

Influência do horário de colheita no óleo essencial de diferentes partes da planta de dois genótipos de palmarosa (*Cymbopogon martinii*)

Yvesmar R.S. Rosa, Arie F. Blank, Laíse N. Costa, Maria F. Arrigoni-Blank, Luís O. Passos, Samísia M.F. Machado

Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil

(Recebido em 19 de abril de 2010; aceito em 26 de outubro de 2010)

Cymbopogon martinii, mais conhecido como **palmarosa**, é uma planta perene nativa da Índia, que pertence a família Poaceae. A maioria das espécies pertencentes a este gênero possui óleo essencial com características aromáticas, tendo importância comercial nas indústrias de cosméticos, perfumaria e em aplicações farmacêuticas. O óleo essencial de palmarosa tem como principais componentes químicos o (E)- β -ocimeno, linalol, geraniol, acetato de geranila e β -cariofileno. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do horário de colheita no teor, no rendimento e na composição química do óleo essencial de diferentes partes vegetais de dois genótipos de palmarosa (*Cymbopogon martinii*). O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental "Campus Rural da UFS" localizado em São Cristóvão-SE cujo delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 2x3x3, com três repetições. Foram avaliados os genótipos UFS-CMA001 e UFS-CMA002. Verificou-se maior rendimento de óleo essencial no genótipo UFS-CMA002, no entanto, os dois genótipos apresentaram alto teor de geraniol. Além disso, observou-se que a colheita dos dois genótipos pode ser realizada tanto pela manhã quanto a tarde.

Palavras-chave: *Cymbopogon martinii*, óleo essencial, geraniol, teor, rendimento

Cymbopogon martinii, known as **palmarosa** is a perene plant native of India from the Poacea family. The major of species this genus have essential oils with aromatic characteristics that belong commercial importance in industry of cosmetics, perfumery and use pharmaceutical. The essential oils of palmarosa has as principal chemical constituents the (E)- β -ocimeno, linalool, geraniol, geranyl acetate and β -cariofileno. The aim of this work was evaluate the influence of harvest time on essential oil content, yield and principal chemical constituents of different parts of plant from two genotype of palmarosa (*Cymbopogon martinii*). The experiment was done in Experiment Farm "Campus Rural from UFS" located in São Cristóvão-SE. The randomized block design, in a 2x3x3 in factorial scheme with three replications was used. We tested the genotype UFS-CMA001 e UFS-CMA002. For essential oil content we observed that the genotype UFS-CMA002 presented highest content, but the two genopytes presented high geraniol content. Observed that the harvest can to be realize in the morning or in the afternoon.

Keywords: *Cymbopogon martinii*, essential oil, geraniol, content, yield

1. INTRODUÇÃO

A palmarosa é uma planta que pertence a família Poaceae, cujo gênero possui aproximadamente 100 espécies encontrados em países tropicais [1]. As espécies da família Poaceae são cultivadas em larga escala, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais, com distribuição irrestrita em regiões montanhosas, planícies e zonas áridas da Índia. Aproximadamente 56 espécies são aromáticas e algumas delas apresentam importância medicinal, farmacológica e industrial [2,3,4,5,6,7].

O *Cymbopogon martinii* (Roxb.) Wats, mais conhecido como palmarosa, é uma planta perene nativa da Índia, no entanto, é cultivada em diferentes partes do mundo. Produzindo em torno de 40 a 60 t.ano⁻¹, a Índia é o principal produtor do óleo essencial, o qual é rico em geraniol [8,9].

A palmarosa é uma planta estolonífera formando densas e compactas touceiras, que pode atingir até 2 metros de altura, possui raízes fasciculadas, abundantes, alongadas e de coloração pardo-escuras. Os colmos são alongados, finos, numerosos, semi-erectos e verde claros. Suas folhas são alternas, estreitas e possuem ápice agudo. Apresentam flores reunidas em espiguetas terminais de aspecto piramidal. É uma planta resistente a seca, apresenta certa tolerância a condições de salinidade, no entanto, é sensível a geadas, a umidades e baixas temperaturas [10].

