

Influência do Horário de Colheita das Folhas na Composição Química do Óleo Essencial de Colônia (*Alpinia zerumbet*)



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 102

Influência do Horário de Colheita das Folhas na Composição Química do Óleo Essencial de Colônia (*Alpinia zerumbet*)

*Kirley Marques Canuto
Rita de Cássia Alves Pereira
Tigressa Helena Soares Rodrigues
Edy Sousa de Brito
Ynayara Colares de Lima
Flávio Araújo Pimentel*

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2015

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: *Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*

Secretária-executiva: *Celli Rodrigues Muniz*

Membros: *Janice Ribeiro Lima, Marlos Alves Bezerra, Luiz Augusto
Lopes Serrano, Marlon Vagner Valentim Martins,
Guilherme Julião Zocolo, Rita de Cássia Costa Cid,
Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial: *Marcos Antônio Nakayama*

Revisão de texto: *Marcos Antônio Nakayama*

Normalização: *Rita de Cássia Costa Cid*

Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*

Foto da capa: *Rita de Cássia Alves Pereira*

1ª edição

On-line (2015)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroindústria Tropical

Influência do horário de colheita das folhas na composição química do óleo essencial de colônia (*Alpinia zerumbet*) / Kirley Marques Canuto... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2015.

16p. ; 14,8 cm x 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 102).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. *Alpinia zerumbet*. 2. Cromatografia gasosa. 3. Espectrometria de massas. 4. Planta medicinal. I. Canuto, K. M. II. Pereira, R. de C. A. III. Rodrigues, Tigressa Helena Soares. IV. Brito, Edy Sousa de. V. Lima, Ynayara Colares de. VI. Pimentel, Flávio Araújo, in memoriam. VII. Série.

CDD 635.9528

© Embrapa 2015

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	10
Conclusões.....	13
Agradecimentos	13
Referências	14

Influência do Horário de Colheita das Folhas na Composição Química do Óleo Essencial de Colônia (*Alpinia zerumbet*)

*Kirley Marques Canuto*¹

*Rita de Cássia Alves Pereira*²

*Tigressa Helena Soares Rodrigues*³

*Edy Sousa de Brito*⁴

*Ynayara Colares de Lima*⁵

*Flávio Araújo Pimentel*⁶

Resumo

A colônia (*Alpinia zerumbet*, sin. = *A. speciosa*) é uma espécie utilizada tradicionalmente como diurético, sedativo e no controle da hipertensão arterial. As propriedades terapêuticas do chá das folhas dessa planta já foram comprovadas em ensaios farmacológicos, sendo por isso uma das 71 plantas medicinais de interesse do Sistema Único de Saúde.

As atividades anti-hipertensiva e ansiolítica da colônia são atribuídas à presença de flavonoides e ao monoterpene terpinen-4-ol, componente majoritário do óleo essencial. Em virtude de a composição química de óleos essenciais ser muito sensível a fatores ambientais, o presente trabalho visou avaliar a influência do horário de colheita na composição química do óleo essencial de colônia. Os óleos foram extraídos de

¹ Farmacêutico, doutor em Química Orgânica, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, kirley.canuto@embrapa.br

² Agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, rita.pereira@embrapa.br

³ Engenheira química, doutora em Engenharia Química, técnica da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, tigressa.rodrigues@embrapa.br

⁴ Químico, doutor em Ciência de Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, edy.brito@embrapa.br

⁵ Química, doutoranda em Biotecnologia, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, yna.colares@gmail.com

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência de Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, in memoriam.

folhas colhidas em cinco horários diferentes (6h, 9h, 12h, 15h e 18h) e analisados por cromatografia gasosa com espectrometria de massas e detecção de ionização em chama. As análises cromatográficas mostraram que não há diferença estatisticamente significativa no rendimento de extração e na composição química de óleos extraídos em diferentes horas do dia.

Termos para indexação: *Alpinia zerumbet*, cromatografia gasosa com espectrometria de massas, planta medicinal.

