como a derme. Na água de banho, uma infusão de folhas de alecrim refresca e estimula. (Joly, 1987).

3. Metodologia:

3.1 Material Botânico:

O material botânico fértil foi coletado no município de Itacoatiara. Parte da amostra foi selecionada para preparação de exsicata. Em seguida foram separados a parte remanescente da espécie em estudo para a extração do óleo essencial.

Os óleos obtidos das duas extrações foram armazenados em frasco âmbar e colocados em um refrigerador.

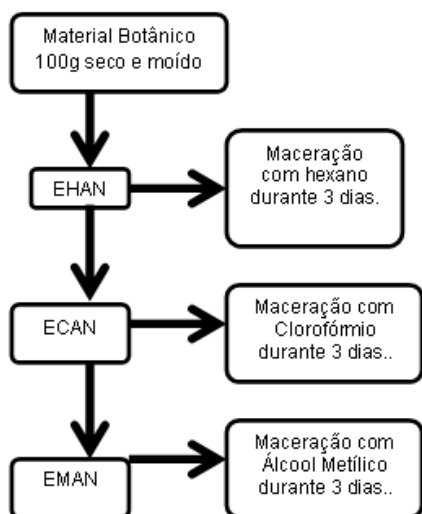
3.2 Extração dos Óleos:

As folhas da planta alecrim do norte recém coletadas, foram submetidas à hidrodestilação por arraste em equipamento Clevenger de circuito fechado utilizando a metodologia descrita por Matos (2000).

3.3 Preparações de Extratos:

Galhos finos do material botânico foram coletados e secados a temperatura ambiente e em seguida moídos. Após a moagem, foi adicionado solvente em ordem crescente de polaridade (hexano, clorofórmio e metanol). O processo de maceração ocorreu durante três dias para cada solvente utilizado. Após filtragem e evaporação do solvente obtiveram-se três extratos codificados da seguinte forma: (EHAN), (ECAN) e (EMAN).

Esquema 1: Preparação de extratos brutos



3.4 Análise da composição química do óleo essencial:

Após extração do óleo essencial do Alecrim do Norte foi enviado amostras da espécie para análise química realizada por cromatografia com fase gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG/MS) em cromatógrafo Shimadzu provido de uma coluna DB-5MS (30m x 0,25mm x 0,25µm), modo de ionização de impacto de elétrons injetor a 250°C (3°C/min), interface a 250°C, com variação de temperatura de 60° a 240°C (3°C/min) sendo hélio o gás de arraste (1.3 ml/min). O detector utilizado foi um espectrômetro de massas modelo SHIMADZU QP2010. As substâncias foram conferidas com as da literatura bem como comparadas com os espectros de massas fornecidos pela biblioteca do aparelho.

3.5 Acompanhamento Sazonal:

A primeira coleta do material botânico foi realizado no dia 20.11.2008, época de seca no município de Itacoatiara. Para continuação do acompanhamento sazonal e observação do teor de rendimento do óleo as coletas realizaram-se bimestralmente, sendo concluída no fim de junho de 2009.. Os rendimentos obtidos foram calculados através da relação v/m.

3.6 Avaliação citotóxica com *Artemia salina*:

3.6.1 Avaliação da toxicidade do óleo essencial (MEYER *et al.*, 1982)

Os ensaios de *A. salina* foram realizados no ICET. Tendo em vista seu custo e praticidade, para tanto foram utilizados recursos do projeto intitulado “Caracterização química e atividades biológicas de plantas da região do Médio Amazonas”, tendo como proponente a prof. Dra Renata Takeara.

Em um aquário de vidro, os cistos de *A. salina* foram incubados na solução salina (10 mg de cistos/100 mL de solução), sob iluminação artificial a 28°C. Após 24 horas foram transferidos o primeiro estágio larval-(náuplio), para outro aquário que continha solução salina, e mantido em nova incubação por mais 24 horas, sob iluminação artificial a 28°C. Após essa incubação, obtiveram-se apenas estágios de metanúplios do microcrustáceo (cultura pura).

