



COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS BIOGÊNICOS (BVOCS) EM UMA POPULAÇÃO DE *EUCALYPTUS* *CITRIODORA*

Elenilson G. Alves Filho, Lorena M. A. Silva, Pedro H. Ferri, Suzana C. Santos

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Química, Laboratório de Bioatividade Molecular, C.P. 131, 74001-970, Goiânia, GO.

INTRODUÇÃO

Compostos Orgânicos Voláteis Biogênicos (BVOCs), especialmente isopreno, monoterpenos e sesquiterpenos de espécies vegetais, atuam como uma fonte importante de emissão de carbono e na produção de ácidos orgânicos atmosféricos, bem como nas reações fotoquímicas de interesse regional e global. A natureza desses compostos depende de interações entre organismos, variações climáticas, dentre outros. Os BVOCs não podem ser diretamente medidos e suas análises requerem uma etapa de pré-concentração a partir do ar ambiental.

O *Eucalyptus citriodora* Hook (Myrtaceae), popularmente conhecido como eucalipto-limão, é uma árvore bastante aromática, originária da Austrália, podendo alcançar até 30 metros de altura. Possui folhas estreitas e pecioladas, com um forte odor de citronela. Este eucalipto é amplamente cultivado para reflorestamento e extração de seu óleo essencial, utilizado em indústrias de perfumaria e desinfetantes.

Para avaliar a composição química dos BVOCs, emitidos em condições de campo, uma população de *E. citriodora* foi selecionada para estudo, efetuando-se, ainda, uma análise comparativa dos constituintes voláteis presentes nos óleos essenciais das folhas e ramos desta espécie e da vegetação subarbustiva, constituída principalmente de *Brachiaria decumbens* Stapf (Poaceae), além dos BVOCs, previamente concentrados do ambiente.

OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo analisar a composição química dos BVOCs emitidos em um ambiente natural, e compará-lo aos componentes voláteis presentes nos óleos essenciais de *E. citriodora* e *B. decumbens* que predominavam nesse ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas das 05h30min e as 9h00min da manhã, do dia 24 de março de 2007, em uma mata de eucalipto localizada na Fazenda Santa Bárbara, município de Nova Veneza/GO (S16°21'44"; W49°18'40"; 773 m). Às 08h00min efetuou-se a coleta das folhas e ramos frescos de *E. citriodora* e de *B. decumbens*, sendo os óleos essenciais obtidos pela hidrodestilação em aparelho de Clevenger durante 2h. A pré-concentração dos BVOCs foi conduzida em um sistema de vidro (Orbo) contendo peneira molecular de carbono como adsorvente (Carboxen 569), por meio de aspiração do ar atmosférico ambiental (0,07 kgf.cm⁻²), seguido de eluição com hexano (1mL) e concentração sob fluxo de N₂. Embora seja conhecida a neutralidade da fase adsorvente (Carboxen 569), conduziu-se um ensaio paralelo de degradação dos voláteis, no sistema Orbo, a partir dos óleos essenciais de *E. citriodora*. Para a análise da composição química utilizou-se a cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM) com uma coluna capilar de sílica fundida (CBP-5; 30 m x 0,25 mm), mantendo-se um fluxo de 1mL.min⁻¹ de Hélio como gás de arraste, aquecimento com temperatura programada (60-246°C a 3°C.min⁻¹; então a 10°C.min⁻¹ até a 280°C), temperatura do injetor e interfase em 220°C e 240°C, respectivamente, e energia de ionização de 70 eV. O volume de injeção foi de 0,5 mL em hexano (2%), no modo split com razão de 1:20. A identificação dos constituintes voláteis foi a partir da comparação dos Índices de Retenção (IR) da literatura com os calculados, em relação aos tempos de retenção de uma série de hidrocarbonetos lineares (C₈-C₃₂), e pela comparação dos espectros de massas com aqueles da literatura e da biblioteca digital NIST/NIH/EPA.