Influence of Harvest Time on Chemical Composition of Essential Oil From Leaves of Colônia (*Alpinia zerumbet*)

Abstract

Colônia (*Alpinia zerumbet*, syn. = *A. speciosa*) is an herb traditionally used as a diuretic, sedative and arterial hypertension. Therapeutic properties of the leaves tea have been demonstrated in pharmacological tests, therefore Colônia is one of the 71 medicinal plants of interest to the National Health System. The anti-hypertensive and anxiolytic activities of Colônia are attributed to the presence of flavonoids and monoterpene terpinen-4-ol, the major component of the essential oil. Since the chemical composition of essential oils is very sensitive to environmental factors, this study aimed to evaluate the influence of harvest time on the chemical composition of Colônia essential oil. The oils were extracted from leaves harvested at five different times (6am, 9am, 12am, 3pm and 6pm) and analyzed by gas chromatography coupled with mass spectrometry and flame ionization detection. GC analysis showed no statistically significant difference in oil yield and in chemical composition of oils extracted at different hours of the day.

Index terms: *Alpinia zerumbet*, GC-MS, GC-FID, medicinal plant.

Introdução

A colônia (*Alpinia zerumbet* Burt e Smith, sinonímia científica *A. speciosa* K. Schum) é uma espécie perene oriunda da Índia, que foi introduzida no Brasil no início do século 19. Pertencente à família Zingiberaceae, essa espécie tem uso ornamental e medicinal, sendo utilizada tradicionalmente como diurética, sedativa e no controle da hipertensão arterial, por meio do consumo do chá ou da infusão das suas folhas (MATOS, 2007; MACÊDO et al., 2013).

As propriedades terapêuticas da colônia têm sido comprovadas em diversos estudos farmacológicos. Em razão disso, é uma das 71 plantas medicinais de interesse do Sistema Único de Saúde (BRASIL, 2009). As atividades anti-hipertensiva e vasorrelaxante do óleo essencial e do extrato hidroalcoólico das folhas foram demonstradas em estudos pré-clínicos realizados em ratos (LAHLOU et al., 2002; 2003; MOURA et al., 2005; VICTÓRIO et al., 2009a; BARCELOS et al., 2010; CUNHA et al., 2013). Além disso, o óleo essencial exibe efeito ansiolítico (MURAKAMI et al., 2009a,b; SALOU et al., 2010), antimicrobiano (VICTÓRIO et al., 2009b), miorelaxante (BEZERRA et al., 2000), antinociceptivo (PINHO et al., 2005) e antioxidante (ELZAAWELY et al., 2007), bem como ação sobre a excitabilidade neuronal (LEAL-CARDOSO et al., 2004) e aumento dos níveis do colesterol HDL (LIN et al., 2008). Cavalcanti et al. (2012) demonstraram que o óleo essencial não tem efeito mutagênico.

As atividades farmacológicas da colônia são atribuídas à presença de flavonoides, como rutina e 3-O-glicosil-campferol, e ao monoterpene terpinen-4-ol, componente majoritário do óleo essencial (MOURA et al., 2005; VICTÓRIO et al., 2009a,b; LAHLOU et al., 2002; 2003).

Os óleos essenciais de colônia são produzidos em todas as partes da planta, contudo as folhas apresentam os maiores rendimentos de extração (0,3-0,7%) (ZOGHBI et al., 1999). Eles são constituídos basicamente por monoterpenos, sendo terpinen-4-ol e 1,8-cineol, em geral, os componentes mais importantes (LAHLOU et al., 2003; VICTÓRIO et al., 2009a,b). Entretanto, a composição química do óleo das folhas da colônia pode variar com a época do ano e a origem geográfica (VICTÓRIO et al., 2010; ZOGHBI et al., 1999; MURAKAMI

et al., 2009a). Victório et al. (2010) observaram que folhas colhidas em abril (outono) são ricas em terpinen-7-al (40,5%), porém, em agosto (inverno), o óleo é formado principalmente por terpinen-4-ol (29,4%) e 1,8-cineol (23,1%). Em óleos extraídos de mudas cultivadas em Okinawa, no Japão, o p-cimeno foi o constituinte majoritário (MURAKAMI et al., 2009a), enquanto o limoneno foi o componente mais abundante de plantas coletadas em Belém, PA (ZOGHBI et al., 1999).