O óleo essencial de palmarosa é rico em geraniol (70-90%), tendo como principais compostos químicos o geraniol (70-90%), o (E)- β -ocimeno, linalol, geraniol acetato e β -cariofileno dependendo do material botânico e do método de extração do óleo essencial [8,9]. Os principais componentes do óleo essencial de palmarosa são registrados como geraniol e geraniol acetato, apresentando menor quantidade de linalol e β -cariofileno, embora ocorram variações na composição química do óleo essencial em virtude do material vegetal e do método de extração do óleo essencial [11]. A composição química do óleo essencial pode variar devido a diversidade genética, o hábitat e os tratamentos culturais [12]. A época da colheita, fontes geográficas, o horário, o modo de secagem do material vegetal, parte da planta e fatores ambientais, como umidade, água, solo e herbivoria também podem influenciar sobre a composição e o teor do óleo [13,14,15,16] e com isso aumentar ou diminuir a resposta biológica [15,17]. Outro fator importante para alta produtividade de óleo essencial rico em princípios ativos é a escolha do genótipo [18,19,20].

O horário de colheita é um aspecto importante para a produção de óleos essenciais, pois para cada espécie há um horário em que o aroma está mais acentuado, acreditando-se que neste horário há maior teor de óleo essencial.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do horário de colheita no teor, no rendimento e na composição química de dois genótipos de palmarosa (*Cymbopogon martinii*).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental "Campus Rural da UFS" localizado em São Cristóvão-SE. As mudas foram feitas em bandejas de poliestireno expandido com 72 alvéolos usando como substrato uma mistura de pó de coco (1:1) + 1 g L⁻¹ de calcário + 12 g L⁻¹ de biofertilizante Biosafra[®] 3-12-6 [13].

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 2x3x3, com três repetições. Cada parcela útil foi composta por quatro plantas. Foram avaliados os genótipos UFS-CMA001 e UFS-CMA002, a destilação do óleo essencial a partir de folhas, caules e inflorescências frescas e os horários de corte 8:00, 12:00 e 16:00 horas. O espaçamento de plantio foi 60 cm entre linhas e 30 cm entre plantas. O plantio foi realizado em 14/12/2005 e a colheita em 25/03/2006. A adubação usada foi 20.000 L ha⁻¹ de esterco bovino + 500 kg ha⁻¹ de NPK (6-24-12) no plantio, e a adubação de cobertura com 500 kg ha⁻¹ de NPK (6-24-12) aos 30 dias após o transplantio das mudas. A irrigação foi realizada diariamente com sistema de gotejamento.

Foram avaliados o teor, o rendimento e os principais constituintes químicos do óleo essencial de palmarosa. Para determinar o teor do óleo essencial foi feita a hidrodestilação com aparelho tipo Clevenger, usando amostras de 100 g de material fresco em um balão de fundo redondo com capacidade para 3000 mL por 160 minutos [21]. O rendimento do óleo essencial foi obtido através da multiplicação entre o teor e a massa fresca.

Amostras dos óleos essenciais foram analisadas utilizando-se cromatografia gasosa em equipamento Shimadzu QP5050A interfaceada com espectrometria de massas (CG/EM) dotada de coluna capilar DB-5 (30mx0,25mmx0,25 μ m) conectado em um detector operando em impacto eletrônico a 70 eV; gás de arraste Hélio (fluxo 1 mL/min) e programação: 80°C (1 min), 3°C/min, 180°C, 10°C/min, 300°C (3 min), tipo de injeção split 1:100. Os cálculos dos índices de retenção foram feitos através da co-injeção de *n*-alcanos, na faixa de *n*C9-*n*C18. A identificação dos constituintes do óleo essencial foi efetuada baseada nos índices de retenção [22] e pela comparação do espectro de massa com o banco de dados da biblioteca NIST21 e NIST107. A concentração dos constituintes foi calculada a partir da área de pico do CG e arranjado em ordem de eluição. A análise quantitativa dos constituintes foi realizada em um cromatógrafo gasoso Shimadzu GC-17^A equipado com detector de ionização de chama (FID), sob as seguintes condições operacionais: coluna capilar de sílica fundida ZB-5MS (5% dimetilpolisiloxane) com 30m x 0,25 mm i. d. x 0,25 μ m de filme, usando as mesmas condições do CG-EM. A quantificação de cada constituinte foi realizada pela normatização da área (%).

As concentrações dos compostos foram calculadas pela área e colocado em ordem de eluição do CG.

Os resultados do teor, rendimento e da composição química foram submetidos à análise de variância e teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o teor de óleo essencial observou-se diferença significativa entre os genótipos somente em inflorescências colhidas às 12:00h (Tabela 1). Para o genótipo UFS-CMA002, observou-se que as inflorescências colhidas às 08:00h apresentaram maior teor do óleo essencial que as colhidas às 16:00h. Em geral as inflorescências apresentaram maior teor de óleo essencial, seguida das folhas e caules (Tabela 1).