RESULTADOS

(1,9%) e citronelal (9,7%). A análise dos constituintes voláteis presentes nos óleos essenciais das folhas e ramos frescos de *E. citriodora* resultou na identificação do citronelal (84,9%), que juntamente a outros monoterpenos oxigenados como 1,8-cineole (0,3%), linalool (0,5%), isopulegol (5,2%), iso-isopulegol (2,4%), neoiso-isopulegol (0,4%), citronelol (3,7%) e geraniol (0,3%) compõem o grupo majoritário, seguido de hidrocarbonetos monoterpênicos [α-pineno (0,5%), β-pineno (0,8%), b-ocimeno (0,3%), a-terpineno (0,3%)] e o sesquiterpeno b-cariofileno (0,4%). A análise dos voláteis das partes aéreas de *B. decumbens*, que ocupava grande parte do ambiente, conduziu a cinco substâncias, entre elas a 3-hexanona (5,8%), 2-hexanona (7,4%), 3-hexanol (2,6%), 2-hexanol (3,4%) e, majoritariamente, o 2-hexen-1-al (27,6%). Nenhum desses constituintes foi encontrado na amostra de ar ambiental, embora o baixo peso molecular e a grande volatilidade desses compostos.

A análise de prováveis artefatos gerados durante a etapa de pré-concentração dos BVOCs, no sistema Orbo/Carboxen, foi realizada através da injeção do padrão de citronelal, o constituinte majoritário obtido pela técnica de hidrodestilação de *E. citriodora*, seguida de repouso por cinco dias a temperatura ambiente, eluição com hexano e identificação dos constituintes por CG-EM. Verificou-se a conversão do citronelal, catalisada por Carboxen 569, para isopulegol (32,7%) e iso-isopulegol (32,6%), além de uma pequena quantidade de neoiso-isopulegol (2,0%). Esta conversão sugere que o isopulegol, iso-isopulegol e o neoiso-isopulegol, no óleo essencial de *E. citriodora*, podem ser artefatos da ciclização ácido-catalisada do citronelal durante a etapa de extração do óleo essencial pela técnica de hidrodestilação. Embora entre os BVOCs, o citronelal tenha contribuído com teor elevado (9,7%), a fonte de emissão do constituinte majoritário, o acetato de bornila, permanece desconhecida.

CONCLUSÃO

Os BVOCs constituem uma ampla faixa de substâncias que podem ser tóxicas. Atualmente, há esforços da comunidade mundial no sentido de minimizar as taxas de emissão desses compostos de carbono. A adsorção destes componentes pelo uso do Orbo/Carboxen acoplado a um pequeno sistema de bombeamento apresentou-se satisfatória para a captação dos BVOCs apontando esta metodologia

como de grande valia para a quantificação destes tipos de substâncias na atmosfera. Em adição, observaram-se diferenças na composição química dos óleos essenciais das folhas e ramos das espécies locais, obtido pela hidrodestilação, e a composição química dos voláteis presentes no ambiente.

AGRADECIMENTOS

Ao PADCT III e a Fundação de Apoio à Pesquisa-FUNAPE/UFMG pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARDEAL, Z. L.; PARREIRA, F. V., Amostragem de compostos orgânicos voláteis no ar utilizando a técnica de microextração em fase sólida. *Química Nova*, v. 28, p. 646-654, 2005.
- YASSAA, N.; WILLIAMS, J., Analysis of enantiomeric and non-enantiomeric monoterpenes in plant emissions using portable dynamic air sampling/solid-phase microextraction (PDAS-SPME) and chiral gas chromatography/mass spectrometry. *Atmospheric Environment*, v. 39, p. 4875-4884, 2005.
- ZINI, C. A.; AUGUSTO, F.; CHRISTENSEN, E.; CARAMÃO, E. B.; PAWLISZYN, J., SPME applied to the study on volatile organic compounds emitted by three species of *Eucalyptus* in situ. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, v. 50, p. 7199-7205, 2002.