

## Influência do processamento pós-colheita e armazenamento na composição química da droga vegetal e do óleo essencial de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.]

SILVA, F.G.<sup>1</sup>; NASCIMENTO, V.E.<sup>2</sup>; PINTO, J.E.B.P.<sup>3</sup>; OLIVEIRA, C.B.A.<sup>4</sup>; SANTOS, M.R.<sup>4</sup>; FERRI, P.H.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais Cerrado, IFGoiano-Campus Rio Verde, Caixa Postal 66, CEP: 75901-970, Rio Verde-Brasil \*fabiano.guimaraes@pq.cnpq.br

<sup>2</sup>Laboratório de Cultura de Tecidos e Plantas Medicinais, Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, CEP: 37200-000, Lavras-Brasil

<sup>3</sup>Laboratório de Bioatividade Molecular, Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, CEP: 74001-970, Goiânia-Brasil

**RESUMO:** A carqueja-amarga [*Baccharis trimera* (Asteraceae)] é uma espécie originária do centro-sul da América do Sul. Análises qualitativas e quantitativas foram realizadas utilizando-se a técnica de CG-MS, para avaliar o efeito de diferentes formas de beneficiamento pós-colheita de drogas vegetais constituídas de partes aéreas de carqueja na composição química do óleo essencial, bem como verificar variações na composição quando conservado a -6°C, durante 8 meses. O armazenamento da droga pulverizada reduziu significativamente o teor de óleo essencial, o que não aconteceu na droga fragmentada. Os teores dos constituintes majoritários espatulenol e ledol não foram influenciados pelo tratamento pós-colheita, embora tenham apresentado variações distintas redução nas concentrações de ledol e aumento nos teores de espatulenol. Verificou-se que as drogas fragmentadas podem ser armazenadas por até 12 meses e pulverizadas no momento da extração, não conferindo redução no teor de óleo essencial, nem dos constituintes químicos. O armazenamento a -6°C por até oito meses, provocou variações quantitativas em alguns constituintes minoritários, tais como a-guaieno, b-selineno, germacreno B e espatulenol.

**Palavras-chave:** *Baccharis*, Asteraceae, plantas medicinais, óleo essencial, pós-colheita

**ABSTRACT:** Influence of post-harvest processing and storage on the chemical composition of drug and essential oil from "carqueja" [*Baccharis trimera* (Less.) DC.]. "Carqueja-amarga" [*Baccharis trimera* (Asteraceae)] is a species from the central south of South America. Qualitative and quantitative analyses were performed using the technique gas chromatography coupled to mass spectrometry to evaluate the effect of different post-harvest processing forms of drugs constituted of parts of "carqueja" on the chemical composition of its essential oil. The variation in the chemical composition of the essential oil stored at -6°C for up to eight months was also evaluated. Storage of powdered drug significantly reduced the essential oil content, which was not observed for fragmented drug. The concentration of the major constituents of "carqueja" essential oil, spathulenol and ledol, was not affected by the post-harvest treatment, although they presented distinct variations, with ledol concentrations reducing and spathulenol concentrations increasing. We found that fragmented drugs can be stored for up to 12 months and powdered at the moment of extraction, without reducing the concentration of the essential oil or its chemical constituents. Storage at -6°C for eight months caused quantitative variations in some minor constituents of the essential oil such as a-guaiene, b-selinene, germacrene B and espathulenol.

**Key words:** *Baccharis*, Asteraceae, medicinal plants, essential oil, post-harvest

## INTRODUÇÃO

O gênero *Baccharis* (Asteraceae) está representado por 450 a 500 espécies, todas nativas das Américas (Nesom, 1990). Compreende largo gênero de plantas amplamente distribuído do México até a Argentina, usadas tradicionalmente como fonte terapêutica para o tratamento de diversos distúrbios relacionados à saúde do homem (Jakupovic et al., 1990; Suttisri et al., 1993; Loayza et al., 1995).

A carqueja (*Baccharis trimera*) é largamente utilizada na medicina popular na forma de infusão devido às propriedades antiinflamatórias, cicatrizantes e digestivas (Pedrazzi et al., 1997). É utilizada também no tratamento de reumatismo, desordens hepatobiliares, diabetes, ulcerações e ferimentos (Gene et al., 1996; Januário et al., 2004; Agra et al., 2007). Estudos realizados por Avancini et al. (2000) confirmaram a atividade antimicrobiana *in vitro* do decocto de *B. trimera*.

Os óleos essenciais são usados para conferir aromas especiais a inúmeros perfumes, cosméticos, sabonetes, desodorantes, preparações condimentares e doces. São empregados também para mascarar odores desagradáveis em ambiente de trabalho e instalações sanitárias, além de serem usados como solventes em produtos da indústria química, tais como, tintas, borrachas, inseticidas. Alguns óleos essenciais fornecem compostos de partida para síntese de outras substâncias úteis na indústria química e farmacêutica. Outros têm propriedades farmacológicas e são usados como antibacterianos, analgésicos, sedativos, expectorantes, estimulantes e estomáticos na composição de diversos medicamentos (Craveiro et al., 1981).