Além dos fatores mencionados acima, a composição química de óleos essenciais pode ser influenciada pelo horário de colheita tal como acontece com a alfavaca (*Ocimum gratissimum*), cujo teor de eugenol atinge 98% às 17h, porém ao meio-dia é de apenas 11% (SILVA et al., 1999). Tendo em vista que essa variação na composição química pode afetar fortemente o efeito farmacológico do chá ou fitoterápico, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do ciclo circadiano (horário de colheita) na composição química do óleo essencial em folhas de colônia.

Materiais e Métodos

Extração do óleo essencial

Plantas de colônia foram cultivadas no Horto de Plantas Medicinais da Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE), em 2008, a partir de mudas adquiridas em um ervanário local. As condições de cultivo foram: adubação orgânica com esterco curtido de gado (20 L/m linear), irrigação diária por gotejamento e capinas quando necessário. Folhas jovens foram colhidas em maio de 2010, durante quatro semanas consecutivas, em cinco horários diferentes: 6h, 9h, 12h, 15h e 18h. As condições meteorológicas nos horários de colheita encontram-se descritas na Tabela 1. Porções de 110 g a 120 g de folhas, previamente fragmentadas com cortes de tesoura, foram extraídas em duplicata por hidrodestilação em aparelho do tipo Clevenger. Após 3 horas de extração, os óleos foram centrifugados, separados do hidrolato e tratados com sulfato de sódio anidro. Por fim, os óleos foram pesados em balança analítica e armazenados em freezer a -18 °C até o momento das análises cromatográficas. As extrações foram realizadas imediatamente após a colheita das folhas, utilizando-se duas replicatas biológicas em cada horário.

Tabela 1. Condições meteorológicas nos horários de colheita das folhas de plantas de colônia (*Alpinia zerumbet*), cultivadas no Horto de Plantas Medicinais da Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE), em maio de 2010.

Condições	Horário de colheita				
	6h	9h	12h	15h	18h
Temperatura média (°C)	28,3 ± 1,0	33,5 ± 4,1	36,5 ± 1,9	34,0 ± 1,2	29,7 ± 0,5
Umidade relativa do ar média (%)	62 ± 8	47 ± 16	38 ± 8	49 ± 7	59 ± 2

Análise por Cromatografia Gasosa – Espectrometria de Massas

A análise por CG-EM foi realizada em um instrumento Shimadzu QP-2010 (Quioto, Japão), com impacto de elétrons a 70 eV, coluna DB-5MS polimetilsiloxano (30 m x 0,25 mm x 1,0 µm; J&W Scientific Inc., Folsom, EUA), modo de injeção com divisão de fluxo de 1:100, durante toda a corrida (30,3 min), gás carreador hélio com fluxo de 1,20 mL min⁻¹ (53,5 KPa) e velocidade linear constante de 42 cm s⁻¹, temperatura do injetor 230 °C, temperatura da linha de transferência 260 °C. A programação do forno cromatográfico foi: temperatura inicial de 70 °C com rampa de aquecimento de 4 °C min⁻¹ até 180 °C por 27,5 min, seguida por rampa de aquecimento de 25 °C min⁻¹ até 250 °C, ao término da corrida. A identificação dos compostos foi realizada pela análise dos padrões de fragmentação exibidos nos espectros de massas, tendo sido confirmada por comparação dos seus espectros de massas com aqueles presentes em base de dados (NIST – 147.198 compostos), bem como pela comparação dos seus índices de retenção, obtidos por injeção de uma mistura de padrões contendo uma série homóloga de alcanos C7-C22, com os de compostos conhecidos e dados da literatura (NIST, 2014; ADAMS, 2009).