O genótipo UFS-CMA002 apresentou maior rendimento de óleo essencial nas folhas e inflorescências (Tabela 2).

Tabela 1. Teor (%) de óleo essencial de genótipos de palmarosa, em função da interação horário de colheita x parte vegetal x genótipo. São Cristóvão-SE, UFS, 2008.

Horário	Folha	Caule	Inflorescência
UFS-CMA001			
08:00 h	1,276 aB α	0,101 aC α	1,766 aA α
12:00 h	1,250 aB α	0,123 aC α	1,693 aA α
16:00 h	1,151 aB α	0,083 aC α	1,706 aA α
UFS-CMA002			
08:00 h	1,153 aB α	0,111 aC α	1,771 aA α
12:00 h	1,200 aA α	0,107 aB α	1,305 bA β
16:00 h	1,068 aB α	0,088 aC α	1,441 bA α

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas, letras maiúsculas nas linhas e gregas entre genótipos não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Rendimento (mL planta⁻¹) de óleo essencial de genótipos de palmarosa, em função da interação genótipo x parte vegetal. São Cristóvão-SE, UFS, 2008.

Genótipo	Folha	Caule	Inflorescência
UFS-CMA001	0,210 bB	0,252 aB	0,631 bA
UFS-CMA002	0,789 aA	0,302 aB	0,820 aA

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, nas colunas e maiúsculas, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).

Diferenças entre genótipos quanto o teor e rendimento de óleo essencial foram observados em espécies como *Ocimum basilicum* e *Hyptis pectinata*, demonstrando da necessidade de realizar testes para definir a tecnologia para cada genótipo e selecionar o melhor genótipo [20,23].

Dentre os genótipos, não houve diferença significativa para o teor de geraniol. Para o genótipo UFS-CMA001 não observou diferença entre os horários de colheita, no entanto, verificou-se que a destilação de folhas colhidas do genótipo UFS-CMA001 às 16:00 horas apresentou maior teor de geraniol em relação ao caule e inflorescência (Tabela 3), discordando de [24] que observaram um maior teor de geraniol nas inflorescências (69,63%) do que nas folhas (53,41%). Já [25] observaram que o percentual de geraniol no óleo essencial das folhas de palmarosa aumentou de 81 a 86% e, houve um decréscimo no percentual de acetato de geraniol com o desenvolvimento da planta. Não houve diferença entre os genótipos UFS-CMA001 e UFS-CMA002 para o teor de acetato de geraniol no óleo essencial.

Analisando o óleo essencial de vários estágios de desenvolvimento das inflorescências de

palmarosa, [26] observaram que com a maturidade das inflorescências, havia um decréscimo significativo no percentual de acetato de geranila, enquanto que o percentual de geraniol aumentava.

Os maiores teores de linalol foram observados nas inflorescências, no entanto, não houve diferença significativa entre os genótipos e entre os horários de colheita (Tabela 5). Em folhas frescas de manjeriço cultivar Fino Verde, [14] observaram que o teor de geraniol aumentou de 0,85% para 1,29% e o teor de linalol variou de 49,72 a 45,18%. Além disso, verificou-se maior concentração de linalol nas inflorescências do que nas folhas.

Tabela 3. Teor (%) de geraniol no óleo essencial de genótipos de palmarosa, em função da interação horário de colheita x parte vegetal x genótipo. São Cristóvão-SE, UFS, 2008.

Horário	Folha	Caule	Inflorescência
UFS-CMA001			
08:00h	91,82aAα	83,95aAα	86,06aAα
12:00 h	95,97aAα	91,01aAα	88,94aAα
16:00 h	93,67aAα	85,34aBα	82,38aBα
UFS-CMA002			
08:00 h	93,31aAα	87,50aAα	89,26aAα
12:00 h	92,85aAα	90,26aAα	84,48aAα
16:00 h	92,38aAα	91,48aAα	85,45aAα

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas, letras maiúsculas nas linhas e gregas entre genótipos não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Teor (%) de acetato de geranila no óleo essencial de genótipos de palmarosa, em função da interação horário de colheita x parte vegetal x genótipo. São Cristóvão-SE, UFS, 2008.