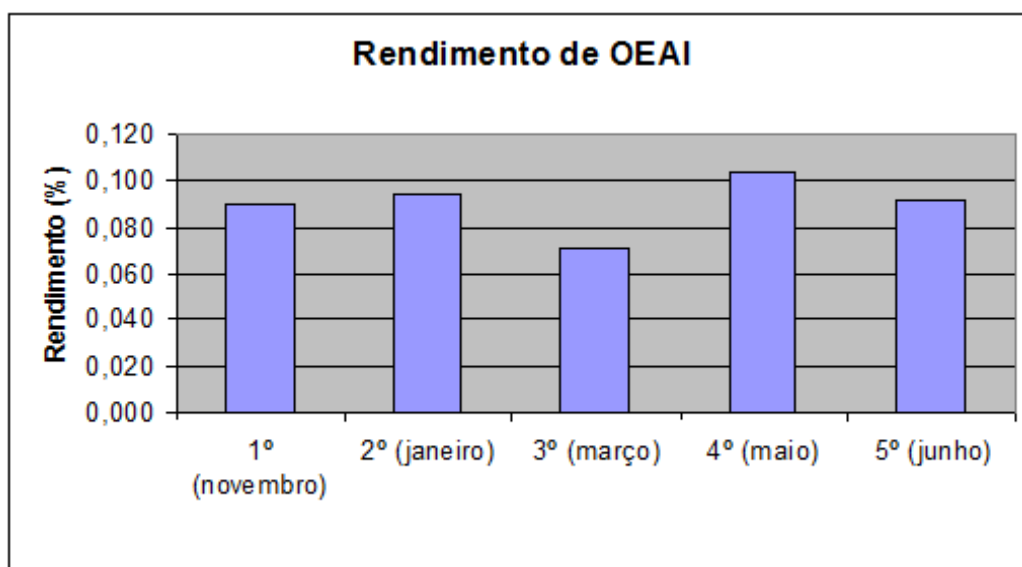
Os ensaios foram preparados em triplicata, a partir do óleo essencial da espécie, em soluções na concentração de 10, 20, 30, 50 e 80 µg/mL em DMSO, e transferidos para tubos de ensaio, sendo ainda adicionados as larvas de *A. salina* (10/tubo), em um volume final de 5 mL de solução salina. As culturas de *A. salina* foram incubadas a 28°C, após 24 horas, os microcrustáceos imóveis e/ou depositados no fundo do tubo de ensaio são considerados como mortos.

A determinação do número de sobreviventes e de mortos foram calculados em porcentagens de mortos e posteriormente transformados através de análise estatística pelo programa Jandel Scientific.

4. Resultados e Discussão:

Após as coletas e obtenção do óleo essencial da espécie Alecrim de norte, observou-se os seguintes rendimentos apresentados no gráfico 1 abaixo.

Gráfico 1: Rendimentos de OEAI*.



*Óleo essencial do alecrim de Itacoatiara

A diferença existente nos teores de óleo deve-se ao fato das variações ocorridas nos meses de coleta, pois no mês de janeiro e março aumentou o índice de chuva na região. Sendo considerado um dos principais fatores que podem ter afetado o rendimento.

Conforme descrito por Gobbo - Neto & Lopes (2007) a elevadas temperaturas há um maior rendimento de óleos essenciais, assim como ocorre variação da composição química dos óleos mediante a sazonalidade, hora de coleta e fator solo afetam nas suas substâncias químicas. Em relação aos dados obtidos não houve variação significativa nos rendimentos dos óleos correspondentes as coletas realizadas em novembro e janeiro, porém em relação a março houve um acentuado decréscimo no seu rendimento, sendo, portanto, os fatores citados os responsáveis pelo decréscimo do rendimento. Nos meses de maio e junho o rendimento não variou de forma significativa em relação aos meses de novembro e janeiro. A literatura afirma também que pode ocorrer diferença na produção de seus metabólitos secundários.

Após análise em CG-EM do óleo essencial do alecrim do norte (*Rosmarinus officinalis*), observou-se o zineol (18,26%), (**figura 5**), como constituinte majoritário. Foram detectados outros 11 compostos presentes em maior concentração como: (E)- β -farneseno, (**figura 6**) (10,11%), β -iso-metil-ioneno (9.34%), trans-cariofileno (7.75%), sabineno (7.06%), 1-p-menten-8-il-acetato (5.64%), biciclo-germacreno (4.69%), α -pineno (3.69%), bornileno (2.11%), trans-fitol (2.01%), 4-terpineol (1.97%), β -mirceno (1.56%). A identificação dos constituintes foi feita por interpretação de seus respectivos espectros de massas e índice de retenção linear (Índice de Kovat's), (**Tabela 1**), e por comparação com dados da literatura.