Análise por Cromatografia Gasosa – Detector de Ionização em Chama

A análise por CG-DIC foi realizada num instrumento Varian CP-3380 (Palo Alto, EUA), com detector de ionização em chama (DIC), coluna CP-Sil 8 CB de fase estacionária polimetilsiloxano (30 m x 0,25 mm x 0,25 µm; Varian Inc., Palo Alto, EUA), modo de injeção com divisão

de fluxo de 1:50, durante toda a corrida (30,3 min), gás carreador hidrogênio com fluxo constante de 1,5 mL min⁻¹, temperatura do injetor 230 °C, temperatura do detector 260 °C. A programação do forno cromatográfico foi: temperatura inicial de 70 °C com rampa de aquecimento de 4 °C min⁻¹ até 180 °C por 27,5 min, seguida por rampa de aquecimento de 25 °C min⁻¹ até 250 °C, ao término da corrida. A contribuição de cada composto volátil na mistura foi dada pela área relativa (%) do seu respectivo pico no cromatograma registrado por DIC.

Análise estatística

O delineamento experimental foi formado por 5 tratamentos e 8 repetições. Os resultados foram avaliados usando a análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. A análise estatística foi realizada usando o software SigmaStat (versão 3.5).

Resultados e Discussão

Os óleos essenciais extraídos das folhas de colônia apresentaram cor levemente amarelada. O rendimento de extração foi em média 0,23% e não variou significativamente com o horário de colheita (Tabela 2).

As análises por CG-EM e CG-DIC permitiram a detecção de 28 constituintes, dos quais 21 foram identificados como monoterpenos e seis sesquiterpenos (β -cariofileno, α -cariofileno, α -cadineno, óxido de cariofileno, γ -eudesmol, α -eudesmol), perfazendo 99,8% (Tabela 3).

Tabela 2. Valores das estimativas de rendimento de óleo essencial extraído das folhas de colônia ao longo do dia, em diferentes horários de colheita (Fortaleza, CE, maio de 2010).

Horário de colheita	Rendimento do óleo essencial (%)
6h	0,26 ± 0,04
9h	0,23 ± 0,05
12h	0,19 ± 0,04
15h	0,23 ± 0,03
18h	0,23 ± 0,05

Tabela 3 . Composição química do óleo essencial das folhas de colônia (*Alpinia zerumbet*) coletadas em cinco horários diferentes, ao longo do dia (Fortaleza, CE, maio de 2010).