Horário	Folha	Caule	Inflorescência
UFS-CMA001			
08:00 h	2,64aAα	9,80aAα	6,43aAα
12:00 h	1,40aAα	6,05aAα	2,62aAα
16:00 h	1,00aBα	10,71aAα	9,00aAα
UFS-CMA002			
08:00 h	3,44aAα	9,40aAα	4,09aAα
12:00 h	3,61aAα	7,93aAα	8,07aAα
16:00 h	3,91aAα	5,32aAα	4,90aAα

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas, letras maiúsculas nas linhas e gregas entre genótipos não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 5. Teor (%) de linalol no óleo essencial de genótipos de palmarosa, em função da interação horário de colheita x parte vegetal x genótipo. São Cristóvão-SE, UFS, 2008.

Horário	Folha	Caule	Inflorescência
UFS-CMA001			
08:00 h	3,77aAα	3,80aAα	3,59aAα
12:00 h	2,39aAα	2,30aAα	3,20aAα
16:00 h	3,47aAα	3,27aAα	5,32aAα
UFS-CMA002			
08:00 h	1,81aAα	1,75aAα	3,39aAα
12:00 h	2,43aBα	1,63aBα	4,49aAα
16:00 h	1,97aAα	2,47aAα	3,95aAα

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas, letras maiúsculas nas linhas e gregas entre genótipos não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).

4. CONCLUSÃO

Os dois genótipos podem ser considerados comerciais, pois apresentam teor de geraniol acima de 70%.

Recomenda-se plantar o genótipo UFS-CMA002 por apresentar maior rendimento de óleo essencial.

A colheita pode ser feita tanto pela manhã como à tarde.

-
1. LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Nova Odessa, São Paulo, (2002).
 2. PANSEIRA, M.R.; SANTOS, A.C.A.; PAESE, K.; WASUM, R.; ROSSATO, M.; ROTA, L.D.; PAULETTI, G.F.; SERAFINI, L.A. Análise de taninos totais em plantas aromáticas e medicinais cultivadas no Nordeste do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 0102-695X (13), 17-22 (2003).
 3. BARBOSA-FILHO, J.M.; VASCONCELOS, T.H.C.; ALENCAR, A.A.; BATISTA, L.M.; OLIVEIRA, R.A.G.; GUEDES, D.N.; FALCÃO, H.S.; MOURA, M.D.; DINIZ, M.F.F.M.; MODESTO-FILHO, J. Plants and their active constituents from South, Central, and North America with hypoglycemic activity. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.15, 392-413, (2005).
 4. MORAIS, S.M.; DANTAS, J.D.P.; SILVA, A.R.A.; MAGALHÃES, E.F. Plantas medicinais usadas pelos índios Tapebas do Ceará. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 0102-695x, (15), 169-177, (2005).
 5. SINGI, G.; DAMASCENO, D.D.; DANDRÉA, E.D.; SILVA, G.A.E. Efeitos agudos dos extratos hidroalcoólicos do alho (*Allium sativum* L.) e do capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf) sobre a pressão arterial média de ratos anestesiados. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, (15), 94-97, (2005).
 6. TÔRRES, A.R.; OLIVEIRA, R.A.G.; DINIZ, M.F.F.M.; ARAÚJO, E.C. Estudo sobre o uso de plantas medicinais em crianças hospitalizadas da cidade de João Pessoa: riscos e benefícios. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, (15), 373-380, (2005).
 7. VENDRUSCOLO, G.S.; RATES, S.M.K.; MENTZ, L.A. Dados químicos e farmacológicos sobre as plantas utilizadas como medicinais pela comunidade do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, (15), 361-372, (2005).
 8. RAO, E.V.S.P.; RAO, R.S.G.; PUTTANNA, K. Studies on in situ soil moisture conservation and additions of phosphorus and potassium in rainfed palmarosa (*Cymbopogon martinii* var. *motia*) in a semi-arid tropical region of India. *European Journal of Agronomy*, (14), 167-172, (2001).
 9. KHANUJA, S.P.S.; SHASANY, A.K.; PAWAR, A.; LAL, R.K.; DAROKAR, M.P.; NAQUI, A.A.; RAJKUMAR, S.; SUNDARESAN, V.; LAL, N.; KUMAR, S. Essential oil constituents and RAPD makers to establish species relationship in *Cymbopogon* Spreng. (Poaceae). *Biochemical Systematics and Ecology*, (33), 171-186, (2005).
 10. PATNAIK, J.; DEBATA, B.K. In vitro selection of NaCl tolerant callus lines of *Cymbopogon martinii* (Roxb.) Wats. *Plant Science*, (124), 203-210, (1997).
 11. MALLAVARAPU, G.R.; RAO, B.R.R.; KAUL, P.N.; RAMESH, S.; BHATTACHARYA, A.K. Volatile constituents of the essential oils of the seeds and the herb of palmarosa (*Cymbopogon martinii* (Roxb.) Wats. var. *motia* Burk.). *Flavour Fragrance J.* v. 13, p. 167-169, (1998).
 12. LEAL, T.C.A. de B.; FREITAS, S. de P.; SILVA, J.F. da; CARVALHO, A.J.C. de. Avaliação do efeito da variação estacional e horário de colheita sobre o teor foliar de óleo essencial de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf). *Revista Ceres*, v.48, n. 278, p. 445-453, (2001).
 13. SILVA, P. A.; BLANK, A. F.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; BARRETO, M. C. V. Efeitos da adubação orgânica e mineral na produção de biomassa e óleo essencial do capim-limão [*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf]. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza (ISSN 0045-6888), (34), n. 1, 92-96, (2003).
 14. CARVALHO FILHO, J.L.S.; BLANK, A.F.; ALVES, P.B.; EHLERT, P.A.D.; MELO, A.S.; CAVALCANTI, S.C.H.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; SILVA-MANN, R. Influence of the harvesting time, temperature and drying period on basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 16: 24-30, (2006).
 15. SANTOS, S. C.; RIBEIRO, J. P.; GUIMARÃES, D. O.; SILVA, M. O.; FERRI, P. H.; GARCIA, A. C. F.; PIRES, J. S.; CASTROS, A. C. M.; SILVA, M. R. R.; PAULA, J. R. Antifungal activity of *Eugenia uniflora* L. fractions against *Paracoccidioides brasiliensis* (Splendore) Almeida, *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*. v. 7, n. 1, 30-33, (2004).
 16. GOBBO-NETO, L.; LOPES, N.P. Fatores que interferem no teor de metabólitos secundários. *Química Nova*. v. 30, n. 2, 374 – 381, (2007).

17. BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potencial applications in foods – a review, *International Journal of Food Microbiology*, v. 94, n.3, 223-253, (2004).
18. CHARLES D.J.; SIMON J.E. A new geraniol chemotype of *Ocimum gratissimum* L. *Journal of Essential Oil Research*, v.4, n.3, 231-234, (1992).
19. VIEIRA, R. F.; SILVA, S. R.; NEVES, R. B.; SILVA, D. B. Estratégias para conservação e manejo de recursos genéticos de plantas medicinais e aromáticas: resultados da primeira reunião técnica. Brasília: EMBRAPA/IBAMA/CNPQ, (2002).
20. BLANK, A.F.; CARVALHO FILHO, J.L.S.; SANTOS NETO, A.L.; ALVES, P.B.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; SILVA-MANN, R.; MENDONÇA, M.C. Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de manjeriço e alfavaca. *Horticultura Brasileira*, v.22, n.1, 113-116, (2004).
21. EHLERT, P.A.D.; BLANK, A.F.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; PAULA, J.W.A.; CAMPOS, D.A.; ALVIANO, C.S. Tempo de hidrodestilação na extração de óleo essencial de sete espécies de plantas medicinais. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 8: 79-80, (2006).
22. ADAMS, R. P. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectroscopy, 4th. ed. Carol Stream, IL, USA: Allured Publishing Corporation, (2007).
23. ARRIGONI-BLANK, M.F.; SILVA-MANN, R.; CAMPOS, D.A.; SILVA, P.A.; ANTONIOLLI, A.R.; CAETANO, L.C.; SANTANA, A.E.G.; BLANK, A.F. Morphological, agronomical and pharmacological characterization of *Hyptis pectinata* (L) Poit germoplasm. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 15: 298-303, (2005).
24. NIRMAL, S. A.; GIRME, A.S.; BHALKE, R.D. Major constituents and anthelmintic activity of volatile oils from leaves and flowers of *Cymbopogon martini* Roxb. *Natural Product Research*, v. 21, 1217 – 1220, (2007).
25. LUTHRA, R.; DUBEY, V.S.; SANGWAN, R.S. Metabolism of monoterpenoids in *Cymbopogon martinii*. Abstract in 64th Annual Meeting of SBC (I) held at Lucknow, India on 6–8 October, pp. 127, (1995).
26. DUBEY,V.S.; LUTHRA, R. Biotransformation of geranyl acetate to geraniol during palmarosa (*Cymbopogon martinii*, Roxb. wats. var. *motia*) inflorescence development. Biochemistry Division, Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Lucknow-226015 (U.P.), Índia, (2000).