



**INSTITUTO
FEDERAL**

Goiano

Campus
Rio Verde

AGRONOMIA

**INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE E DO RITMO
CIRCADIANO NO TEOR E COMPOSIÇÃO QUÍMICA
DO ÓLEO ESSENCIAL DE FAVEIRA**

(Dimorphandra mollis Benth.)

HENRIQUE ANTONIO DE OLIVEIRA LOURENÇO

RIO VERDE, GO

2020

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE**

AGRONOMIA

**INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE E DO RITMO
CIRCADIANO NO TEOR E COMPOSIÇÃO QUÍMICA
DO ÓLEO ESSENCIAL DE FAVEIRA
(*Dimorphandra mollis* Benth.)**

HENRIQUE ANTONIO DE OLIVEIRA LOURENÇO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal de
Goiano – Campus Rio Verde, como
requisito para a obtenção do Grau de

Orientador (a): Prof. Dr^a. Juliana de Fátima Sales

Coorientador (a): Dr. Fabiano Guimarães Silva

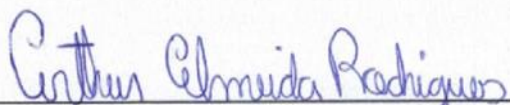
Rio Verde - GO

Fevereiro, 2020

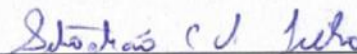
HENRIQUE ANTONIO DE OLIVEIRA LOURENÇO

**INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE E DO RITMO
CIRCADIANO NO TEOR E COMPOSIÇÃO QUÍMICA
DO ÓLEO ESSENCIAL DE FAVEIRA
(*Dimorphandra mollis* Benth.)**

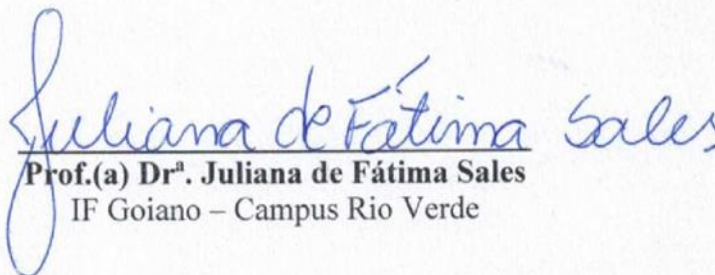
Trabalho de curso DEFENDIDO e APROVADO em 07 de fevereiro de 2020, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



Dr. Arthur Almeida Rodrigues
IF Goiano – Campus Rio Verde



Prof. Dr. Sebastião C. Vasconcelos Filho
IF Goiano – Campus Rio Verde



Prof.(a) Dr^a. Juliana de Fátima Sales
IF Goiano – Campus Rio Verde

Rio Verde – GO
Fevereiro, 2020

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

L892i Lourenço, Henrique Antonio de Oliveira
Influência da Sazonalidade e do Ritmo Circadiano
no Teor e Composição Química do Óleo Essencial de
Faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.) / Henrique
Antonio de Oliveira Lourenço; orientadora Juliana de
Fátima Sales; co-orientador Fabiano Guimarães Silva.
-- Rio Verde, 2020.
26 p.

Monografia (em Agronomia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Rio Verde, 2020.

1. Faveira. 2. Óleos essenciais. 3. Épocas. 4.
Horários. 5. Teores. I. Sales, Juliana de Fátima,
orient. II. Silva, Fabiano Guimarães, co-orient.
III. Título.



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Henrique Antonio de Oliveira Lourenço
 Matrícula: 2017102200240065
 Título do Trabalho: Influência da Sazonalidade e do Ritmo Circadiano no Teore e Composição Química do Óleo Essencial de Faveira (Dimorphandra mollis Benth.)
Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: ___/___/___

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
 O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde 07/02/20
Local Data

Henrique Antonio de Oliveira Lourenço
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Baues
Assinatura do(a) orientador(a)

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO (TC)

ANO	SEMESTRE
2020	1

No dia 07 do mês de fevereiro de 2020, às 8 horas e 30 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes, Sebastião Carvalho Vasconcelos e Arthur Almeida Rodrigues, para examinar o Trabalho de Curso (TC) intitulado “INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE E DO RITMO CIRCADIANO NO TEOR E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE FAVEIRA (*Dimorphandra mollis* Benth.”, do acadêmico Henrique Antonio de Oliveira Lourenço, Matrícula nº 2017102200240065 do curso de Agronomia do IF Goiano – Campus Rio Verde. Após a apresentação oral do TC, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela aprovação do acadêmico. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que segue datada e assinada pelos examinadores.

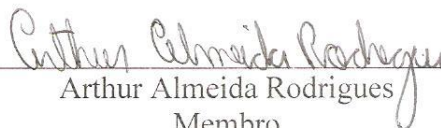
Rio Verde, 07 de fevereiro de 2020.



Juliana de Fátima Sales
Orientador(a)



Sebastião Carvalho Vasconcelos Filho
Membro



Arthur Almeida Rodrigues
Membro

Observação:

() O acadêmico não compareceu à defesa do TC.

DEDICATÓRIA

“À minha esposa Edna Maria, à minha mãe Maria José e aos meus filhos Luiza e Luiz Felipe, dedico”.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida.

À minha esposa Edna, por sempre me incentivar e apoiar quando mais precisei e aos meus filhos Luiza e Luiz Felipe que me dão alegria e forças para alcançar novos desafios.

À minha mãe Maria José e ao meu pai José Antônio (*in memoriam*), que foram a base para o meu desenvolvimento humano.

Aos meus avós Henrique e Rosa, pelas palavras de sabedoria, meus irmãos Wilson e Rose, meus tios Benjamim e Eliane, e ainda meus cunhados pelo companheirismo.

À minha orientadora Professora Juliana de Fátima Sales, pelo dinamismo, apoio, paciência e amizade durante este período.

Ao meu coorientador Professor Fabiano Guimarães Silva, pela sua enorme capacidade em orientar, ajudando sempre a buscar a melhor alternativa a seguir.

Ao Professor Sebastião Carvalho Vasconcelos Filho e Professor Edson Luiz Souchie, pelo incentivo ao ingresso nesta instituição.

Ao Professor Marconi Batista Teixeira, por estar sempre disponível para apoiar os estudantes e a dedicação ao ensinar.

Ao Professor Aurélio Rúbio Neto, pelo apoio nas dúvidas e também na estatística.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, com corpo docente e direção comprometidos com o ensino e a pesquisa de qualidade.

Ao Arthur Almeida Rodrigues pela contribuição na estatística e pelo apoio.

Aos inúmeros colegas que fiz nesses três anos de curso, Moara, Eduarda, Taynara, Leônidas, Geovani, Jonathas, Weber, Paulo, Edson, Madalena, Ritiane, Érika, Jéssica, Bruno, Rafael, Rebeca, Francielly, Manoel, Lorena, Leonardo, Silvia, Pedro, Pamela, Isabela, Bárbara, Elisabeth, Autiéllis e tantos outros que não consigo citar todos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), pelo financiamento do projeto de pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo aos demais envolvidos no projeto.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Lourenço, Henrique Antonio de Oliveira. **Influência da sazonalidade e do ritmo circadiano no teor e composição química do óleo essencial de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.)**. Monografia (Curso de Bacharelado em Agronomia) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde - GO, 2020.