Composto	Horário da colheita					
	IRL ⁽¹⁾	6h (%)	9h (%)	12h (%)	15h (%)	18h (%)
α -tujeno	933	2,87 \pm 0,60 ^{ab}	3,21 \pm 0,32 ^{ab}	3,47 \pm 0,23 ^a	3,04 \pm 0,25 ^{ab}	2,73 \pm 0,69 ^b
α -pineno	942	1,43 \pm 0,32 ^a	1,51 \pm 0,11 ^a	1,62 \pm 0,17 ^a	1,36 \pm 0,11 ^a	1,42 \pm 0,14 ^a
canfeno	957	0,19 \pm 0,12 ^a	0,14 \pm 0,12 ^a	0,25 \pm 0,05 ^a	0,15 \pm 0,09 ^a	0,22 \pm 0,02 ^a
sabineno	980	25,40 \pm 7,09 ^a	21,88 \pm 3,73 ^a	22,14 \pm 6,99 ^a	21,48 \pm 4,63 ^a	24,80 \pm 0,91 ^a
β -pineno	984	2,15 \pm 0,29 ^{ab}	2,14 \pm 0,29 ^{ab}	2,59 \pm 0,45 ^a	2,15 \pm 0,39 ^{ab}	1,78 \pm 0,16 ^b
mirreno	993	1,43 \pm 0,24 ^a	1,35 \pm 0,06 ^a	1,47 \pm 0,31 ^a	1,40 \pm 0,18 ^a	1,31 \pm 0,03 ^a
α -felandreno	1005	0,17 \pm 0,07 ^a	0,12 \pm 0,11 ^a	0,20 \pm 0,09 ^a	0,19 \pm 0,08 ^a	0,19 \pm 0,09 ^a
α -terpineno	1022	2,86 \pm 0,36 ^a	2,78 \pm 0,23 ^a	2,79 \pm 0,41 ^a	2,66 \pm 0,33 ^a	2,54 \pm 0,11 ^a
p-cimeno	1030	4,48 \pm 0,99 ^b	4,99 \pm 0,89 ^{ab}	5,97 \pm 0,75 ^a	5,64 \pm 1,18 ^{ab}	4,36 \pm 0,57 ^b
limoneno	1035	2,20 \pm 0,26 ^a	2,17 \pm 0,10 ^a	2,29 \pm 0,27 ^a	2,17 \pm 0,09 ^a	2,11 \pm 0,05 ^a
1,8-cineol	1037	14,13 \pm 1,02 ^a	14,81 \pm 0,91 ^a	13,99 \pm 1,39 ^a	14,42 \pm 1,01 ^a	14,49 \pm 0,84 ^a
γ -terpineno	1064	11,86 \pm 2,01 ^a	12,01 \pm 1,13 ^a	12,74 \pm 1,15 ^a	11,95 \pm 0,90 ^a	10,70 \pm 0,43 ^a
4-thujanol	1072	2,04 \pm 0,70 ^a	2,26 \pm 0,47 ^a	1,69 \pm 0,59 ^a	2,30 \pm 0,60 ^a	2,49 \pm 0,11 ^a
α -terpinoleno	1091	1,57 \pm 0,27 ^a	1,51 \pm 0,11 ^a	1,57 \pm 0,19 ^a	1,51 \pm 0,15 ^a	1,39 \pm 0,06 ^a
linalool	1101	3,23 \pm 1,35 ^a	3,56 \pm 1,19 ^a	2,80 \pm 1,25 ^a	3,49 \pm 1,35 ^a	4,19 \pm 0,24 ^a
cis-p-menth-2-en-1-ol	1126	0,85 \pm 0,29 ^a	0,97 \pm 0,19 ^a	0,89 \pm 0,32 ^a	1,00 \pm 0,25 ^a	1,00 \pm 0,06 ^a
trans-p-menth-2-en-1-ol	1144	0,46 \pm 0,25 ^a	0,55 \pm 0,23 ^a	0,52 \pm 0,27 ^a	0,60 \pm 0,18 ^a	0,59 \pm 0,03 ^a
NI ⁽²⁾	1171	0,10 \pm 0,11 ^a	0,08 \pm 0,11 ^a	0,14 \pm 0,12 ^a	0,15 \pm 0,12 ^a	0,18 \pm 0,09 ^a
Terpinen-4-ol	1181	13,08 \pm 5,47 ^a	15,86 \pm 1,86 ^a	14,73 \pm 5,97 ^a	16,01 \pm 3,94 ^a	14,69 \pm 0,87 ^a
α -terpineol	1193	0,96 \pm 0,62 ^a	1,31 \pm 0,15 ^a	0,86 \pm 0,56 ^a	1,25 \pm 0,37 ^a	0,96 \pm 0,69 ^a
trans-piperitol	1210	0,22 \pm 0,15 ^a	0,24 \pm 0,15 ^a	0,23 \pm 0,16 ^a	0,25 \pm 0,15 ^a	0,29 \pm 0,03 ^a
acetato de bornila	1289	0,16 \pm 0,10 ^{ab}	0,09 \pm 0,09 ^{ab}	0,21 \pm 0,04 ^a	0,07 \pm 0,09 ^b	0,09 \pm 0,10 ^{ab}
β -cariofileno	1424	3,17 \pm 0,82 ^a	2,47 \pm 0,90 ^a	2,38 \pm 1,07 ^a	2,32 \pm 0,39 ^a	2,85 \pm 0,75 ^a
α -cariofileno	1458	0,41 \pm 0,10 ^a	0,29 \pm 0,16 ^a	0,32 \pm 0,12 ^a	0,29 \pm 0,15 ^a	0,37 \pm 0,10 ^a
α -cadineno	1542	0,52 \pm 0,15 ^a	0,36 \pm 0,26 ^a	0,47 \pm 0,12 ^a	0,40 \pm 0,18 ^a	0,44 \pm 0,11 ^a
óxido de cariofileno	1613	1,80 \pm 0,55 ^a	1,49 \pm 0,71 ^a	1,80 \pm 0,31 ^a	1,66 \pm 0,29 ^a	1,54 \pm 0,27 ^a
γ -eudesmol	1636	0,33 \pm 0,10 ^a	0,25 \pm 0,17 ^a	0,28 \pm 0,05 ^a	0,26 \pm 0,11 ^a	0,29 \pm 0,06 ^a
α -eudesmol	1657	0,14 \pm 0,14 ^a	0,04 \pm 0,08 ^a	0,07 \pm 0,11 ^a	0,05 \pm 0,10 ^a	0,03 \pm 0,08 ^a