No processo biológico de produção de princípios ativos, fatores como ambiente, o manejo pós-colheita e o tempo de armazenamento podem determinar a qualidade boa ou ruim desses princípios ativos.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes manejos pós-colheita de drogas originadas de partes aéreas de carqueja na composição química do óleo essencial, sugerindo uma sequência para o processamento pós-colheita e observação de prazo de validade. Objetivou, também, avaliar o efeito da temperatura de congelamento (-6°C) na composição química do óleo essencial.

## MATERIAL E MÉTODO

### Material vegetal

Foram utilizados ramos de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.], coletados em 26/11/2002 (experimentos 1 e 2) e 10/07/2003, em plena floração (experimento 3), de plantas matrizes do Horto

de Plantas Medicinais da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. A exsicata do material botânico encontra-se depositada no Herbário da UFLA (ESAL 169933), identificada pelo Prof. Manoel Losada Gavilanes, do Departamento de Biologia da mesma Universidade.

### Experimento 1

As partes aéreas foram desidratadas em ausência de luz com o auxílio de desidratador Arsec 160®, durante três dias, sob temperatura média máxima de 30,5°C e média mínima de 25,5°C. Para a extração do óleo essencial, utilizou-se amostra de 20 g de fitomassa seca.

Foram avaliados dois diferentes processos de beneficiamento pós-colheita cortes em fragmentos de 5 cm ou a moagem em moinho de facas com peneira de 10 mesh (MA 680, Marconi), combinados com 4 épocas de armazenamento (0, 4, 8 e 12 meses).

Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, em um esquema fatorial 2x4, sendo dois modos de processamento e 4 tempos de armazenamento. Cada tratamento foi composto por três repetições, totalizando-se 24 unidades experimentais.

### Experimento 2

Além dos dois processos de beneficiamento pós-colheita descritos no experimento anterior, fragmentos de 5 cm, foram armazenados por 12 meses nas mesmas condições do referido experimento, e triturados no momento da extração, com a finalidade de avaliar o efeito deste processo na extração do óleo essencial e constituintes químicos.

### Experimento 3

As partes aéreas foram desidratadas em estufa de circulação de ar forçada, durante 72 horas, à temperatura de até 35°C. Para extração do óleo essencial, utilizou-se amostra de 30 g de fitomassa seca.

Foi avaliado o armazenamento do óleo essencial em congelador, à temperatura média de -6°C, durante 0, 4 e 8 meses. Para este armazenamento, o óleo essencial foi acondicionado em frascos de vidro vedados e cobertos com papel alumínio.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, sendo três tempos de armazenamento. Cada tratamento foi composto por três repetições, totalizando 9 unidades experimentais.

Nos três experimentos, os resultados foram submetidos à análise de variância (Prob  $F < 0,05$ ) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas-SAEG (Ribeiro Junior, 2001).

### Extração do óleo essencial

O óleo essencial foi extraído pela técnica de hidrodestilação (Clevenger) durante 2 horas. O hidrolato foi submetido à extração com diclorometano, na proporção de ¼ do volume total, dividido em três vezes. Como dessecante, foi adicionado sulfato de magnésio anidro, durante 24 horas, sendo em seguida filtrado e levado ao evaporador rotativo à temperatura de 40°C e pressão de 200 mm Hg. Após evaporação do solvente, o óleo essencial foi transferido para frasco de vidro e deixado em capela de fluxo a temperatura ambiente até valores de massa constante.

### Análises por CG/EM

As análises químicas foram realizadas em aparelho de cromatografia gasosa acoplada a espectrômetro quadrupolar de massas (CG-EM), Shimadzu QP5050A (Kyoto, Japão), nas condições operacionais de coluna capilar de sílica fundida, Shimadzu CBP-5 (30 m de comprimento X 0,25 mm de diâmetro interno X 0,25 µm de espessura do filme em 5% de fenilmetilpolisiloxano), com fluxo de 1 mL min<sup>-1</sup> de Hélio como gás de arraste; aquecimento com temperatura programada (60°C com gradiente de 3°C min<sup>-1</sup> até 240°C e, em seguida, com um gradiente de 10°C min<sup>-1</sup> até 270°C, mantendo-se uma isoterma de 7 min). A energia de ionização do detector foi de 70 eV, sendo o volume de injeção da amostra de 0,5 mL diluído em hexano (grau ultra-resíduo, Baker) e à uma razão de injeção de 1:20. As temperaturas do injetor e do detector foram mantidas em 220°C e 240°C, respectivamente. A análise foi conduzida no modo varredura à velocidade de 1,0 varredura s<sup>-1</sup>, com intervalo de massas de 40-400 u.m.a. A análise quantitativa foi obtida pela integração do cromatograma total de íons (TIC). A identificação dos constituintes químicos foi realizada por comparação, automática e manual, dos espectros de massas com os das bibliotecas NIST/EPA/NHI (1998), por comparação dos espectros de massas e dos Índices de Retenção (IR) com os da literatura (Adams, 2001) e pela co-injeção com padrões autênticos, quando possível. Os Índices de Retenção foram calculados através da co-injeção com mistura de hidrocarbonetos C<sub>8</sub>-C<sub>32</sub> (Sigma, EUA) e com a aplicação da equação de Dool & Kratz (1963).