Alguns fatores podem influenciar a produção de metabólitos secundários pela planta, sendo os terpenos os componentes de óleos voláteis mais encontrados em várias partes de plantas. O objetivo deste trabalho foi verificar o percentual e a composição química do óleo volátil extraído de folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.), coletadas em diferentes horários e estações, para avaliação da variação circadiana e sazonal no teor e composição desses óleos. O óleo essencial foi obtido por hidro destilação em Clevenger e analisado por CG/EM. As análises químicas indicaram preponderante concentração de sesquiterpenos oxigenados e menor de monoterpenos hidro carbonados. O componente majoritário do óleo essencial foi representado pelo composto (Z,Z)-farnesol (7,454 a 27,365 %). Não houve influência da variação circadiana sobre o TOE, entretanto houve influência sazonal, ocorrendo efeito da interação das épocas dentro dos horários de coleta, bem como efeito isolado da época, o que permitiu identificar a melhor época para realização das coletas de folhas para extração, para as condições encontradas no município de Rio Verde - GO. Com relação as classes de terpenos, não houve efeito da variação circadiana nas concentrações de MO, SO, SH e demais constituintes, exceto para MH. Entretanto, houve variação sazonal, sendo possível identificar a estação da primavera com maior concentração do composto majoritário (Z,Z)-farnesol pertencente ao grupo dos sesquiterpenos oxigenados, os quais estiveram em maior concentração na primavera e verão, enquanto que os monoterpenos oxigenados alcançaram maiores concentrações no outono e inverno, os sesquiterpenos hidro carbonados não sofreram variação durante as épocas estudadas.

Palavras-chave: Faveira, Óleos essenciais, Épocas, Horários, Teores

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Teor de óleo essencial (TOE) coletado em folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.), em diferentes épocas do ano e horas do dia.....16
- Tabela 2.** Concentração relativa do composto majoritário (Z,Z – Farnesol), coletado em folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.), em diferentes épocas do ano e horas do dia.....17
- Tabela 3.** Composição química do óleo essencial coletado de folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.), entre julho/2011 a junho/2012. Compostos listados em ordem de eluição de uma coluna DB-5. IF Goiano- Câmpus Rio Verde, GO, 2012.....18
- Tabela 4.** Concentração relativa de monoterpenos oxigenados (MO) coletados em folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.), em diferentes épocas do ano e horas do dia.....20
- Tabela 5.** Concentração relativa de monoterpenos hidrocarbonados (MH) coletados em folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.), em diferentes épocas do ano e horas do dia.....20
- Tabela 6.** Concentração relativa de sesquiterpenos oxigenados (SO) coletados em folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.), em diferentes épocas do ano e horas do dia.....21
- Tabela 7.** Concentração relativa de sesquiterpenos hidrocarbonados (SH) coletados em folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.), em diferentes épocas do ano e horas do dia.....21
- Tabela 8.** Concentração relativa de outros componentes (alcoóis, aldeídos, hidrocarbonetos, ésteres, etc.) coletados em folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.), em diferentes épocas do ano e horas do dia.....21

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Planta de faveira *Dimorphandra mollis* Benth. A – Frutos próximos da época de maturação no inverno. B – Florescimento pleno no final da primavera.....16
- Figura 2.** Dados mensais no período de julho de 2011 a junho de 2012, no município de Rio Verde - GO. A - Precipitação (mm). B - Umidade do solo em base úmida (%). Fonte: A - INMET / Universidade de Rio Verde, B – Instituto Federal Goiano – câmpus Rio Verde – GO.....16
- Figura 3.** Dados mensais no período de julho de 2011 a junho de 2012, no município de Rio Verde - GO. A – Temperatura média mensal (°C). B - Umidade relativa do ar (%). Fonte: INMET / Universidade de Rio Verde.....17

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

TOE.....	Teor de óleo essencial
MO.....	Monoterpenos oxigenados
MH.....	Monoterpenos hidrocarbonados
SO.....	Sesquiterpenos oxigenados
SH.....	Sesquiterpenos hidrocarbonados
HC.....	Hidrocarboneto
HCCL.....	Hidrocarboneto de cadeia longa
DBC.....	Delineamento em blocos ao acaso
CG.....	Cromatografia gasosa
CG-EM.....	Cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas
CLAE.....	Cromatografia líquida de alta eficiência
CCD.....	Cromatografia de camada delgada
EM.....	Espectrometria de massas
h.....	Horas
min.....	Minutos
mm.....	Milímetros
cm.....	Centímetros
m.....	Metros
g.....	Gramas
mL.....	Mililitros
°C.....	Graus Celsius
T %.....	Teor percentual (g/100g)
µm.....	Micromol
µL.....	Microlitro
eV.....	Elétron-volt
<i>m/z</i>	Relação massa/carga

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. Faveira (<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.).....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Material vegetal	13
3.2. Extração dos óleos essenciais.....	13
3.3. Análises químicas dos óleos essenciais	14
3.4. Análise estatística	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1. Teor de óleo essencial.....	15
4.2. Análise química	16
5. CONCLUSÕES	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

1. INTRODUÇÃO

O cerrado brasileiro é o segundo maior bioma do país (KLINK e MACHADO, 2005) e um dos mais ricos e ameaçados do mundo (MITTERMEIER et al., 2005), sendo reconhecido como um hotspot de biodiversidade (MARRIS et al., 2005; CONSERVATION INTERNATIONAL, 2010; MACHADO et al., 2018). Essa diversidade tão grande pode favorecer a presença de vários compostos com atividade fitoterapêutica (metabólitos secundários ou especiais), especialmente os óleos essenciais, entretanto, apesar do grande número de espécies vegetais, poucas delas são objeto de estudo científico (CALIXTO, 2010).

O aumento do interesse pela medicina alternativa (ROSEGHINI et al., 2009), tem contribuído para o uso de produtos de origem natural no Brasil e no mundo (HARVEY, 2000; WHO, 2007). Estima-se que estes produtos sejam responsáveis por mais de 75% de novos fármacos anticancerígenos testados e aprovados para uso (NOGUEIRA et al., 2010). Dentre cerca de mais de 3000 compostos (óleos essenciais) produzidos pelas plantas, cerca de 300 deles tem grande importância comercial no mundo (BAKKALI, 2008), sendo que diversos outros ainda não foram estudados, visto que poucas e dispersas investigações foram realizadas para examinar e comparar adequadamente as atividades de óleos essenciais (TOGNOLINE et al., 2006). As propriedades farmacoterápicas dos produtos naturais podem ser esclarecidas buscando a relação entre a estrutura química e a atividade farmacológica, visando obter dados que levem a descoberta de novos compostos com potencial para o desenvolvimento de novos fitofármacos (VIEGAS et al., 2006), seja na obtenção de matéria-prima ou na produção de fármacos à base de extratos vegetais (SIMÕES e SCHENKEL, 2002; CANSIAN, 2010).

Para prospecção de uma espécie a ser estudada, existem quatro parâmetros mais utilizados: quimiotaxonômico, etnodirigido, etológico e randômico. Nas investigações randômicas a coleta de plantas para análises farmacológicas e fitoquímicas ocorre ao acaso (NOGUEIRA et al., 2010), o que não diminui a qualidade da pesquisa, já que a quantidade de compostos obtidos não é fator principal, mas sim a atividade neles atribuídas, justificando a importância destes, mesmo em pequena quantidade.

Nesse sentido, a partir da prospecção randômica, o presente estudo teve como objetivo determinar a composição química do óleo essencial das folhas de *Dimorphandra mollis* Benth., e avaliar a influência da variação circadiana e sazonal no teor e composição química do mesmo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.)