⁽¹⁾IRL: índice de retenção linear; ⁽²⁾NI: não identificado.

Médias seguidas pela mesma letra em cada linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os quatro componentes principais corresponderam a cerca de metade dos constituintes do óleo essencial. Sabineno (25,4% a 21,48%) foi o composto majoritário em todas as amostras, independentemente do horário de colheita, seguido por terpinen-4-ol (13,08% a 16,01%), 1,8-cineol (13,99% a 14,81%) e γ -terpineno (10,70% a 12,74%) (Figura 1, Tabela 3). Geralmente, terpinen-4-ol e 1,8-cineol são os componentes mais importantes do óleo essencial das folhas de colônia (LAHLOU et al., 2003; VICTÓRIO et al., 2009a,b). Contudo, compostos como terpinen-7-al, limoneno e p-cimeno já foram relatados como constituintes mais abundantes (VICTÓRIO et al., 2010; MURAKAMI et al., 2009a; ZOGHBI et al., 1999). Lin et al. (2008) relataram o sabineno como principal constituinte do óleo essencial das sementes de colônia. Essas variações podem ser explicadas por vários fatores, como diferenças ambientais e método de extração (GOBBO-NETO; LOPES, 2007).

Comparando-se a composição química do óleo essencial extraído em diferentes horários, verificou-se que não houve diferença relevante entre as amostras. As únicas variações estatisticamente significativas foram a presença de menores teores de α -tujeno, β -pineno e p-cimeno nas plantas coletadas às 18h e, para este último composto, também às 6h, além da redução no teor de acetato de bornila observada no material colhido às 15h. Por outro lado, as concentrações relativas de p-cimeno e acetato de bornila foram maiores ao meio-dia.

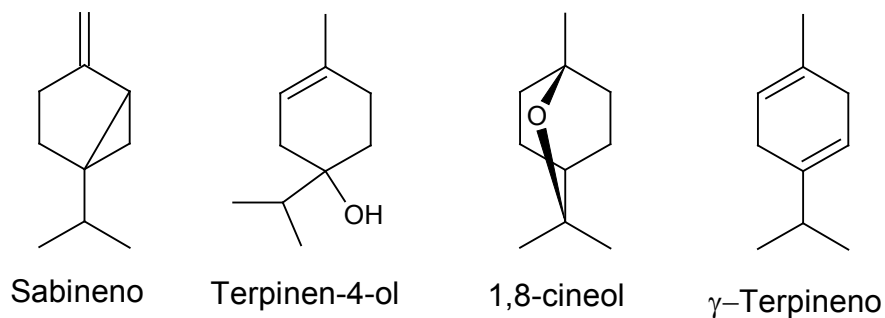


Figura 1. Estruturas químicas dos quatro constituintes mais abundantes no óleo essencial das folhas de colônia (*Alpinia zerumbet*).