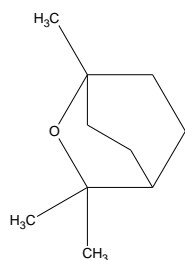


Figura 5: Zineol

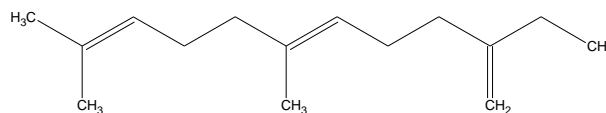


Figura 6: (E)- β -farneseno

Meyer e colaboradores (1982) avaliando extratos vegetais determinaram que extratos com valores da CL_{50} menores que 1000 $\mu\text{g/mL}$ em *A. salina* eram considerados tóxicos. Dolabela (1997) avaliando CL_{50} em *A. salina* de extratos brutos e substâncias puras propôs que os extratos brutos com CL_{50} menores que 250 $\mu\text{g/mL}$ e substâncias puras com CL_{50} menor que 40 $\mu\text{g/mL}$ eram consideradas tóxicas. Após a determinação dessas correlações, vários estudiosos de produtos naturais utilizam esta referência para a avaliação prévia da atividade biológica de extratos de plantas conhecidas (JIMÉNEZ *et al.*, 2001), especificadamente antimicrobiana (BATTINELLI *et al.*, 2001) e citotóxica (ALIALI *et al.*, 1998; COLOMBO *et al.*, 2001). As amostras de óleo essencial da espécie *Rosmarinus officinalis* foi submetido ao ensaio citotóxico com *Artemia salina* no qual apresentou como resultado uma DL_{50} 20,45 $\mu\text{g/ml}$ considerado tóxico segundo Dolabela.

Tabela 1: Constituintes do óleo essencial do Alecrim do norte e seu Índice de Kovats.

Componentes	IR _{Lit.}	IR _{Expe.}	% relativa
α -Tujeno	931 ^a	924	0,13%
α -pinene	939 ^c	932	3,70%
Sabineno	975 ^b	971	7,06%
β -pinene	980 ^c	977	0,78%
β -Myrceno	991 ^b	987	1,56%
α -phellandrene	1003 ^b	1007	0,38%
α -terpineno	1018 ^a	1016	0,33%
1,8 cineole	1033 ^c	1032	18,26%
(E)- β -Ocimeno	1041 ^d	1043	0,42%
γ -terpineno	1062 ^a	1056	0,69%
α -terpinoleno	1088 ^a	1084	0,24%
Terpinen-4-ol	1177 ^c	1171	1,97%
P-metil-1-en-8-ol	-	1200	1,38%
1-p-menten-8-il-acetato	-	1345	5,64%
Acetato de citroneol	-	1349	0,52%
α -gurjuneno	1409 ^b	1402	0,15%
Trans-cariofileno	1419 ^b	1415	7,75%
β -farneseno	1457 ^c	1452	10,11%
Biciclo-Germacreno	1487 ^d	1491	4,69%
Espatuleno	1576 ^e	1572	0,47%
Oxido de cariofileno	1581 ^e	1576	0,28%
Veridiflorol	1591 ^c	1589	0,20%
α -cadinol	1654 ^a	1651	0,13%
β -iso-metil-ioneno	-	1937	9,34%
Globulol	1582 ^c	2066	3,10%
Trans-fitol	-	2107	2,01%
26 componentes			81,3%

a= Telascree et al 2008, b= Torres et. al 2008, c= Simionatto et al 2005, d= Costa et al 2008, e= Stefanello et. al 2005

5. Conclusão

O acompanhamento sazonal foi realizado bimestralmente no período de seca e cheia (novembro e fim de junho), os rendimentos observados nos meses de novembro, janeiro e março apresentaram os respectivos valores: 0,090%, 0,094%, 0,071%, 0,104% e 0,092%. A comparação desses resultados pode revelar que as constantes chuvas ocorridas na região durante o período de coleta foi um dos fatores determinantes na variação dos teores de óleos obtidos entre os meses de janeiro e março.

Quanto à composição química do óleo feito em CG-EM, foi verificado como resultado do óleo essencial do alecrim do norte (*Rosmarinus officinalis*) o zineol como constituinte majoritário (18,26%), sendo que a literatura afirma que esse é o componente que se apresenta na planta em estudo.

No ensaio de toxicidade com *Artemia salina*, foi calculado sua DL₅₀ de 20,45µg/ml, conforme a literatura DL₅₀ abaixo de 1000 µg/ml é considerado tóxico.

6. Referências Bibliográficas:

- ✓ BECKETT, K. A.. Hierbas Aromáticas. Barcelona. Ediciones Folio, 1988. 76p.
- ✓ CARVALHO, J. C. T.; ALMANÇA C. C. J. Formulário de Prescrição Fitoterapica. São Paulo: Editora Atheneu, 2003. P. 49 – 65.
- ✓ COSTA, V. C. O.; TAVARES, J. F., AGRA, M. F., SILVA, V. S. F., FACANALI, R., VIEIRA, M.A. R., MARQUES, M. O. M., SIQUEIRA-JÚNIOR, J. P., SILVA, M. S. Revista Brasileira de Farmacognosia, Brazilian Journal of pharmacognosy, Composição química e modulação da resistência bacteriana a drogas do óleo essencial das folhas de *Rollinia leptopetala* R. E. Fries.
- ✓ DOLABELA, M.F. 1997. Triagem “in vitro” para atividade antitumoral e antitrypanossoma cruzi de extratos vegetais, produtos naturais e substâncias sintéticas. Belo Horizonte: ICB-UFMG, 130p. (Dissertação de mestrado em ciências biológicas-Farmacologia).
- ✓ GEMTCHÚNICOV, I. D. de.. Manual de taxonomia Vegetal: plantas de interesses econômicos. 16 ed. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1976. p. 268 – 269.
- ✓ JOLY, A. B.. Família Labiatae. Botânica: Introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Cia. Editora Nacional, p. 582 – 586. 1987.
- ✓ LORENZI, H.; MATOS, F. J. A.. Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas no Brasil. São Paulo: Instituto Plantarum de Estado da Flora LTDA. 2000. 261 p.
- ✓ MARTINS, E. R., CASTRO, D. M. de CASTELLANI, D. C., DIAS, J. E. Plantas Medicinais. Viçosa: UFV, 1995. 220p.

- ✓ MATOS, F. J. A. Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. 2. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2000. 346p.
- ✓ MEYER, B.N.; FERRIGNI, N.R.; PUTNAM, J.E.; JACOBSEN, L.B.; NICHOLS, D.E.; MC LAUGHLIN, J.L. 1982. Brine Shrimp: a convenient general bioassay for activity plant constituents. *Plants Medical*, (45), p. 31-34.
- ✓ PINTO, C.A.; SILVA, D.H.S.; BOLZANI, V. DA S.; LOPES, N.P.; EPIFANIO, R. DE A. 2002. Produtos Naturais: Atualidade, Desafios e Perspectivas. *Química Nova* 25 supl. 1, p.45-61.
- ✓ GOBBO – NETO, L; LOPES, N. P. Plantas Medicinais: Fatores de Influência no Conteúdo de Metabólitos Secundários. *Química Nova*, Vol.30, 2007.
- ✓ ROEL, A. R.; VENDRAMIM, J. D.; FRIGHETTO, R. T. S.; FRIGHETTO, N. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina*, v. 29, n. 4, p. 799-808, dez. 2000.
- ✓ SANTOS, R. I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5. ed. Porto Alegre, RS: Ed. da UFSC, 2004.
- ✓ SIMÕES, C. M.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5. ed. Porto Alegre, RS: Ed. da UFSC, 2004.
- ✓ SIMIONATTO, E., PORTO, C., SILVA, U. F., SQUIZANI, A. M. C., DALCOL, I. I., MOREL, A. F. Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oil from *Aloysia sellowii*. *J. Braz. Chem. Soc.*, Vol. 16, No. 6B, 1458-1462, 2005. Sociedade Brasileira de Química

- ✓ STEFANELLO, M.E.A., CERVI, A.C., WISNIEWSKI JR., A., Composição do óleo essencial de *Sinningia aggregata*. Revista Brasileira de Farmacognosia. Brazilian Journal of Pharmacognosy.

- ✓ TELASCREA, M., ARAÚJO, C. C., CAVALHEIRO, A. J., ESSENTIAL OILS FROM LEAVES OF *Cryptocarya* spp FROM THE ATLANTIC RAIN FOREST. *Quim. Nova*, Vol. 31, No. 3, 503-507, 2008.

- ✓ TORRES, R. N. S.; CONSTITUINTES VOLÁTEIS DE PRÓPOLIS PIAUIENSE. *Quimica Nova*, Vol. 31, No. 3, 479-485, 2008.