A família Fabaceae possui ampla distribuição no Brasil, com cerca de 200 gêneros e 1500 espécies. Dentro da subfamília Mimosideae, encontra-se a espécie *Dimorphandra mollis* Benth., uma planta nativa de regiões de cerrado e campo cerrado, que ocorre naturalmente nos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará e São Paulo (SILVA, 1999; LORENZZI, 2014). É uma árvore pequena de casca espessa, escura, descamante, folhas alternas, conhecida popularmente por faveira, falso barbatimão, fava d'anta e favela (LORENZZI, 2014; FERES et al., 2006; CINTRA et al., 2002). Sua casca possui alto teor de galactomanano utilizado na indústria alimentícia, taninos utilizados para curtir couros. As vagens são ricas em flavonóides rutina (CUNHA, 2009; GONÇALVES et al., 2010) e quercetina, utilizadas na indústria farmacêutica, devido à ação antiviral, antihemorrágica, antitumoral, hormonal, antimicrobiana, antiinflamatória e antioxidante (ALMEIDA, 1998; PANEGASSI, 2000).

Conforme Dores (2007), em teste histoquímico, com reagente de NADI o resultado foi positivo para óleos essenciais e resinas, entretanto estruturas secretoras de óleos como tricomas glandulares, canais secretores e ductos, não foram encontrados nas folhas. Os tricomas detectados foram os tectores, nos quais o conteúdo ergástico (óleos essenciais e resinas) é pequeno. Este comportamento fenológico característico da espécie, segundo Fagundes e Gonçalves (2005), tem amplos efeitos na comunidade de polinizadores e herbívoros, resultando em associações íntimas entre os herbívoros e seus hospedeiros (CALDEIRA JÚNIOR, 2008). Para (ZARONI et al., 2004) essa relação sofre ainda interação dos estímulos ambientais e ou fisiológicos, tais como horários e épocas de coleta, que podem influenciar a produção de compostos pela planta, interferindo na qualidade e no teor destes (GOBBO-NETO et al., 2007). Conforme Yuan (2009) os efeitos da variação circadiana e sazonal ao modificar a interação planta-inseto (ecossistema) poderia alterar a taxa de emissão dos compostos voláteis.

A presença de óleos voláteis na família Fabaceae foi raramente citada na literatura, sendo que suas folhas e flores não exalam qualquer odor característico para uma planta que contém óleos voláteis, entretanto pequenas quantidades de monoterpenos e sesquiterpenos foram detectados em algumas espécies de *Bauhinia* (Fabaceae), em ecossistema de savana (DUARTE-ALMEIDA et al., 2004).

Nesse sentido há a necessidade de estabelecer marcos regulatórios visando normatizar horários e épocas do ano, que sejam mais favoráveis a coleta das folhas dessas espécies,

buscando minimizar a grande variação no teor de óleo e otimizar a produção em escala desses compostos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material vegetal

Folhas de *D. mollis* foram coletadas em plantas adultas, de uma população nativa, localizada no município de Rio Verde - GO, cujas coordenadas são latitude (S) 17°47'24.5" e longitude (WO) 50°57'54.8" com altitude de 790 metros. A exsicata foi depositada no Herbarium Jataiense na Universidade Federal de Goiás, câmpus Jataí, sob o código HJ 5644.

Foram delimitados grupos de plantas de faveira compostos por cinco exemplares de cada bloco, separados entre si a uma distância de 300m. As coletas ocorreram em três blocos, em três horários diferentes (6h, 12h e 18h), com frequência mensal (julho de 2011 a junho de 2012), sendo agrupadas por estações do ano e realizadas sempre na primeira semana. As estações ficaram distribuídas da seguinte forma: primavera (outubro-dezembro), verão (janeiro-março), outono (abril-junho) e inverno (julho-setembro). A umidade do solo foi acompanhada pelo método gravimétrico, em cada uma das 12 coletas, sendo uma para cada bloco, em que as amostras foram coletadas na camada de 0 a 20 cm de profundidade, no dia das coletas de folhas, sempre às 12h.

Após as coletas o material vegetal foi levado para a Seção de Produtos Naturais do Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais do Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde - GO e submetido à desidratação em estufa com circulação de ar forçada à temperatura máxima de 35 °C até massa constante momentos antes da extração. O material vegetal foi pulverizado em moinho de facas tipo Willye Modelo-TE-650, sem utilização de peneiras, momentos antes da extração.

3.2. Extração dos óleos essenciais

Após a moagem, três amostras de 75 g de fitomassa foram tomadas para cada época de coleta, e três para cada horário, que foram transferidas para um balão volumétrico de 3000 mL e acrescentado um volume de 900 mL de água destilada. Para extração do óleo essencial o método utilizado foi o de hidrodestilação, utilizando o aparelho de Clevenger modificado por 120 minutos. O óleo essencial foi separado do hidrolato por partição líquido-líquido, empregando-se três lavagens com diclorometano, e a fase orgânica retirada e seca com sulfato de sódio anidro. O sal foi removido por filtração simples, e posteriormente o solvente orgânico

foi evaporado à temperatura ambiente, em capela de exaustão de gases, até peso constante. O óleo foi conservado em geladeira até as análises químicas. O teor de óleo essencial foi expresso com base na matéria seca da amostra, calculado através da fórmula:

$$T \% = \frac{\text{massa de óleo (g)}}{50 \text{ g} \times 100}$$

3.3. Análises químicas dos óleos essenciais

As análises químicas foram realizadas no Departamento de Química da Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, em aparelho de cromatografia gasosa acoplada a um espectrômetro de massas quadrupolar (CG-EM), Shimadzu QP5050A (Kyoto, Japão), nas seguintes condições operacionais: coluna capilar de sílica fundida, modelo DB-5 (30 m de comprimento x 0,25 mm de diâmetro interno x 0,25 µm de espessura do filme) (Shimadzu, Japão), com fluxo de 1 mL.min⁻¹ de hélio como gás de arraste; a temperatura inicial do forno foi de 60 °C, mantendo uma rampa de temperatura de 3 °C . min⁻¹ até 240 °C e, em seguida, uma rampa de 10 °C . min⁻¹ até 270 °C, mantendo uma isoterma de 7 min, totalizando 70 min. de corrida. A energia de ionização do detector foi de 70 eV, sendo o volume de injeção da amostra de 1,0 µL diluídas em diclorometano (grau ultrarresíduo, Baker, EUA) em uma razão de injeção de 1:20. As análises foram realizadas em triplicata. As temperaturas do injetor e do detector foram mantidas em 220 e 240 °C, respectivamente. A análise foi conduzida no modo varredura, a uma velocidade de 2,0 varredura . s⁻¹, com um intervalo de massas de 45-500 m/z.

Os compostos voláteis foram identificados por comparação dos espectros de massas obtidos, com os registros da biblioteca computacional Wiley e FFNSC 1.2 e também pela determinação dos índices de retenção (IR) (VAN DEN DOLL e KRATZ, 1963), relativo a série de n-alcanos de (C8-C40), nas mesmas condições cromatográficas empregadas os óleos essenciais. Os valores assim obtidos foram então comparados com os índices de Kovats disponíveis na literatura (ADAMS, 2007).

3.4. Análise estatística

Para a determinação do teor e da composição química do óleo essencial das folhas de *D. mollis*, o delineamento utilizado foi blocos ao acaso em esquema fatorial 4 x 3, com 9 repetições, sendo 4 épocas e 3 horários de coletas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, utilizando o Sistema para Análise de Variância (SISVAR) (FERREIRA, 2007).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Teor de óleo essencial

Os óleos essenciais de *D. mollis* se caracterizaram por um líquido pouco viscoso, levemente amarelado e odor pouco característico, com teores variando de 0,002 a 0,007%. Não houve efeito isolado nas médias do TOE de cada horário, entretanto houve efeito isolado para variação sazonal, com maiores médias de TOE (0,006%) obtidas no inverno (Tabela 1). Na análise do efeito da interação dos horários dentro das estações, ocorreu redução de cerca de 57% nos teores às 12:00 h, enquanto que na análise do efeito da interação das estações dentro dos horários, apresentou maiores teores no inverno às 6:00 e 18:00 h. Portanto, nas condições do município de Rio Verde - GO, pode-se afirmar que a coleta para extração de óleos essenciais será mais bem sucedida durante o inverno, nesses dois horários analisados. Nesta estação as plantas estavam saindo do final da frutificação para o início da senescência de folhas (Figura 1 A), após um longo período de deficiência hídrica (Figura 2 – A e B).

Conforme Ortolani e Camargo (1987) a deficiência hídrica, em diferentes formas e intensidades, é a principal causa de perda de produtividade, porém, apresenta correlação direta na concentração de metabólitos secundários, havendo relatos de indução de aumento na produtividade de alguns terpenóides (MORAES, 2009).

Simon et al. (1992) avaliando a influência do estresse hídrico sobre a composição do óleo essencial de *Ocimum basilicum* constataram que houve redução no rendimento de massa seca total, entretanto o rendimento de óleo essencial foi duas vezes maior. Os componentes do óleo essencial apresentaram redução no percentual de sesquiterpenos e aumento no percentual dos compostos linalol e metilchavicol. Moraes et al. (2002) coletando folhas de *Ocimum selloi*, em duas estações diferentes, observaram diminuição relativa dos constituintes químicos, exceto metil chavicol e trans-anetol, no mês de janeiro, quando comparado ao mês de junho, o que pode indicar a influência do estresse hídrico também nesse caso.

Conforme Lopes et al. (2001) ao avaliarem a influência de regimes hídricos na produção de óleo essencial de *Polygonum punctatum*, houve maior rendimento em ambiente seco que nos demais ambientes, demonstrando que o aumento na biossíntese do óleo essencial pode funcionar como resposta adaptativa ao estresse hídrico, ou seja como alguma resposta fisiológica às variações ambientais. Por outro lado, chuvas intensas e constantes podem resultar na perda de substâncias hidrossolúveis presentes principalmente nas folhas e flores (MORAES, 2009).

Tabela 1. Teor de óleo essencial (TOE) coletado em folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.) em diferentes épocas do ano e horas do dia.

TOE	Hora da coleta						Médias
	6:00		12:00		18:00		
Primavera	0,003	± 0,0006 Ab	0,002	± 0,0040 Aa	0,003	± 0,0005 Ab	0,003 B
Verão	0,002	± 0,0003 Ab	0,002	± 0,0020 Aa	0,002	± 0,0003 Ab	0,002 B
Inverno	0,007	± 0,0022 Aa	0,003	± 0,0022 Ba	0,007	± 0,0023 Aa	0,006 A
Outono	0,003	± 0,0010 Ab	0,003	± 0,0004 Aa	0,002	± 0,0004 Ab	0,003 B
Médias	0,004 a		0,003 a		0,003 a		

^z Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, ± erro padrão da média.



Figura 1. Planta de faveira *Dimorphandra mollis* Benth. A – Frutos próximos da época de maturação no inverno. B – Florescimento pleno no final da primavera. Fotos: Arquivo pessoal.

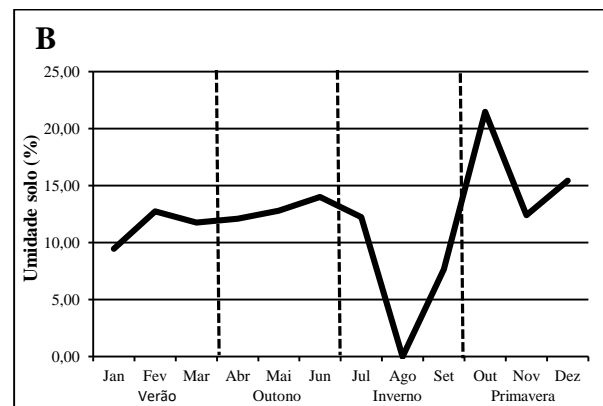
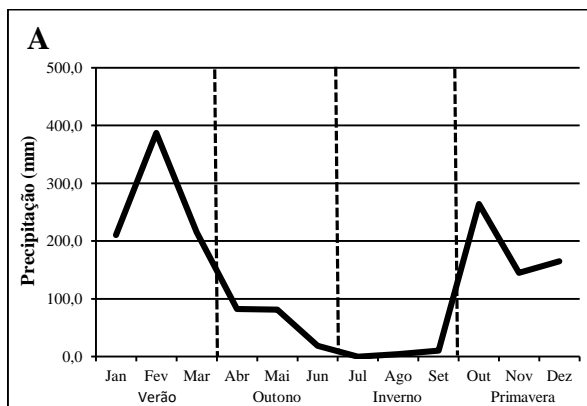


Figura 2. Dados mensais no período de julho de 2011 a junho de 2012, no município de Rio Verde - GO. A - Precipitação (mm). B - Umidade do solo em base úmida (%). Fonte: A - INMET / Universidade de Rio Verde, B – Instituto Federal Goiano – câmpus Rio Verde – GO.

4.2 Análise química

A composição química dos óleos essenciais da parte aérea de *D. mollis* sofreu variação entre as estações estudadas (Tabela 3). Foram identificados 58 constituintes, sendo que algumas substâncias não foram detectadas em todas as estações, possivelmente devido à variação sazonal, que pode levar a alteração na produção dos compostos voláteis em função da modificação na interação inseto-planta (YUAN, 2009), durante as diferentes estações, sendo influenciada também por fatores abióticos, como exemplo a luz, temperatura e índices pluviométricos e umidade relativa do ar (GOBBO-NETO e LOPES, 2007) (Figura 3 - A e B).

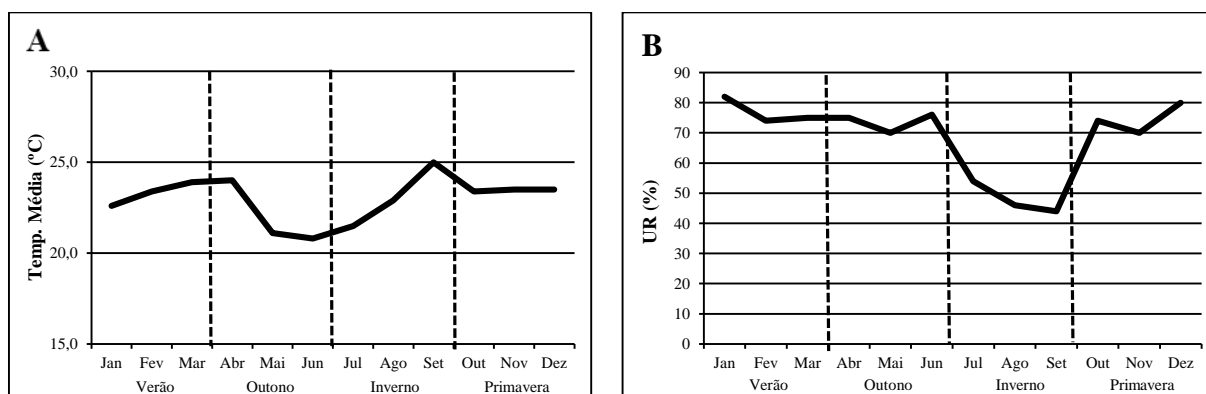


Figura 3. Dados mensais no período de julho de 2011 a junho de 2012, no município de Rio Verde - GO. A – Temperatura média mensal (°C). B - Umidade relativa do ar (%). Fonte: INMET / Universidade de Rio Verde.

O composto majoritário foi o (Z,Z)-farnesol, com 17,038 % do teor médio obtido entre os compostos (Tabela 3) e embora não tenha diferido nos teores quanto aos horários de coleta, quando analisado efeito isolado, apresentou teor médio maior durante a primavera, cerca de 30% acima do que no verão (Tabela 2). Isômeros do farnesol são considerados um dos compostos responsáveis pela polinização da família Solanaceae por aves, o que justifica os maiores teores obtidos na primavera (Figura 1 B) (RAGUSO, 2008; RIFFEL e COSTA, 2015).

Tabela 2. Concentração relativa do composto majoritário (Z,Z – Farnesol), coletado em folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.) em diferentes épocas do ano e horas do dia.

ZZ Farnesol	Hora da coleta			Médias
	6:00	12:00	18:00	
Primavera	27,22 ± 6,16 Aa	31,98 ± 3,45 Aa	22,89 ± 2,89 Aa	27,36 A
Verão	27,46 ± 2,51 Aa	14,22 ± 1,35 Bb	21,44 ± 3,34 Aba	21,04 B
Inverno	9,74 ± 2,03 Ab	6,90 ± 0,88 Ab	5,71 ± 1,15 Ab	7,45 C
Outono	14,58 ± 0,72 Ab	9,47 ± 0,99 Ab	12,81 ± 2,38 Ab	12,29 C
Médias	19,75 a	15,64 a	15,71 a	

^z Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, ± erro padrão da média.

Tabela 3. Composição química do óleo essencial coletado de folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.), entre julho/2011 a junho/2012. Compostos listados em ordem de eluição de uma coluna DB-5. IF Goiano- Câmpus Rio Verde, GO, 2012.

Compostos	Classificação	IR*	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO	\bar{x}
Santeno	SH	844	0,007	-	-	0,026	0,008 e
Hex-3(E)-enol	OUTROS (ÁLCOOL)	844	0,029	-	0,237	0,178	0,111 e
Ácido pentanoico <4-metil->	OUTROS (ÁCIDO)	933	1,303	0,023	-	0,047	0,343 e
Ocimeno <(E)-, β ->	MH	1044	0,007	-	-	0,019	0,007 e
(Z) Óxido de linalool	MO	1064	0,043	-	0,013	0,094	0,037 e
Octanol	OUTROS (ÁLCOOL)	1070	0,004	0,009	0,006	0,014	0,008 e
Nonanal	OUTROS (ALDEIDO)	1081	0,199	0,180	0,032	0,395	0,201 e
Linalool	MO	1098	3,769	0,894	1,454	5,704	2,955 d
Non-2(E)-enol	OUTROS (ÁLCOOL)	1163	0,032	0,135	0,028	0,107	0,076 e
Terpinen-4-ol	MO	1178	0,106	0,031	0,361	0,230	0,182 e
Salicilato de metila	OUTROS (ESTER)	1188	0,328	0,221	0,727	0,558	0,458 e
α -Terpineol	MO	1190	0,911	0,430	0,404	1,241	0,746 e
(Z)-3-hexenil-2-metil-butanoato	OUTROS (ESTER)	1191	0,053	-	0,019	0,145	0,054 e
Safranal	OUTROS	1196	0,011	0,033	-	0,021	0,016 e
Decanal	OUTROS (ALDEIDO ALIFÁTICO)	1203	0,045	0,004	0,012	0,084	0,036 e
Nerol	MO	1225	0,336	0,141	0,404	0,720	0,400 e
Geraniol	MO	1270	0,769	0,729	0,778	1,120	0,849 e
α -copaeno	SH	1360	0,363	0,942	1,189	0,934	0,857 e
Ciclosativeno	SH	1368	0,021	0,017	0,075	0,040	0,038 e
Ácido cáprico	OUTROS (ÁCIDO CARBOXILÍCO)	1383	0,032	-	0,071	0,059	0,040 e
Tetradecano	OUTROS (HIDROCARBONETO)	1400	0,043	-	0,001	0,122	0,041 e
α -Himachaleno	SH	1442	0,027	0,124	0,051	0,101	0,076 e
γ -Gurjuneno	SH	1460	0,028	-	0,036	0,072	0,034 e
Alloaromadendreno	SH	1461	0,175	0,032	0,541	0,646	0,349 e
Germacreno D	SH	1464	0,074	0,021	0,190	0,083	0,092 e
β -Selineno	SH	1478	0,263	0,006	0,133	0,209	0,153 e
Viridifloreno	SH	1478	0,596	0,021	0,396	0,740	0,438 e
α -Curcumeno	SH	1480	0,156	0,688	0,689	0,342	0,469 e
α -Muuroleno	SH	1487	0,009	-	0,246	0,034	0,072 e
Ionona <(E)-, β ->	SO	1487	0,241	1,572	0,994	0,616	0,856 e
Tiglatto de benzila	OUTROS (ESTER)	1497	0,346	1,014	0,509	0,474	0,586 e
Pentadecano	OUTROS (HIDROCARBONETO)	1500	0,364	0,056	0,079	0,410	0,227 e
Tridecanal	OUTROS (ALDEÍDO)	1509	0,335	0,305	0,164	0,237	0,260 e
Nootkatona	OUTROS	1517	0,377	2,005	1,097	0,670	1,037 e
(E)-Nerolidol	SO	1553	5,168	6,523	9,080	5,570	6,585 c
Ácido dodecanoico	OUTROS (ÁCIDO CARBOXÍLICO)	1565	0,294	0,040	-	0,414	0,187 e
Espatuleno	SO	1573	6,409	0,136	0,336	0,776	1,914 e
Óxido de cariofileno	SO	1573	1,171	0,877	2,434	2,572	1,763 e
Viridiflorol	SO	1579	7,002	2,246	4,758	5,785	4,948 c
Cedrol	SO	1590	0,126	-	0,005	0,252	0,096 e
Tetradecanal	OUTROS (ALDEÍDO)	1611	0,083	-	0,018	0,038	0,035 e
α Bisabolol	SO	1664	0,144	0,017	0,056	0,120	0,084 e
Heptadecano	OUTROS (ÁLCOOL)	1698	4,766	3,736	1,889	3,365	3,439 d
Heptadecano	OUTROS (HIDROCARBONETO)	1700	0,625	0,018	0,073	1,236	0,488 e
(Z,Z) Farnesol	SO	1711	7,454	27,365	21,043	12,291	17,038 a
(Z) Lanceol	SO	1752	0,087	-	0,024	0,075	0,046 e
Sinensal < α ->	SH	1755	0,017	0,007	0,031	0,039	0,023 e
Benzoato de benzila	OUTROS (ESTER)	1759	1,279	0,354	0,549	1,338	0,880 e
Pentadecanol	OUTROS (ÁLCOOL)	1772	0,220	-	0,116	0,075	0,103 e
Octadecano	OUTROS (HIDROCARBONETO)	1800	0,651	0,081	0,012	1,312	0,514 e
Hexadecanol	OUTROS (ÁLCOOL)	1869	0,175	0,067	0,107	0,302	0,163 e
Nonadecano	OUTROS (HIDROCARBONETO)	1900	1,493	0,286	0,098	2,672	1,137 e
Fitol	OUTROS (DITERPENO)	1942	0,936	5,669	3,135	1,724	2,866 d
Eicosano	OUTROS (HCCL)	1995	0,869	0,070	0,188	1,437	0,641 e
Heneicosano	OUTROS (HCCL)	2100	0,588	0,307	0,035	1,149	0,520 e
Docosano	OUTROS (HCCL)	2200	1,229	0,416	0,650	0,777	0,768 e
Tetracosano	OUTROS (HIDROCARBONETO)	2401	0,800	0,355	0,018	1,029	0,550 e
Pentacosano	OUTROS (HCCL)	2489	18,178	16,148	14,734	6,891	13,988 b
Total identificado			71,163	74,351	70,325	67,727	70,892

IR*: índice de retenção experimental usando coluna DB-5. Número de injeções por época: 9. Desvio padrão: $\pm 0,203$. HC: hidrocarboneto; HCCL: hidrocarboneto de cadeia longa; MO: monoterpeneo oxigenado; MH: monoterpeneo hidrocarbonado; SH: sesquiterpeneo hidrocarbonado; SO: sesquiterpeneo oxigenado. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si de acordo com teste de scott-knott a 5% de probabilidade.

Apesar dos baixos teores de óleo essencial obtidos das folhas de faveira, os compostos (Z,Z)-farnesol, (E)-nerolidol (sesquiterpenos oxigenados) e o pentacosano (hidrocarboneto de cadeia longa), estiveram presentes em todas as estações avaliadas, com percentuais acima de 5%, indicando a importância do estudo da espécie.

O composto nerolidol, um isômero do (E)-nerolidol é citado pelo efeito na reorientação da bicamada lipídica da pele, conferindo-lhe reforço em casos de recuperação desse tecido (MARINHO, 2004; WILLIAMS e BARRY, 2004). O farnesol e moléculas análogas foram citadas em estudos recentes sobre biologia de fungos, pela capacidade de inibir a formação do tubo germinativo em *Candida albicans*, o qual é considerado um dos fungos patogênicos de maior incidência em humanos (SHCHEPIN et al, 2005). Já o pentacosano (componente da cera epicuticular) pode levar ao aumento da população de adultos de *Bemisia tabaci* e causar maior dano por *Frankliniella* sp. no cultivo de *Cucumis sativus* L., devido a capacidade em imitar feromônios produzidos por insetos (LEITE et al, 2006; LEITE et al, 2011), o que possibilita estudá-lo em associação com inseticidas, funcionando como atrativo, visando promover aumento da taxa de controle desses insetos-praga.

Outras substâncias, possíveis responsáveis pelo aparato de defesa de plantas (antipatógenos e antialimentar), foram encontradas em menores quantidades, entre elas alguns sesquiterpenos, como o viridiflorol que atua na inibição da atividade da acetilcolinesterase (MIYAZAWA et al., 1998), o óxido de cariofileno o qual é citado por possuir atividade tanto inseticida (BETTARINI et al., 1993), quanto anti-fúngica (YANG et al., 1999). E ainda a presença do espatulenol, o qual é conhecido pelo seu efeito citotóxico (PACCIARONI et al., 2000), na qual o organismo, ao destruir as células infectadas do próprio organismo, evita a propagação da infecção pelas células restantes, funcionando como parte da vigilância imunológica contra tumores, como no caso dos linfócitos T citotóxicos do sistema imunológico humano.

Entre os grupos de compostos químicos identificados no óleo essencial de *D. mollis*, as concentrações relativas variaram de 2,225% a 9,110% nos monoterpenos oxigenados, com maiores valores obtidos no outono e inverno, quase o dobro do que os obtidos no verão (Tabela 4), não ocorrendo variação com relação aos horários de coleta, quando analisado o efeito isolado. Na análise do efeito da interação dos horários dentro das estações não ocorreu interação, enquanto que na análise do efeito da interação das estações dentro dos horários, maiores teores foram observados no inverno e outono às 6:00 e 12:00 h, sem oscilação às 18:00 h.

Tabela 4. Concentração relativa de monoterpenos oxigenados (MO) coletados em folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.) em diferentes épocas do ano e horas do dia.

MO	Hora da coleta						Médias
	6:00		12:00		18:00		
Primavera	1,25	± 0,67 Ab	1,48	± 0,23 Ab	3,93	± 1,15 Aa	2,22 C
Verão	2,26	± 0,86 Ab	2,88	± 0,68 Aab	5,09	± 0,95 Aa	3,41 CB
Inverno	6,64	± 2,53 Aab	5,86	± 1,54 Aab	5,29	± 1,68 Aa	5,93 AB
Outono	11,52	± 2,35 Aa	7,77	± 1,64 Aa	8,03	± 1,69 Aa	9,11 A
Médias	5,42 a		4,40 a		5,59 a		

^Z Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, ± erro padrão da média.

Para os monoterpenos hidrocarbonados a variação de concentração foi de 0,00% a 0,020%, sendo encontrado apenas às 6:00 h e 12:00, possivelmente influenciado por temperaturas menores e embora não tenha diferido quanto à época de coleta, concentrações quase vinte vezes maiores foram obtidas às 6:00 h (Tabela 5), quando analisado o efeito isolado. Na análise do efeito da interação dos horários dentro das estações ocorreu interação somente no outono às 6:00 h, e na análise do efeito da interação das estações dentro dos horários, maiores concentrações foram observadas também às 6:00 h no outono.

Tabela 5. Concentração relativa de monoterpenos hidrocarbonados (MH) coletados em folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.) em diferentes épocas do ano e horas do dia.

MH	Hora da coleta						Médias
	6:00		12:00		18:00		
Primavera	0,000	± 0,000 Ab	0,000	± 0,000 Aa	0,000	± 0,000 Aa	0,000 A
Verão	0,000	± 0,000 Ab	0,000	± 0,000 Aa	0,000	± 0,000 Aa	0,000 A
Inverno	0,019	± 0,013 Ab	0,002	± 0,001 Aa	0,000	± 0,000 Aa	0,007 A
Outono	0,059	± 0,035 Aa	0,000	± 0,000 Ba	0,000	± 0,000 Ba	0,020 A
Médias	0,019 a		0,001 b		0,000 b		

^Z Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, ± erro padrão da média.

Nos sesquiterpenos oxigenados foram encontradas concentrações de 27,531% a 38,737% e embora não tenha diferido quanto ao horário, apresentou concentrações cerca de 35% maiores na primavera e verão, do que no outono e inverno, quando analisado o efeito isolado (Tabela 6). Na análise do efeito da interação dos horários dentro das estações não ocorreu interação, enquanto que na análise do efeito da interação das estações dentro dos horários, maiores concentrações foram observadas às 6:00 e 12:00 h, na primavera e verão, sem variação durante as estações às 18:00 h.

Tabela 6. Concentração relativa de sesquiterpenos oxigenados (SO) coletados em folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.) em diferentes épocas do ano e horas do dia.

SO	Hora da coleta						Médias
	6:00		12:00		18:00		
Primavera	38,29	± 6,64 Aab	43,67	± 3,34 Aa	34,25	± 3,74 Aa	38,74 A
Verão	43,85	± 2,37 Aa	32,80	± 0,93 Aab	39,53	± 4,27 Aa	38,73 A
Inverno	29,51	± 2,25 Ab	23,97	± 1,70 Ab	29,11	± 5,08 Aa	27,53 B
Outono	25,78	± 1,02 Ab	29,98	± 3,22 Ab	28,86	± 2,81 Aa	28,20 B
Médias	34,36 a		32,606 a		32,94 a		

^Z Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, ± erro padrão da média.

Nos sesquiterpenos hidrocarbonados as concentrações variaram de 1,859% a 4,557% e não diferiram quanto ao horário e estação de coleta, quando analisado o efeito isolado (Tabela 7). Na análise do efeito da interação dos horários dentro das estações ocorreu interação, com observação de redução de até 700% na concentração às 6:00 e 12:00 h no inverno, enquanto que na análise do efeito da interação das estações dentro dos horários, foi observada redução de concentração apenas no outono às 18:00.

Tabela 7. Concentração relativa de sesquiterpenos hidrocarbonados (SH) coletados em folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.) em diferentes épocas do ano e horas do dia.

SH	Hora da coleta						Médias
	6:00		12:00		18:00		
Primavera	1,176	± 0,23 Aa	2,069	± 0,30 Aa	2,332	± 0,46 Aa	1,859 A
Verão	2,837	± 0,36 Aa	3,940	± 0,93 Aa	3,949	± 0,60 Aab	3,577 A
Inverno	2,748	± 1,22 Ba	1,184	± 0,18 Ba	9,739	± 5,82 Aa	4,557 A
Outono	5,457	± 0,93 Aa	2,521	± 0,34 Aa	1,821	± 0,20 Ab	3,266 A
Médias	3,054 a		2,430 a		4,460 a		

^Z Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, ± erro padrão da média.

A soma dos outros constituintes como álcoois, ácidos, hidrocarbonetos, hidrocarbonetos de cadeia longa e aldeídos obteve de 27,192% a 33,091% e embora não tenha diferido quanto ao horário, obteve concentrações até 35% maiores na primavera, inverno e outono, comparado ao verão, quando analisado o efeito isolado (Tabela 8). Na análise do efeito da interação dos horários dentro das estações ocorreu interação somente às 18:00 h no inverno, com observação de redução de cerca de 30% na concentração. Não ocorreu efeito da interação das estações dentro dos horários.

Tabela 8. Concentração relativa de outros componentes (alcoóis, aldeídos, hidrocarbonetos, ésteres, etc) coletados em folhas de faveira (*Dimorphandra mollis* Benth.), em diferentes épocas do ano e horas do dia.

Outros componentes	Hora da coleta						Médias
	6:00		12:00		18:00		
Primavera	34,09	± 5,18 Aa	27,90	± 2,18 Aab	32,60	± 1,51 Aa	31,53 A
Verão	22,45	± 1,67 Aa	27,89	± 1,19 Aab	23,45	± 3,00 Aa	24,59 B
Inverno	32,45	± 3,87 Aba	39,14	± 3,99 Aa	27,68	± 4,68 Ba	33,09 A
Outono	23,64	± 1,50 Aa	26,46	± 0,89 Ab	31,47	± 1,92 Aa	27,19 AB
Médias	28,16 a		30,35 a		28,16 a		

^Z Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, ± erro padrão da média.

5. CONCLUSÕES

O óleo essencial das folhas de *D. mollis* Benth. é constituído em maior parte por sesquiterpenos oxigenados, seguido por monoterpenos oxigenados, depois sesquiterpenos hidrocarbonados e também por baixas concentrações de monoterpenos hidrocarbonados, os quais foram ausentes em qualquer horário na primavera e verão, bem como foi observado somente em dois horários no inverno e outono.

De modo geral não houve efeito isolado da variação circadiana no TOE e nas concentrações de MO, SO, SH e demais constituintes, exceto para MH que não esteve presente em todas as estações, sendo observado apenas às 6:00 e 12:00. Entretanto houve variação sazonal, sendo possível identificar a estação do inverno como a mais indicada para obtenção de maior TOE, a primavera para maior concentração do composto majoritário (Z,Z)-farnesol pertencente ao grupo dos sesquiterpenos oxigenados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, R.P; Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectroscopy. Carol Stream, Illinois, USA. Allured, 2007.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, S. M.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. S. Cerrado: espécies úteis. Planaltina, Embrapa, 1998.
- BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils – A review. *Food and Chemical Toxicology*. 46, 446–475, 2008.
- BETTARINI, F.; BORGONOV, G. E.; FIORANTI, T.; GAGLIARDI, I.; CAPRIOLO, V.; MASSARDO, P.; OGOCHÉ, J. I. J.; HASSANALI, A.; NYANDAT, E.; CHAPYA, A. Antiparasitic compounds from East-African plants-isolation and biological-activity of anonaine, matriacarianol, canthin-6-one and caryophyllene oxide. *Insect Sci. Applic.* 14, 93–99, 1993.
- CALDEIRA JÚNIOR, C. F.; SANTOS, A. M.; QUEIROZ, J. M. R.; DE PAULA, T. O. M.; MARTINS, E. R. Fenologia da fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) no norte de Minas Gerais, Brasil. *Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu*, v.10, n.4, p.18-28, 2008.
- CALIXTO JB. Twenty-five years of research on medicinal plants in Latin America. A personal view. *Journal of Ethnopharmacology*. 100 (1-2): 131-134, 2005.
- CANSIAN, R.L.; MOSSI, A.J.; OLIVEIRA, D.; Toniazzo, G.; TREICHEL, H; PAROUL, N.; ASTOLFI, V.; SERAFINI, L. A. Atividade antimicrobiana e antioxidante do óleo essencial de HoSho (*Cinnamomum camphora* Ness e Eberm var *Linaloolifera fujita*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, p. 378-384, 2010.
- CINTRA, P.; MALASPINA, O.; PETACCI, F.; FERNANDES, J.B.; BUENO, O.C.; VIEIRA, P.C.; SILVA, F.G.F. Toxicity of *Dimorphandra mollis* to workers of *Apis mellifera*. *J. Braz. Chem. Soc.* 13: 115-118, 2002.
- CONSERVATION INTERNATIONAL. Biodiversity Hotspots. Disponível em: <<http://www.biodiversityhotspots.org/xp/hotspots>> Acesso em: 10/dez/2010.
- CUNHA, P. L. R.; VIEIRA, I. G. P.; ARRIAGA, A. M. C.; DE PAULA, R. C. M.; FEITOSA, J. P. A. Isolation and characterization of galactomannan from *Dimorphandra gardneriana* Tul. seeds as a potential guar gum substitute. *Food Hydrocolloids*, 23: 880-885, 2009.
- DORES, R. G. R. Análise morfológica e fitoquímica da fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) 2007. 374f. Tese (doutorado em fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.
- DUARTE-ALMEIDA, J. M.; NEGRI, B. G.; SALATINO, A. Volatile oils in leaves of *Bauhinia* (Fabaceae Caesalpinioideae). *Biochemical Systematics and Ecology* v. 32, p. 747–753, 2004.