Conclusões

O estudo circadiano mostrou que o horário de colheita não influencia o rendimento e a composição química do óleo essencial das folhas de colônia (*Alpinia zerumbet*), ao menos nas condições investigadas. Logo, o trabalho sugere que a colheita de folhas de colônia para fins farmacêuticos pode ser feita a qualquer hora do dia.

Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste do Brasil pelo apoio financeiro dado ao projeto “Identificação de plantas aromáticas do semiárido para fins industriais” (Convênio 2648).

Referências

ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectrometry**. 4. ed. Carol Stream: Allured, 2009.

BARCELOS, F. F.; OLIVEIRA, M. L.; GIOVANINNI, N. P. B.; LINS, T. P.; FILOMENO, C. A.; SCHNEIDER, S. Z.; PINTO, V. D.; ENDRINGER, D. C.; ANDRADE, T. U. Estudo químico e da atividade biológica cardiovascular do óleo essencial de folhas de *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burt & R. M Sm. em ratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, n.1, p. 48-56, 2010.

BEZERRA, M. A.; LEAL-CARDOSO, J. H.; COELHO-DE-SOUZA, A. N.; CRIDDLE, D. N.; FONTELES, M. C. Myorelaxant and antispasmodic effects of the essential oil of *Alpinia speciosa* on rat ileum. **Phytotherapy Research**, v. 14, p. 549-551, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **Programa Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos**. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/programa_nacional_plantas_mediciniais_fitoterapicos.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2015.

CAVALCANTI, B. C.; FERREIRA, J. R.; CABRAL, I. O.; MAGALHÃES, H. I.; OLIVEIRA, C. C. de; RODRIGUES, F. A.; ROCHA, D. D.; BARROS, F. W.; SILVA, C. R. da; CANUTO, K. M.; SILVEIRA, E. R., PESSOA, C.; MORAES, M. O. Genetic toxicology evaluation of essential oil of *Alpinia zerumbet* and its chemoprotective effects against H₂O₂-induced DNA damage in cultured human leukocytes. **Food and Chemical Toxicology**, v. 50, p. 4051-4061, 2012.

CUNHA, G. H.; MORAES, M. O.; FECHINE, F. V.; BEZERRA, F. A. F.; SILVEIRA, E. R.; CANUTO, K. M.; MORAES, M. E. A. Vasorelaxant and antihypertensive effects of

methanolic fraction of the essential oil of *Alpinia zerumbet*. **Vascular Pharmacology**, v. 58, p. 337-345, 2013.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v. 30, p. 374-381, 2007.

ELZAAWELY, A. A.; XUAN, T. D.; TAWATA, S. Essential oils, kava pyrones and phenolic compounds from leaves and rhizomes of *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt. & R. M. Sm. and their antioxidant activity. **Food Chemistry**, v. 103, p. 486-494, 2007.

LAHLOU, S.; GALINDO, C. A. B.; LEAL-CARDOSO, J. H.; FONTELES, M. C.; DUARTE, G. P. Cardiovascular effects of the essential oil of *Alpinia zerumbet* leaves and its main constituent, terpinen-4-ol, in rats: role of the autonomic nervous system. **Planta Medica**, v. 68, p. 1097-1102, 2002.

LAHLOU, S.; INTERAMINENSE, L. F. L.; LEAL-CARDOSO, J. H.; DUARTE, G. P. Antihypertensive effects of the essential oil of *Alpinia zerumbet* and its main constituent, terpinen-4-ol, in DOCA-salt hypertensive conscious rats. **Fundamentals & Clinical Pharmacology**, v. 17, p. 323, 2003.

LEAL-CARDOSO, J. H.; MOREIRA, M. R.; CRUZ, G. M. da; MORAIS, S.M. de; LAHLOU, M. S.; COELHO de SOUZA, A. N. Effects of essential oil of *Alpinia zerumbet* on the compound action potential of the rat sciatic nerve. **Phytomedicine** v. 11, p. 549-553, 2004.