### RESULTADO E DISCUSSÃO

Os teores dos constituintes químicos majoritários do óleo essencial de carqueja, espatulenol e ledol, não foram influenciados pelo beneficiamento pós-colheita. Porém, se comportaram de maneira distinta, com o ledol apresentando redução no teor com o armazenamento, enquanto que o espatulenol acresceu, independente da forma que foram armazenados (Tabela 1). Outro constituinte

majoritário, o globulol, apresentou maior teor relativo em partes aéreas de carqueja pulverizadas, imediatamente após a colheita, enquanto que o beneficiamento pós-colheita em fragmentos resultou em teor mais elevado, em qualquer tempo de armazenamento.

Quanto ao guaiol, partes aéreas fragmentadas e submetidas à extração imediatamente após a colheita, revelaram teores mais elevados. Já sob armazenamento, as partes aéreas pulverizadas foram as que resultaram em teores mais elevados.

Além dos já mencionados ledol e espatulenol, vários outros constituintes químicos como β-calacoreno, 1-epi-cubenol, α-muurolool, himachalol e 7-epi-α-eudesmol se mostraram indiferentes aos manejos pós-colheita.

Outros constituintes como β-cariofileno, σ-gurjuneno, germacrene D, trans-β-guaieno, α-calacoreno, viridiflorol, α-cadinol, 14-hidróxi-9-epi-cariofileno, cadaleno, dois derivados oxigenados de cadaleno e khusinol praticamente não foram influenciados pelo beneficiamento pós-colheita.

O teor de delta-cadineno, em partes aéreas submetidas a extração imediatamente após a colheita, não foi influenciado pelo manejo pós-colheita. No entanto, as partes aéreas fragmentadas, submetidas ao armazenamento, apresentaram teores inferiores às pulverizadas. Fragmentos de carqueja quando armazenados apresentaram teores de epóxido de humuleno II superiores aos pulverizados. Por outro lado, nesta condição pós-colheita, o teor de eudesma-4(14),7-dien-1-β-ol foi superior aos verificados em partes aéreas pulverizadas.

O teor de óleo essencial foi influenciado pelo tempo de armazenamento e manejo pós-colheita (Tabela 1). Não foi constatada redução no teor de óleo essencial, quando as partes aéreas de carquejas foram armazenadas na forma de fragmentos ao longo de um ano. Resultados diferentes foram encontrados quando se armazenou partes aéreas pulverizadas, constatando-se redução a partir da extração realizada imediatamente após a colheita para os demais tempos de armazenamento.

Quando se comparou os manejos pós-colheita em cada época de armazenamento, constatou-se diferença no tempo zero em partes pulverizadas, enquanto que no beneficiamento por fragmentos, no tratamento por quatro meses verificou-se um maior teor.

A extração de óleo essencial das partes aéreas de carqueja armazenadas por 12 meses, na forma de fragmentos e pulverização no momento da extração demonstrou uma tendência de maior eficiência (0,16%), comparada a extração na forma de fragmentos (0,11%) ou na forma armazenada pulverizada (0,10%) (Tabela 2). O trabalho de Silva et al. (2007) demonstrou que o teor de óleo essencial de carqueja não ultrapassou 0,32%. Por outro lado,

**TABELA 1.** Valores médios dos constituintes voláteis do óleo essencial de partes aéreas de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.], submetidos a diferentes formas de beneficiamento pós-colheita e armazenamento.

Constituintes	Beneficiamento											
	Fragmentos (5 cm)				Armazenamento (meses)				Pulverizados (peneira de 10 mesh)			
	0	4	8	12	0	4	8	12	0	4	8	12
1 Desconhecido	1406	0,00 ± 0,00Ab <sup>b</sup>	0,63 ± 0,04Aa	0,73 ± 0,01Aa	0,43 ± 0,027 Aab	0,00 ± 0,00Aa	0,00 ± 0,00Ba	0,00 ± 0,00Ba	0,00 ± 0,00Ba	0,00 ± 0,00Ba	0,00 ± 0,00Ba	0,31 ± 0,31Aa
2 β-Cariofileno	1419	0,00 ± 0,00Aa	0,03 ± 0,00Aa	0,36 ± 0,16Ba	0,00 ± 0,00Aa	0,48 ± 0,46Ab	0,67 ± 0,23Aab	1,40 ± 0,54Aa	0,20 ± 0,17Ab	0,03 ± 0,00Ab	0,03 ± 0,00Ab	0,03 ± 0,00Ab
3 α-Gurjuneno	1416	0,00 ± 0,00Ba	0,02 ± 0,01Aa	0,03 ± 0,00Aa	0,01 ± 0,01Aa	1,08 ± 0,56Aa	0,24 ± 0,21Aab	0,03 ± 0,00Ab	0,03 ± 0,00Ab	0,03 ± 0,00Ab	0,03 ± 0,00Ab	0,03 ± 0,00Ab
4 Germacrene D	1483	0,00 ± 0,00Aa	0,41 ± 0,01Aa	0,03 ± 0,00Ba	0,13 ± 0,13Aa	0,02 ± 0,01Ab	0,02 ± 0,01Ab	0,78 ± 0,41Aa	0,02 ± 0,01Ab	0,02 ± 0,01Ab	0,02 ± 0,01Ab	0,02 ± 0,01Ab
5 trans-β-Gualeno	1498	0,02 ± 0,01Ba	0,02 ± 0,01Aa	0,03 ± 0,00Aa	0,00 ± 0,00Aa	1,59 ± 0,47Aa	0,02 ± 0,01Ab	0,03 ± 0,00Ab	0,03 ± 0,00Ab	0,03 ± 0,00Ab	0,03 ± 0,00Ab	0,03 ± 0,00Ab
6 δ-Cadineno	1522	0,57 ± 0,29Ab	1,83 ± 0,13Ba	1,64 ± 0,10Ba	1,36 ± 0,24Ba	1,15 ± 0,10Ac	4,1 ± 0,21Aa	3,23 ± 0,08Ab	2,89 ± 0,27Ab	1,30 ± 0,08Ab	1,30 ± 0,08Ab	1,87 ± 0,24Aa
7 α-Calacoreno	1542	0,10 ± 0,01Ab	1,27 ± 0,07Aa	1,10 ± 0,06Aa	1,06 ± 0,18Ba	0,10 ± 0,01Ac	1,67 ± 0,18Aab	1,30 ± 0,08Ab	1,87 ± 0,24Aa	1,30 ± 0,08Ab	1,30 ± 0,08Ab	1,87 ± 0,24Aa
8 β-Caiaoreno	1562	0,10 ± 0,01Aa	0,03 ± 0,00Aa	0,00 ± 0,00Aa	0,03 ± 0,00Aa	0,10 ± 0,01Aa	0,17 ± 0,16Aa	0,02 ± 0,01Aa	0,01 ± 0,01Aa	0,02 ± 0,01Aa	0,02 ± 0,01Aa	0,01 ± 0,01Aa
9 Ledol	1568	10,40 ± 1,67Aa	7,95 ± 0,49Aab	7,55 ± 0,34Aab	6,52 ± 1,05Ab	10,67 ± 0,33Aa	7,61 ± 0,12Ab	7,59 ± 0,34Ab	7,17 ± 0,15Ab	7,59 ± 0,34Ab	7,59 ± 0,34Ab	7,17 ± 0,15Ab
10 Espatuleno	1577	23,84 ± 2,89Ab	34,17 ± 0,38Aa	33,05 ± 0,26Aa	33,93 ± 1,97Aa	23,76 ± 1,48Ab	33,82 ± 0,96Aa	34,29 ± 0,27Aa	30,66 ± 0,21Aa	33,82 ± 0,96Aa	34,29 ± 0,27Aa	30,66 ± 0,21Aa
11 Globulol	1583	11,89 ± 1,03Bb	31,43 ± 1,04Aa	32,71 ± 0,48Aa	29,97 ± 1,63Aa	20,27 ± 0,70Aa	10,19 ± 0,99Bb	12,23 ± 1,64Bab	15,00 ± 4,79Bab	10,19 ± 0,99Bb	12,23 ± 1,64Bab	15,00 ± 4,79Bab
12 Viridiflorol	1594	3,35 ± 0,14Ba	0,00 ± 0,00Ab	0,00 ± 0,00Ab	0,00 ± 0,00Ab	4,68 ± 0,03Aa	0,00 ± 0,00Ab	1,01 ± 0,10Ab	0,01 ± 0,01Ab	0,00 ± 0,00Ab	1,01 ± 0,10Ab	0,01 ± 0,01Ab
13 Guaiol	1603	10,51 ± 0,36Aa	3,54 ± 0,14Bb	3,55 ± 0,03Bb	3,43 ± 0,23Bb	6,35 ± 0,38Ba	6,23 ± 0,17Aa	5,88 ± 0,23Aab	4,95 ± 0,44Ab	6,23 ± 0,17Aa	5,88 ± 0,23Aab	4,95 ± 0,44Ab
14 Epóxido de humuleno II	1609	0,40 ± 0,19Ab	2,78 ± 0,20Aa	2,88 ± 0,27Aa	2,58 ± 0,12Aa	1,04 ± 0,01Aa	0,40 ± 0,20Ba	0,30 ± 0,27Ba	0,65 ± 0,62Ba	0,40 ± 0,20Ba	0,30 ± 0,27Ba	0,65 ± 0,62Ba
15 1-epi-Cubenol	1628	1,70 ± 0,13Aa	1,08 ± 0,02Ab	0,94 ± 0,06Ab	0,92 ± 0,17Ab	1,49 ± 0,08Aa	0,89 ± 0,01Ab	0,85 ± 0,04Ab	1,04 ± 0,02Ab	0,89 ± 0,01Ab	0,85 ± 0,04Ab	1,04 ± 0,02Ab
16 epóxiallo- Alaromadendreno	1637	2,14 ± 1,13Aa	1,27 ± 0,02Ba	1,09 ± 0,04Ba	1,55 ± 0,20Aa	0,94 ± 0,55Ab	3,11 ± 0,09Aa	2,90 ± 0,30Aa	2,75 ± 0,33Aab	3,11 ± 0,09Aa	2,90 ± 0,30Aa	2,75 ± 0,33Aab
17 α-Murolol	1642	4,83 ± 0,60Aa	1,15 ± 0,57Ab	0,61 ± 0,61Ab	0,50 ± 0,30Ab	3,32 ± 1,08Aa	1,80 ± 0,08Aa	1,78 ± 0,20Aa	1,44 ± 0,22Aa	1,80 ± 0,08Aa	1,78 ± 0,20Aa	1,44 ± 0,22Aa
18 Cubenol	1645	5,21 ± 0,43Aa	0,50 ± 0,50Bb	1,03 ± 0,52Bb	1,46 ± 0,27Ab	3,72 ± 0,64Ba	2,87 ± 0,15Aa	2,73 ± 0,20Aa	2,71 ± 0,50Aa	2,87 ± 0,15Aa	2,73 ± 0,20Aa	2,71 ± 0,50Aa
19 Himachalol	1651	0,02 ± 0,01Aa	1,56 ± 0,07Aa	1,94 ± 0,09Aa	1,51 ± 0,79Aa	1,34 ± 1,34Aa	2,35 ± 1,01Aa	1,16 ± 0,58Aa	2,41 ± 0,43Aa	2,35 ± 1,01Aa	1,16 ± 0,58Aa	2,41 ± 0,43Aa
20 α-Cadinol	1654	9,67 ± 0,91Aa	1,40 ± 0,04Ab	1,07 ± 0,03Bb	1,60 ± 0,08Ab	8,58 ± 0,58Aa	2,60 ± 0,64Ab	3,79 ± 0,21Ab	2,87 ± 0,67Ab	2,60 ± 0,64Ab	3,79 ± 0,21Ab	2,87 ± 0,67Ab
21 7-epi-α-Eudesmol	1666	1,90 ± 0,50Aa	0,70 ± 0,10Aa	0,23 ± 0,22Aa	2,01 ± 1,45Aa	0,87 ± 0,86Aa	1,80 ± 0,33Aa	1,27 ± 0,12Aa	1,11 ± 0,21Aa	1,80 ± 0,33Aa	1,27 ± 0,12Aa	1,11 ± 0,21Aa
22 14-hidroxi-9-epi- Caricifileno	1670	1,91 ± 0,43Aa	3,21 ± 0,22Aa	3,40 ± 0,13Aa	3,01 ± 0,91Aa	1,78 ± 0,18Aa	1,86 ± 0,44Ba	2,55 ± 0,08Aa	3,37 ± 0,10Aa	1,86 ± 0,44Ba	2,55 ± 0,08Aa	3,37 ± 0,10Aa
23 Cadaleno	1673	1,86 ± 0,46Aa	0,94 ± 0,04Aa	0,87 ± 0,09Aa	1,92 ± 0,44Aa	0,78 ± 0,18Ba	1,63 ± 0,60Aa	1,05 ± 0,13Aa	1,65 ± 0,10Aa	1,63 ± 0,60Aa	1,05 ± 0,13Aa	1,65 ± 0,10Aa
24 Derivado oxigenado de cadaleno	1678	0,81 ± 0,40Aa	1,06 ± 0,04Ba	1,24 ± 0,14Ba	1,78 ± 0,38Aa	0,31 ± 0,30Ab	2,47 ± 0,57Aa	2,46 ± 0,19Aa	2,65 ± 0,23Aa	2,47 ± 0,57Aa	2,46 ± 0,19Aa	2,65 ± 0,23Aa
25 Khusinol	1685	0,02 ± 0,01Aa	1,00 ± 0,50Ba	0,56 ± 0,54Aa	1,39 ± 0,21Aa	0,01 ± 0,01Ab	4,22 ± 2,82Aa	1,31 ± 0,10Aab	1,46 ± 0,30Aab	4,22 ± 2,82Aa	1,31 ± 0,10Aab	1,46 ± 0,30Aab
26 Eudesma-4(14),7-dien- 1β-ol	1691	2,75 ± 1,04Aa	0,35 ± 0,35Ba	0,94 ± 0,49Ba	0,00 ± 0,00Ba	0,01 ± 0,01Ab	8,02 ± 3,41Aa	9,65 ± 0,82Aa	8,91 ± 2,48Aa	8,02 ± 3,41Aa	9,65 ± 0,82Aa	8,91 ± 2,48Aa
27 Derivado oxigenado de cadaleno	1733	0,89 ± 0,50Aa	0,00 ± 0,00Aa	0,00 ± 0,00Ba	0,00 ± 0,00Ba	0,01 ± 0,01Aa	1,08 ± 0,54Aa	1,35 ± 0,12Aa	1,41 ± 0,71Aa	1,08 ± 0,54Aa	1,35 ± 0,12Aa	1,41 ± 0,71Aa
Teor de óleo essencial (%)		0,09 ± Bb	0,19 ± Aa	0,16 Aab	0,11 Aab	0,27 ± Aa	0,13 ± Bb	0,12 Ab	0,11 Ab	0,13 ± Bb	0,12 Ab	0,11 Ab

<sup>a</sup>Índice de retenção. <sup>b</sup>Médias seguidas pela mesma letra maiúscula entre beneficiamento e minúscula entre armazenamento não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ±: Erro padrão da média.

os resultados encontrados por Ferrante et al. (2007), verificaram teores entre 0,5 a 1% de óleo essencial. Estas grandes diferenças no teor do óleo essencial encontradas entre os trabalhos citados acima e os encontrados no presente trabalho podem ser explicadas pelo fato do material vegetal utilizado encontrar-se em fase de desenvolvimento e épocas de coletas diferentes, e formas e tempos de extração também diferentes.

Os teores do óleo essencial de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) na forma de fragmentos ou moído também apresentaram diferenças significativas, com o beneficiamento na forma moída propiciando um maior teor. Diferenças também foram identificadas no material moído em relação ao fatiado, havendo evidências que os constituintes químicos mais voláteis se perderam durante o processo de moagem (Maia et al., 1991). Em gengibre, conforme aumentou o tempo de armazenamento, foi constatada redução no teor de óleo essencial, que foi atribuída à perda por evaporação dos constituintes químicos mais

voláteis (Sakamura, 1987).

Neste trabalho, a avaliação da composição química dos óleos essenciais de partes aéreas de carqueja armazenadas por 12 meses na forma pulverizada, fragmentada ou desta forma, porém, pulverizada no momento da extração do óleo essencial não revelou qualquer influência, quando comparado nos diferentes tecidos, dos constituintes germacreno D,  $\alpha$ -calacoreno, ledol, espatulenol, viridiflorol, guaiol, 1-epi-cubenol, epóxialloaloomadendreno,  $\alpha$ -muurolol, himachalol,  $\alpha$ -cadinol, 7-epi- $\alpha$ -eudesmol, 14-hidróxi-9-epi-cariofileno, cadaleno, um derivado oxigenado de cadaleno e khusinol (Tabela 2). Apenas  $\beta$ -cariofileno e gamagurjuneno apresentaram teores superiores em tecidos armazenados fragmentados e pulverizados no momento da extração do óleo essencial.

O armazenamento do óleo essencial em congelador por até oito meses influenciou o teor de  $\alpha$ -guaiano,  $\beta$ -selineno, germacreno B e espatulenol

**TABELA 2.** Valores médios dos constituintes voláteis do óleo essencial de partes aéreas de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.] armazenadas por 12 meses na forma fragmentada e com a extração do óleo nesta forma (a), armazenamento na forma pulverizada (b) e armazenado na forma fragmentada e pulverizado no momento extração do óleo (c).

	Constituintes	R <sub>i</sub> <sup>a</sup>	Armazenamento por 12 meses		
			a	b	c
1	Desconhecido	1406	0,43 ± 0,27 a <sup>b</sup>	0,31 ± 0,31 a	0,83 ± 0,12 a
2	$\beta$ -Cariofileno	1419	0,00 ± 0,00 b	0,20 ± 0,17 b	1,73 ± 0,06 a
3	$\gamma$ -Gurjuneno	1416	0,01 ± 0,01 b	0,03 ± 0,00 b	0,57 ± 0,06 a
4	Germacrene D	1483	0,13 ± 0,13 a	0,02 ± 0,01 a	0,16 ± 0,15 a
5	trans- $\beta$ -Guaiano	1498	0,00 ± 0,00 a	0,03 ± 0,00 a	0,03 ± 0,00 a
6	$\delta$ -Cadineno	1522	1,36 ± 0,24 b	2,89 ± 0,27 a	2,09 ± 0,11 ab
7	$\alpha$ -Calacoreno	1542	1,06 ± 0,18 a	1,87 ± 0,24 a	1,09 ± 0,07 a
8	$\beta$ -Calacoreno	1562	0,03 ± 0,00 a	0,01 ± 0,01 a	0,67 ± 0,64 a
9	Leddol	1568	6,52 ± 1,05 a	7,17 ± 0,15 a	8,15 ± 0,53 a
10	Espatulenol	1577	33,93 ± 1,97 a	30,66 ± 0,21 a	31,58 ± 0,43 a
11	Globulol	1583	29,97 ± 1,63 a	15,00 ± 4,69 b	31,55 ± 0,96 a
12	Viridiflorol	1594	0,00 ± 0,00 a	0,01 ± 0,01 a	0,02 ± 0,01 a
13	Guaiol	1603	3,43 ± 0,23 a	4,95 ± 0,44 a	3,67 ± 0,09 a
14	Epóxido de humuleno II	1609	2,58 ± 0,12 ab	0,65 ± 0,62 b	2,77 ± 0,18 a
15	1-epi-Cubenol	1628	0,92 ± 0,17 a	1,04 ± 0,02 a	1,04 ± 0,15 a
16	epóxiallo-Aloomadendreno	1637	1,55 ± 0,20 a	2,75 ± 0,33 a	1,19 ± 0,58 a
17	$\alpha$ -Muurolol	1642	0,50 ± 0,30 a	1,44 ± 0,22 a	1,11 ± 0,54 a
18	Cubenol	1645	1,46 ± 0,27 ab	2,71 ± 0,50 a	0,56 ± 0,28 b
19	Himachalol	1651	1,51 ± 0,79 a	2,41 ± 0,43 a	1,64 ± 0,05 a
20	$\alpha$ -Cadinol	1654	1,60 ± 0,08 a	2,87 ± 0,67 a	1,42 ± 0,08 a
21	7-epi- $\alpha$ -Eudesmol	1666	2,01 ± 1,45 a	1,11 ± 0,21 a	0,03 ± 0,00 a
22	14-hidróxi-9-epi-Cariofileno	1670	3,01 ± 0,91 a	3,37 ± 0,10 a	4,26 ± 0,12 a
23	Cadaleno	1673	1,92 ± 0,44 a	1,65 ± 0,10 a	0,89 ± 0,02 a
24	Derivado oxigenado de cadaleno	1678	1,78 ± 0,38 a	2,65 ± 0,23 a	1,13 ± 0,15 a
25	Khusinol	1685	1,39 ± 0,21 a	1,46 ± 0,30 a	0,58 ± 0,28 a
26	Eudesma-4(14),7-dien-1 $\beta$ -ol	1691	0,00 ± 0,00 b	8,91 ± 2,48 a	0,27 ± 0,27 b
27	Derivado oxigenado de cadaleno	1733	0,00 ± 0,00 a	1,47 ± 0,71 a	0,00 ± 0,00 a
Teor de óleo essencial (%)			0,11 a	0,10 a	0,16 a

<sup>a</sup>Índice de retenção. <sup>b</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.  $\pm$ : Erro padrão da média.

**TABELA 3:** Valores médios dos constituintes voláteis do óleo essencial de partes aéreas de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.] armazenadas em congelador (-6°C).

	Constituintes	R <sub>i</sub> <sup>a</sup>	Armazenamento (meses)		
			0	4	8
1	$\alpha$ -Copaeno	1376	0,42 $\pm$ 0,41 <sup>b</sup> a	0,29 $\pm$ 0,14 a	0,84 $\pm$ 0,31 a
2	$\beta$ -Cubebeno	1390	0,01 $\pm$ 0,00 a	0,01 $\pm$ 0,00 a	0,01 $\pm$ 0,00 a
3	$\beta$ -Elemeno	1392	0,30 $\pm$ 0,14 a	0,20 $\pm$ 0,10 a	0,48 $\pm$ 0,31 a
4	$\alpha$ -Gurjuneno	1410	0,49 $\pm$ 0,36 a	0,71 $\pm$ 0,18 a	0,62 $\pm$ 0,21 a
5	$\beta$ -Cariofileno	1420	14,92 $\pm$ 0,71 a	14,64 $\pm$ 0,25 a	14,75 $\pm$ 1,34 a
6	$\alpha$ -Guaieno	1439	2,26 $\pm$ 0,01 a	2,16 $\pm$ 0,06 ab	2,06 $\pm$ 0,05 b
7	$\alpha$ -Humuleno	1454	1,21 $\pm$ 0,07 a	1,34 $\pm$ 0,07 a	1,27 $\pm$ 0,09 a
8	$\gamma$ -Gurjuneno	1472	0,58 $\pm$ 0,29 a	0,49 $\pm$ 0,24 a	0,26 $\pm$ 0,25 a
9	$\gamma$ -Muroloeno	1477	0,97 $\pm$ 0,09 a	1,09 $\pm$ 0,06 a	0,95 $\pm$ 0,13 a
10	Germacreno D	1483	21,78 $\pm$ 3,45 a	20,50 $\pm$ 2,00 a	24,00 $\pm$ 2,05 a
11	$\beta$ -Selineno	1487	0,01 $\pm$ 0,00 b	0,92 $\pm$ 0,19 a	0,80 $\pm$ 0,18 a
12	Biciclogermacreno	1497	28,05 $\pm$ 0,42 a	27,29 $\pm$ 0,37 a	28,96 $\pm$ 0,59 a
13	$\alpha$ -Muuroloeno	1500	0,51 $\pm$ 0,12 a	0,56 $\pm$ 0,31 a	0,68 $\pm$ 0,13 a
14	$\alpha$ -Bulneseno	1506	0,99 $\pm$ 0,07 a	1,16 $\pm$ 0,09 a	1,13 $\pm$ 0,05 a
15	$\gamma$ -Cadineno	1515	0,17 $\pm$ 0,16 a	0,29 $\pm$ 0,12 a	0,25 $\pm$ 0,14 a
16	$\delta$ -Cadineno	1523	3,13 $\pm$ 0,93 a	3,36 $\pm$ 0,65 a	3,32 $\pm$ 0,71 a
17	Germacreno B	1558	0,10 $\pm$ 0,09 b	0,42 $\pm$ 0,03 a	0,45 $\pm$ 0,04 a
18	Ledol	1570	10,99 $\pm$ 3,42 a	9,56 $\pm$ 2,40 a	8,16 $\pm$ 2,46 a
19	Espatuleno	1578	2,55 $\pm$ 0,25 b	3,60 $\pm$ 0,18 a	1,98 $\pm$ 0,03 b
20	Globulol	1583	3,12 $\pm$ 0,23 a	3,73 $\pm$ 0,29 a	2,76 $\pm$ 0,09 a
21	Viridiflorol	1592	1,70 $\pm$ 0,16 a	1,87 $\pm$ 0,10 a	1,55 $\pm$ 0,05 a
22	Guaiol	1604	2,85 $\pm$ 0,57 a	2,79 $\pm$ 0,45 a	2,30 $\pm$ 0,44 a
23	epi- $\alpha$ -Cadinol	1640	0,50 $\pm$ 0,49 a	0,78 $\pm$ 0,06 a	0,83 $\pm$ 0,41 a
24	$\alpha$ -Cadinol	1655	1,15 $\pm$ 0,12 a	1,20 $\pm$ 0,03 a	1,08 $\pm$ 0,03 a
25	Eudesma-4(15),7-dieno-1 $\beta$ -ol	1691	0,41 $\pm$ 0,40 a	0,58 $\pm$ 0,29 a	0,51 $\pm$ 0,26 a

<sup>a</sup>Índice de retenção. <sup>b</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.  $\pm$ : Erro padrão da média.

(Tabela 3). Desses, apenas o  $\alpha$ -guaieno apresentou redução no teor, quando armazenado. Os constituintes  $\beta$ -selineno e germacreno B apresentaram acréscimo quando armazenado durante quatro ou oito meses, enquanto que o espatuleno apresentou elevação do teor relativo apenas quando armazenado por quatro meses. Em gengibre, durante o armazenamento dos rizomas, ocorreram alterações nos teores relativos de alguns constituintes químicos do óleo essencial. O neral e geranial aumentaram cerca de 60%, enquanto que o conteúdo de geraniol e acetato de geranila decresceram durante este período (Sakamura, 1987).

Considerando o processamento pós-colheita e o armazenamento, avaliados no presente trabalho, pode-se concluir que o armazenamento reduziu significativamente o teor de óleo essencial em partes

aéreas de carqueja armazenadas na forma pulverizada. Entretanto, quando foi utilizado o armazenamento na forma fragmentada, não se verificou redução no teor de óleo essencial. Por sua vez, como não se verificou qualquer redução dos teores relativos dos constituintes químicos do óleo essencial e, ainda, observou-se uma tendência de elevação do teor de óleo essencial em partes aéreas armazenadas na forma de fragmentos e pulverizadas no momento da extração do óleo, esta metodologia sugere ser a mais indicada para o armazenamento de carqueja. Verificou-se, ainda, que o armazenamento do óleo essencial por até oito meses em congelador não alterou a sua composição química.

## REFERÊNCIA

- ADAMS, R.P. **Identification of essential oil components by Gas Chromatography/Mass Spectroscopy**. Allured: Illinois, 2001. 456p.
- AGRA, M.F.; FRANÇA, P.F.; BARBOSA-FILHO, J.M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17, n.1, p.114-40, 2007.
- AVANCINI, C.A.M.; WIEST, J.M.; MUNDSTOCK, E. Atividade bacteriostática do decocto de *Baccharis trimera* (Less.) DC.; Compositae, carqueja, como desinfetante ou anti-séptico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.3, p.230-4, 2000.
- CRAVEIRO, A.A.; FERNANDES, A.G.; ANDRADE, C.H.S. **Óleos essenciais de plantas do nordeste**. Fortaleza: Editora UFC, 1981. 210p.
- DOOL, V.D.; KRATZ, P.D.J.A. Generalization of the retention index system including linear temperature programmed Gas-Liquid Partition Chromatography. **Journal of Chromatography**, v.11, p.463-71, 1963.
- FERRANTE, L.M.S. et al. GC/FID-based authentication of *Baccharis trimera*: a quality control study of products commercialized in Curitiba and metropolitan region (Brazil). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17, n.3, 356-60, 2007.
- GENE, R.M. et al. Anti-inflammatory and analgesic activity of *Baccharis trimera*: identification of active constituents. **Planta Medica**, v.62, p.232-5, 1996.
- JAKUPOVIC, J. et al. Sequi- and diterpenes from *Baccharis* species. **Phytochemistry**, v.29, n.7, p.2217-22, 1990.
- JANUÁRIO, A.H. et al. Neo-clerodane diterpenoid, a new metalloprotease snake venom inhibitor from *Baccharis trimera* (Asteraceae): anti-proteolytic and anti-hemorrhagic properties. **Chemico-Biological Interactions**, v.150, n.3, p.243-51, 2004.
- LOAYZA, I. et al. Essential oils of *Baccharis salicifolia*, *B. latifolia* and *B. dracunculifolia*. **Phytochemistry**, v.38, n.2, p.381-9, 1995.
- MAIA, N.B.; BOVI, O.A.; DUARTE, F.R. Obtenção e análise do óleo essencial do gengibre: efeito de secagem e processamento. **Bragantia**, v.50, n.1, p.83-92, 1991.
- NESOM, G.L. Infrageneric taxonomy of North and Central American *Baccharis* (ASTERACEAE: ASTEREA). **Phytologia**, v.68, n.6, p.40-6, 1990.
- PEDRAZZI, A.H.P. et al. Hematological evaluation of carqueja (*Baccharis trimera*) infusion. **Fitoterapia**, v.68, n.1, p.26-9, 1997.
- RIBEIRO JÚNIOR, J.I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 301p.
- SAKAMURA, F. Changes in volatile constituents of *Zingiber officinale* rhizomes during storage and cultivation. **Phytochemistry**, v.26, n.8, p.2207-12, 1987.
- SILVA, F.G. et al. Seasonal variability in the essential oils of wild and cultivated *Baccharis trimera*. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v.18, n.5, p.990-7, 2007.
- SUTTISRI, R. et al. Neo-clerodane diterpenoids and other constituents from *Baccharis genistelloides*. **Phytochemistry**, v.35, n.2, p.443-6, 1994.