- FAGUNDES, M.; GONÇALVES, C.L. Padrão de ataque de um inseto galhador (Diptera: Cecidomyiidae) em *Astronium fraxinifolium* (Anacardiaceae) em uma Floresta Estacional Decidual. *Unimontes Científica*, v.7, n.1, p.107-114, 2005.
- FERES, C. A. O.; MADALOSSO, R. C.; ROCHA, O. A.; LEITE, J. P. V.; GUIMARÃES, T. M. D. P.; TOLEDO, V. P. P.; TAGLIATI, C. A. Acute and chronic toxicological studies of *Dimorphandra mollis* in experimental animals. *J Ethnopharmacol.* 108: 450-456, 2006.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 5.1 Build 72. Lavras: DEX/ UFLA, 2007.
- GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P.; *Quim. Nova.* 30, 374, 2007.
- GONÇALVES, A. C., REIS, C. A. F., VIEIRA, F. A., CARVALHO, D. Estrutura genética espacial em populações naturais de *Dimorphandra mollis* (Fabaceae) na região Norte de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 33: 325-332, 2010.
- HARVEY, A. Strategies for discovering drugs from previously unexplored natural products. *Drug Discovery Today*, v. 5, n. 7, p. 294-300, 2000.
- KLINK, C. A., MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conserv. Biol.* 19, 707–713, 2005.
- LEITE, G. L. D.; PIKANÇO, M.; GUEDES, R. N. C.; ECOLE, C.C. Factors affecting the attack rate of *Bemisia tabaci* on cucumber. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 41:1241-1245, 2006.
- LEITE, G. L. D.; PIKANÇO, M.; ZANUNCIO, J. C.; MOREIRA, M.D.; JHAM, G.N. 2011. Hosting capacity of horticultural plants for insect pests in Brazil. *Chilean Journal of Agricultural Research* 71(3) july-september 2011.
- LOPES, R. C.; CASALI, V. W. D.; BARBOSA, L. C. A.; CECON, P. R. Influência de três regimes hídricos na produção de óleo essencial em sete acessos de *Polygonum punctatum* Ell. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 3: 7-10, 2001.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 6 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v.1, 384 p., 2014.
- MACHADO, S. L. D.; SILVA, C. R.; ARAÚJO, A. A. Descrição temporal do comportamento do Cerrado *sensu strictu* usando séries temporais. *Ciência e Natura* v.40, e30, 2018.
- MARINHO, R. O. S. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, 2008.
- MARRIS, E. Conservation in Brazil: the forgotten ecosystem. *Nature* 437, 944–945, 2005.
- MORAES, L. A. S.; FACANALI, R.; MARQUES, M. O. M.; MING, L. C.; MEIRELES, M. A. A. Phytochemical characterization of essential oil from *Ocimum selloi*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 74:183-186, 2002.

MORAES, L. A. S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. *Horticultura Brasileira* 27: S4050-S4063, 2009.

MIYAZAWA, M.; WATANABE, H.; UMEMOTO, K. P.; KAMEOKA, H. Inhibition of acetylcholinesterase activity by essential oils of *Mentha* species. *J. Agric. Food Chem.* 46, 3431–3434, 1998.

MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R., HOFFMAN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOREUX, J., FONSECA, G.A.B. Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Conservation international, Arlington, Virginia, 2005.

NOGUEIRA, R.C.; CERQUEIRA, H.F.; SOARES, M. B. P. Patenting bioactive molecules from biodiversity: the Brazilian experience. *Expert Opinion Ther. Patents* 20(2): 1-13, 2010.

ORTOLANI, A. A.; CAMARGO, M. B. P. Influência dos fatores climáticos na produção. In: CASTRO, R. C. et al. *Ecofisiologia da produção agrícola*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. p. 71-81, 1987.

PACCIARONI, A. D.; MONGELLI, E.; ESPINAR, L.A.; ROMANO, A.; SILVA, G. L. Bioactive constituents of *Coniza albida*. *Pl. Med.* 66, 720–723, 2000.

PANEGASSI, V. R.; SERRA, G. E.; BUCKERIDGE, M. S. Potencial tecnológico do galactomanano de sementes de faveiro (*Dimorphandra mollis*) para uso na indústria de alimentos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas. v.20, n.3, set./dez, 2000.

RAGUSO, R. A. Wake Up and Smell the Roses: The ecology and evolution of floral scent. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 39, p. 549-569, 2008.

RIFFEL, A.; COSTA, J. G. Os voláteis de plantas e o seu potencial para a agricultura. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 48 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros, Documentos 201), 2015.

ROSEGHINI, R.; FALCÃO, G.M.; COSTA, J. F. O.; CLARÊNCIO, J.; NASCIMENTO, I.; VELOZO, E.; SCHAEER, R.; VALE, V.; COSTA, S. L.; COSTA, M. F. TARDY, M.; MEYER, R.; FREIRE, S. M. The flavonoid rutin but not the alkaloid arborinine induces apoptosis in a b-cell hybridoma cell line. *Planta Med.* 75(5): 488-493, 2009.

SHCHEPIN, R.; DUMITRU, R.; NICKERSON, K.; LUND, M.; DUSSAULT, P. Biologically Active Fluorescent Farnesol Analogs. *Chemistry & Biology* 12:6, pp. 639-641, 2005.

SILVA, R.S. Uma nota sobre a exploração de plantas medicinais do cerrado. In: oris, E. (coord) *Plantas medicinais do cerrado – perspectives comunitárias para a saúde, o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável*. Mineiros: FIMES, p. 237-245, 1999.

SIMON, J. E.; REISS, P.; BUBENHEIM, D.; JOJY, R. J. et al. Water stress-induced alterations in essential oil content and composition of sweet basil. *Journal of Essential Oil Research.* 4: 71-75, 1992.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P. A pesquisa e a produção brasileira de medicamentos a partir de plantas medicinais: a necessária interação da indústria com a academia. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, V.12, n.1, p.35-40, 2002.

TOGNOLINI, M.; BAROCELLI, E.; BALLABENI, V.; BRUNI, R.; BIANCHI, A.; CHIAVARINI, M.; IMPICCIATORE, M. Comparative screening of plant essential oils: Phenylpropanoid moiety as basic core for antiplatelet activity. *Life Sciences* 78, 1419– 1432, 2006.

VAN DEN DOOL, H.; KRATZ, D. J.; *J. of chromatography*. 11, 463, 1963.

VIEGAS, J.R.; BOZANI, V.S.; BARREIRO, E.J. Os produtos naturais e a química medicinal moderna. *Quím. Nova*. 29: 326-337, 2006.

ZARONI, M.; PONTAROLO, R.; ABRAHÃO, W. S. M.; FAVERO, M. L. D.; CORREIA JÚNIOR, C.; STREMEL, D. P.; *Rev. Bras. Farmacog.* 14, 29, 2004.

WILLIAMS, A. C.; BARRY, B. W. *Adv. Drug Delivery Rev.* 56, 603, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Guidelines for assessing quality of herbal medicines with referente to contaminants and residues. Geneva: WHO, 2007.

YANG, D.P.; MICHEL, L.; CHAUMONT, J. P.; MILLET-CLERC, J. Use of caryophyllene oxide as an antifungal agent in an in vitro experimental model of *Onychomycosis*. *Mycopathologia* 148, 79–82, 1999.

YUAN, J.S.; HIMANEN, S.J.; HOLOPAINEN, J.K.; CHEN, F.; STEWART JR, C.N. Smelling global climate change: mitigation of function for plant volatile organic compounds. *Trends in Ecology and Evolution*. V.24, 323-331, 2009.