LIN, L.-Y.; PENG, C.-C.; LIANG, Y.-J.; YEH, W.T.; WANG, H.-E.; YU, T.-H.; PENG, R.Y. *Alpinia zerumbet* potentially elevates high-density lipoprotein cholesterol level in hamsters. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, p. 4435-4443, 2008.

MACÊDO, D. S.; ARAÚJO, F. Y. R.; CARVALHO, A. F.; MORAES, M. E.; MORAES, M. O. *Alpinia zerumbet*. In: VIANA, G. S. B.; LEAL, L. K. A. M.; VASCONCELOS, S. M. M. **Plantas medicinais da Caatinga: atividades biológicas e potencial terapêutico**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2013. 492 p.

MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais - guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Editora da UFC, 2007. 344 p.

MOURA, R. S.; EMILIANO, A. F.; CARVALHO, L. C. R. M.; SOUZA, M. A. V.; GUEDES, D. C.; TANO, T.; RESENDE, A. C. Antihypertensive and endothelium-dependent vasodilator effects of *Alpinia zerumbet*, a medicinal plant. **Journal Cardiovascular Pharmacology**, v.46, p. 288-294, 2005.

MURAKAMI, S.; LI, W.; MATSUURA, M.; SATOU, T.; HAYASHI, S.; KOIKE, K. Composition and seasonal variation of essential oil in *Alpinia zerumbet* from Okinawa Island. **Journal of Natural Medicine**, v. 63, p. 204-208, 2009a.

MURAKAMI, S.; MATSUURA, M.; SATOU, T.; HAYASHI, S.; KOIKE, K. Effects of the essential oil from leaves of *Alpinia zerumbet* on behavioral alterations in mice. **Natural Product Communications**, v. 4, p. 129-132, 2009b.

NIST Chemistry Webbook. Disponível em: <<http://webbook.nist.gov/chemistry>>. Acesso em: 14 out. 2014.

PINHO, F. V. S. A.; COELHO-DE-SOUZA, A. N.; MORAIS, S. M.; SANTOS, C. F.; LEAL-CARDOSO, J. H. Antinociceptive effects of the essential oil of *Alpinia zerumbet* on mice. **Phytomedicine**, v. 12, p. 482-486, 2005.

SALOU, T.; MURAKAMI, S.; MATSUURA, M.; HAYASHI, S.; KOIKE, K. Anxiolytic effect and tissue distribution of inhaled *Alpinia zerumbet* essential oil in mice. **Natural Product Communications**, v. 5, p. 143-146, 2010.

SILVA, M. G. V.; CRAVEIRO, A. A.; MATOS, F. J. A.; MACHADO, M. I. L.; ALENCAR, J. W. Chemical variation during daytime of constituents of the essential oil of *Ocimum gratissimum* leaves. *Fitoterapia*, v. 70, p. 32-34, 1999.

VICTÓRIO, C. P.; KUSTER, R. M.; DE MOURA, R. S.; LAGE, C. L. S. Vasodilator activity of extracts of field *Alpinia purpurata* and *A. zerumbet* cultured in vitro. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 45, p. 507-514, 2009a.

VICTÓRIO, C. P.; ALVIANO, D.S.; ALVIANO, C.S.; S. G.; LAGE, C. L. S. Composição química de frações do óleo essencial de folhas de *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt & R. M. SM. e atividade antimicrobiana. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, p. 697-701, 2009b.

VICTÓRIO, C. P.; LEITÃO, S. G.; LAGE, C. L. S. Chemical Composition of the Leaf Oils of *Alpinia zerumbet* (Pers.) Burtt et Smith and *A. purpurata* (Vieill) K. Schum. from Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Essential Oil Research**, v. 22, p. 52-54, 2010.

ZOGHBI, M. G. B.; ANDRADE, E. H. A.; MAIA, J. G. S. Volatile constituents from leaves and flowers of *Alpinia speciosa* and *A. purpurata*. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 14, p. 411, 1999.

Embrapa

Agroindústria Tropical

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA