

DETERMINAÇÃO DO RENDIMENTO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *CHENOPODIUM AMBROSIOIDES* L. EM FUNÇÃO DA VARIAÇÃO SAZONAL

Isabelle Luiz Rahal¹
Alan Navarro Nunes²
Rafael André Grunitzky³
Gabriela Catuzo Canônico Silva⁴
Herika Line Marko de Oliveira⁵
Angélica Barbosa Dias⁶
Marisa Cássia Vieira de Araujo Bento⁷
Jéssica da Silva Sena⁸
Gustavo Ratti da Silva⁹
Zilda Cristiani Gazim¹⁰

RAHAL, I. L.; NUNES, A. N.; GRUNITZKY, R. N.; SILVA, G. C. C.; OLIVEIRA, H. L. M. de.; DIAS, A. B.; BENTO, M. C. V. de. A.; SENA, J. da. S.; SILVA, G. R. da.; GAZIM, Z. C. Determinação do rendimento do óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides* L. em função da variação sazonal. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**. Umuarama. v. 26, n. 3, p. 1099-1110, set./dez. 2022.

RESUMO: *Chenopodium ambrosioides* conhecida como mastruço, é utilizado na medicina tradicional para tratamento de ascaridíase; controle de artrópodes e pragas domésticas; inibição do desenvolvimento de fungos do solo e de insetos, tratamento de lesões cutâneas e alívio da dor de barriga e gripe. O objetivo do presente trabalho constituiu na avaliação do teor extrativo do óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides* L. cultivado no Horto Medicinal da Universidade Paranaense (Umuarama-PR), durante um ano, no período de setembro de 2006 a agosto de 2007. A metodologia foi realizada através da coleta do material vegetal para obtenção do óleo pelo processo de hidrodestilação dos frutos frescos de mastruço. O rendimento do óleo foi calculado a partir da massa dos frutos frescos pela massa do óleo essencial obtido. Também foram avaliados os parâmetros de temperatura e índices pluviométricos aferidos diariamente. Os resultados demonstram um maior rendimento do óleo no período em que as temperaturas e índices pluviométricos estavam mais elevados (1,096 % na primavera e 0,998 % no verão); já em meses com temperaturas mais amenas e/ou secos o rendimento de óleo essencial apresentou considerável redução (0,774 % no outono e 0,819 % no inverno). Isto indica que o aumento e diminuição da produção de óleo essencial pela

DOI: [10.25110/arqsaude.v26i3.20228994](https://doi.org/10.25110/arqsaude.v26i3.20228994)

¹ Discentes do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Aplicada à Agricultura pela Universidade Paranaense (UNIPAR). E-mail: isabelle.raham@edu.unipar.br

² Farmacêutico bioquímico. Universidade Paranaense (UNIPAR). E-mail: nunes@onda.com.br

³ Mestre em Ciências Farmacêuticas. Universidade Estadual de Maringá. E-mail: rafael.grunitzky@edu.unipar.br

⁴ Discentes do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Aplicada à Agricultura pela Universidade Paranaense (UNIPAR). E-mail: gabriela.canonico@edu.unipar.br

⁵ Discentes do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Aplicada à Agricultura pela Universidade Paranaense (UNIPAR). E-mail: herika.marko@edu.unipar.br

⁶ Discentes do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Aplicada à Agricultura pela Universidade Paranaense (UNIPAR). E-mail: angelica.d@edu.unipar.br

⁷ Discente dos programas de Pós-graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos pela Universidade Paranaense (UNIPAR). E-mail: marisa.bento@edu.unipar.br

⁸ Discente dos programas de Pós-graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos pela Universidade Paranaense (UNIPAR). E-mail: jessica.sena@edu.unipar.br;

⁹ Discente dos programas de Pós-graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos pela Universidade Paranaense (UNIPAR). E-mail: gustavoratti@gmail.com

¹⁰ Docente dos programas de Pós-graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos e Biotecnologia Aplicada à Agricultura pela Universidade Paranaense (UNIPAR). E-mail: cristianigazim@prof.unipar.br

planta é influenciada pelos fatores climáticos, mostrando a importância deste estudo com a finalidade de padronização da época de colheita para maior rendimento do óleo e consequente aplicação em produtos cosméticos e farmacêuticos.

PALAVRAS-CHAVE: Erva-de-santa-maria; Óleo essencial; Rendimento; Sazonalidade.

DETERMINATION OF THE INCOME OF THE ESSENTIAL OIL OF *CHENOPODIUM AMBROSIOIDES* L. IN FUNCTION OF THE VARIATIONS OF TEMPERATURE AND PLUVIOMETRIC INDEXES IN THE PERIOD OF 09/2006 UNTIL 08/2007

ABSTRACT: *Chenopodium ambrosioides* known as mastruço, is used in traditional medicine to treatment ascariasis; control of arthropods and domestic pests; inhibition of the development of soil fungi and insects, treatment of skin lesions and relief of stomach ache and flu. The objective of the present work was to evaluation of the extractive content of the essential oil of *Chenopodium ambrosioides* L. cultivated in the Horto Medicinal da Universidade Paranaense (Umuarama-PR), during one year, from September 2006 to August 2007. The methodology was carried out through the collection of plant material to obtain the oil through the hydrodistillation process of fresh mastruço fruits. The oil yield was calculated from the mass of fresh fruits by the mass of essential oil obtained. Temperature parameters and rainfall measured daily were also evaluated. The results demonstrate a higher oil yield in the period when temperatures and rainfall were higher (1.096% in spring and 0.998% in summer); in months with milder and/or drier temperatures, the essential oil yield showed a considerable reduction (0.774% in autumn and 0.819% in winter). This indicates that the increase and decrease in the production of essential oil by the plant is influenced by climatic factors, showing the importance of this study with the purpose of standardizing the harvest time for greater oil yield and consequent application in cosmetic and pharmaceutical products.

KEYWORD: Erva-de-santa-maria; Essential oil; Income; Season variation.

DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO DE ACEITE ESENCIAL DE *CHENOPODIUM AMBROSIOIDES* L. EN FUNCIÓN DE LA VARIACIÓN ESTACIONAL

RESUMEN: *Chenopodium ambrosioides* conocido como mastruço, se utiliza en la medicina tradicional para tratar la ascariasis; control de artrópodos y plagas domésticas; inhibición del desarrollo de hongos e insectos del suelo, tratamiento de lesiones cutáneas y alivio del dolor de estómago y gripe. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el contenido extractivo del aceite esencial de *Chenopodium ambrosioides* L. cultivado en el Horto Medicinal da Universidade Paranaense (Umuarama-PR), durante un año, de septiembre de 2006 a agosto de 2007. La metodología fue llevada a través de la recolección de material vegetal para la obtención del aceite mediante el proceso de hidrodestilación de frutos frescos de mastruço. El rendimiento de aceite se calculó a partir de la masa de frutos frescos por la masa de aceite esencial obtenido. También se evaluaron parámetros de temperatura y precipitación medidos diariamente. Los resultados demuestran un mayor rendimiento de aceite en el período de mayor temperatura y precipitaciones (1,096% en primavera y 0,998% en verano); en meses con temperaturas más suaves y/o más secas, el rendimiento de aceite esencial mostró una reducción considerable (0,774% en otoño y 0,819% en invierno). Esto indica que el aumento y disminución de la producción de aceite esencial por parte de la planta está influenciado por factores climáticos, mostrando la importancia de este estudio con el propósito de estandarizar el tiempo de cosecha para mayor rendimiento de aceite y consequente aplicación en productos cosméticos y farmacéuticos.

PALABRAS CLAVE: Hierba Santa María; Aceite esencial; Rendir; Estacionalidad.

1. INTRODUÇÃO

Óleos e extratos de plantas há muito tempo têm servido de base para diversas aplicações na medicina popular (NASCIMENTO *et al.*, 2007).

A utilização da fitoterapia como alternativa para o combate das mais variadas doenças vem ganhando grande impulso nos anos mais recentes, a despeito do crescimento da indústria química farmacêutica, devido a fatores diversos, destacando-se o crescente custo dos medicamentos sintéticos, efeitos colaterais destes remédios, divulgação ampla dos ideais naturalistas, dentre outros (SCHEFFER, 1998; LEAL *et al.*, 2003).

Chenopodium ambrosioides L., a erva-de-santa-maria é originária da América, provavelmente do México, sendo atualmente cosmopolita. No Brasil, é amplamente disseminada, vegetando especialmente em lugares férteis e em torno de habitações, hortas; na região sul e sudeste do Brasil é considerada planta daninha (MORGAN, 1994; LORENZI; MATOS, 2002).

Além de erva-de-santa-maria, esta planta também é popularmente conhecida por mastruço, menstruço, ambrósia, erva-formigueira e erva-mata-pulgas; é uma planta herbácea pertencente à família Chenopodiaceae (CORRÊA, 1984; CRUZ, 1995).

É uma planta anual ou perene, que se reproduz por sementes, sendo a produção destas muito intensa podendo chegar a dezenas de milhares por planta. A planta prefere solos de textura média com boa fertilidade e suprimento moderado de água, tolerando solos salinos. O desenvolvimento vegetativo é favorecido por boa iluminação e as plantas se tornam mais competitivas em regiões e em épocas de dias longos, sendo o florescimento estimulado por dias curtos (ALMEIDA, 1993).

Possuem caule ereto, variando em altura de 0,20 a 1,50 m, sulcado e muito ramificado. Os ramos floríferos são delgados e muito folhosos, de coloração verde-clara ou verde-amarelada, lustrosos, com as folhas maiores nos eixos primários e nos ramos principais alternas, oblongas, compridas, lanceoladas, agudas ou obtusamente sinuosas, denteadas, raras vezes inteiras, glabras na face superior e um pouco hirsutas na face inferior; as demais folhas são lanceoladas-lineares, adelgaçadas, remontantes, denteadas; inflorescências em glomérulos de muitas flores, muito pequenas, verde-amareladas; fruto envolto no cálice; sementes muito pequenas, pretas e lustrosas (TAVARES, 2002).

Frutos muito pequenos do tipo aquênio, esféricos, pretos, ricos em óleo e muito numerosos. Entre os constituintes químicos fixos da planta, são citadas proteínas, ácidos palmíticos, oleico, linoleico, além de compostos flavônicos (alguns glicosilados), vitamina C e carotenoides (LORENZI; MATOS, 2002).

Dados experimentais demonstram que o rendimento e a composição do óleo essencial das plantas podem ser influenciados por fatores, como: parte da planta utilizada para extração do óleo, idade da planta, época de colheita e condições ambientais (SCHEFFER, 1998).

Por destilação se obtém o óleo essencial em maior quantidade nos frutos e em menor quantidade nos ramos e folhas. Este óleo essencial é líquido, incolor e ligeiramente amarelo, de odor penetrante, agradável, canforáceo e de sabor amargo e ardente (VITTI; BRITO, 2003).

O principal componente ativo do óleo de *C. ambrosioides* L. é o ascaridol, ocorrendo também o cineol, limoneno, os ácidos butírico e salicílico, além de outros componentes como: trans-pinocarveol, a-terpineno e p-cymeno (KASALI, 2006).

Sua ampla utilização deve-se à presença de elevados teores de ascaridol nas sementes, nas folhas e no caule (seu óleo essencial possui 90% de ascaridol). Os principais usos são: tratamento de ascaridíase; controle de artrópodes e pragas domésticas; inibição do desenvolvimento de fungos do solo e de insetos, como *Scrobipalpula absoluta* (traça-do-tomateiro) e *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho-do-milho); tratamento de lesões cutâneas causadas por *Leishmania (Viannia) braziliensis*; e alívio da dor de barriga e da gripe (SANTOS; CORRÊA, 2006).

O objetivo do presente trabalho consistiu na determinação do rendimento do óleo essencial de *C. ambrosioides* L., tendo como parâmetros as variações de temperatura e os índices pluviométricos no período de setembro de 2006 a agosto 2007.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local e análise do solo

O cultivo de *C. ambrosioides* L. foi realizado em dois terrenos de 5,75 m² cada, localizados no Horto Medicinal da Universidade Paranaense – UNIPAR, na cidade de Umuarama – PR.

As amostras de solo para análise foram coletadas em duas partes do terreno, a uma profundidade de 20 cm e em diferentes pontos resultando em uma amostra composta. A análise do solo foi realizada no Laboratório de Solos - Integrante Cela-PR do Departamento de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá.

Os valores de pH e as concentrações dos elementos químicos encontrados no solo, como o Alumínio (Al), Hidrogênio (H), Macro e Micronutrientes estão descritos nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Análise Química de pH, concentração de Al, H e Macronutrientes do solo.

Amostra	pH		Cmol _c dm ⁻³					Mg dm ⁻³	g dm ⁻³
	CaCl ₂	H ₂ O	Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	P	C
Erva de Santa Maria	5,9	6,6	0,0	2,54	4,81	1,19	0,28	134,8	14,11

Fonte: Laboratório de solos - Cela-PR. Deptº de Agronomia UEM (2006) Laudo em anexo.

Tabela 2 - Análise Química de Micronutrientes do solo.

Amostra	Mg dm ⁻³			
	Fe	Zn	Cu	Mn
Erva de Santa Maria	96,31	12,93	2,48	178,08

Fonte: Laboratório de solos - Cela-PR. Deptº de Agronomia UEM.

2.2 Identificação botânica

O *C. ambrosioides* L. foi cultivado no Horto Medicinal da Universidade Paranaense – UNIPAR, Umuarama – Paraná, identificado pela Prof^a. Dr^a. Ezilda Jacomassi e a exsicata está depositada no Herbário Educacional da Universidade Paranaense - HEUP sob o nº 2208.

2.3 Obtenção do material vegetal

O cultivo do *C. ambrosioides* L. deu-se em canteiro de cultivo único. Os frutos foram colhidos manualmente no período da manhã, 6:30 às 8:00 horas, duas vezes durante a semana, nos dias de coleta, que abrangeram o período de 02/09/2006 até 28/08/2007. Posteriormente à colheita, os frutos foram separados do restante do material vegetal da planta e submetidos à destilação.

2.4 Extração do óleo essencial do *C. ambrosioides* L.

A técnica utilizada foi por hidrodestilação em aparelho tipo Clevenger modificado (GAZIM, 2005). Foram pesados 80g de frutos frescos da planta e 800 mL de água destilada, com destilações realizadas em duplicata de *C. ambrosioides* L. no período de coleta. A destilação ocorreu durante 4 horas, o óleo foi retirado do aparelho com o solvente orgânico hexano (P.A) e foi filtrado com Na₂SO₄ anidro (SIMÕES; SPITZER, 2001), armazenado em frascos âmbar, sob refrigeração e aberto para evaporar o hexano. O rendimento do óleo foi calculado a partir da massa dos frutos frescos (g) pela massa do óleo essencial obtido (g).

2.5 Avaliação da sazonalidade em função da temperatura e índices pluviométricos

Os dados do período de setembro de 2006 a agosto de 2007 referentes a índices pluviométricos e temperaturas diárias foram obtidos através da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – SEAB e também aferidos diariamente com pluviômetro instalado no canteiro de cultivo.

2.6 Índices Físico-Químicos do óleo essencial de *C. ambrosioides* L. obtido por destilação por arraste a vapor

Foram determinados os índices de refração e densidade específica do óleo essencial de *C. ambrosioides* L.

2.6.1 Densidade Relativa

A densidade relativa da substância é a razão de sua massa, pela massa igual ao volume de água, ambas a 20° C conforme a técnica descrita (FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 1988).

2.6.2 Índice de Refração

Os índices de refração são determinados pela relação entre a velocidade da luz no vácuo e sua velocidade na substância, e é um parâmetro físico-químico para caracterizar o óleo essencial de determinada espécie e para isso, foram determinados em refratômetro de bancada, modelo RMT, marca OPTECH à 20°C (FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 1988).

2.7 Análise estatística

Os parâmetros foram avaliados por meio de análise de regressão múltipla, utilizando-se o programa Instat. Utilizou-se o modelo polinomial quadrático a duas variáveis independentes (precipitação pluviométrica e temperatura).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição do solo

Segundo Watanabe *et al.* (2002), a análise do solo é um instrumento que auxilia o produtor a aumentar a lucratividade da exploração agrícola e a acompanhar as mudanças da fertilidade do solo.

Com a análise de solo da cultura, pôde-se verificar a acidez do solo e fornecer, se necessário, nutrientes essenciais para o desenvolvimento da planta (CORREA JÚNIOR; MING; SCHEFFER, 1991).

Conforme Souza *et al.* (2007), tanto o nitrogênio (N) quanto o fósforo (P) possuem importância sobre o crescimento vegetativo da planta, pois estão diretamente relacionados a diversos eventos metabólitos ou fazendo parte de estruturas químicas na planta, por isso, a disponibilidade destes nutrientes em condições de serem absorvidos, e assimilados promove o crescimento adequado da planta. Lima; Kaplan; Cruz (2003), afirmam que o aumento do teor de nitrogênio e fósforo no solo favorece um maior rendimento no conteúdo de óleo essencial.

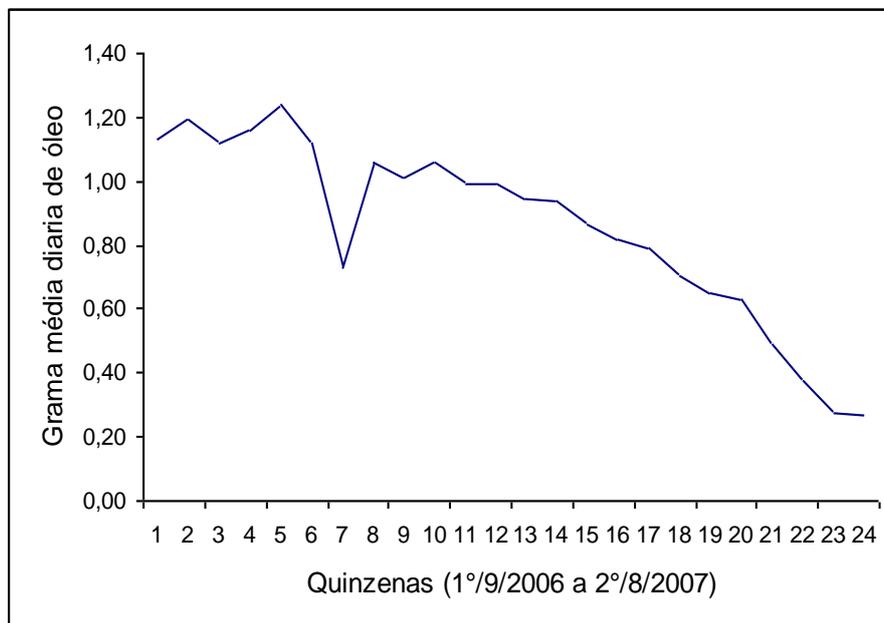
O grau de hidratação do terreno e a presença de micronutrientes (N, P, K) podem influenciar a composição dos óleos essenciais, mas, não podem prever ou estabelecer um único padrão, pois cada espécie reage de forma diferenciada (SIMÕES *et al.*, 2002).

Com base nos resultados da análise do solo, pôde-se comprovar os dados da literatura, onde é citado que o solo deve ser rico em matéria orgânica para que além de outros fatores, como chuvas e temperaturas ideais, propiciar um alto teor extrativo de óleo das plantas medicinais.

3.2 Determinação do rendimento do óleo essencial

O rendimento do óleo essencial encontra-se discriminado na Figura 1 e Tabela 3.

Figura 1 - Rendimento do óleo essencial de *C. ambrosioides* L. cultivado no Horto Medicinal



Segundo Ortiz; Marrero; Navarro (2002), ao relacionar os rendimentos do óleo essencial com as variações de temperatura, verificou-se que o aumento ou diminuição deste parâmetro tem influência direta no rendimento do óleo, o mesmo ocorrendo com a umidade do solo. Nascimento *et al.* (2003), afirmam que altas temperaturas influenciam em maior produção de óleo essencial e que no período da manhã tem um maior rendimento do óleo essencial, por isso foram determinados os horários para coleta da planta, entre 6:30 e 8:00 da manhã.

Tabela 3 - Rendimento do óleo essencial de *C. ambrosioides* L. cultivado em canteiro único, em função da temperatura, índices pluviométricos.

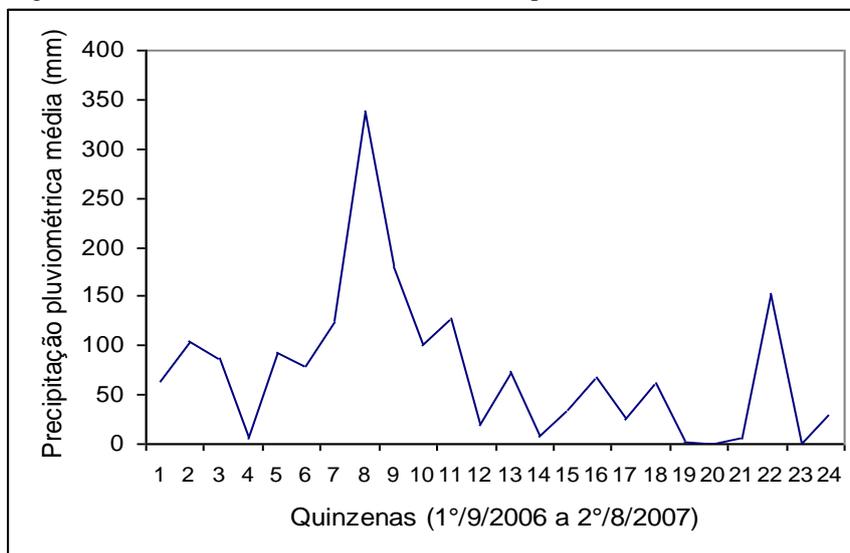
<i>Período</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Índice Pluviométrico (mm)</i>	<i>Rendimento do óleo essencial (%)</i>
Primavera	24	612	1,096
Verão	25	771	0,988
Outono	20	193	0,774
Inverno	18	293	0,819

Fonte índices pluviométrico e temperatura: Posto Meteorológico de Umuarama – IAPAR (2007).

De acordo com a Tabela 3, observou-se que na estação de primavera (23 de setembro a 21 de dezembro) período que consta temperaturas e índices pluviométricos elevados obteve-se um bom rendimento do óleo essencial; na estação de verão (21 de dezembro a 21 de março) época em que houve também altas temperaturas e índices pluviométricos elevados conseguiu-se um maior rendimento de óleo essencial de *C. ambrosioides* L. Na estação de outono (21 de março a 21 de junho), período com menores precipitações e temperaturas baixas, houve menor rendimento de óleo; já na estação de inverno (21 de junho a 23 de setembro), onde houve menores temperaturas e índices pluviométricos baixos comparados às demais estações, obtiveram-se o segundo menor teor extrativo de óleo essencial.

A Figura 2 representa a média dos índices pluviométricos no período de 09/2006 – 08/2007.

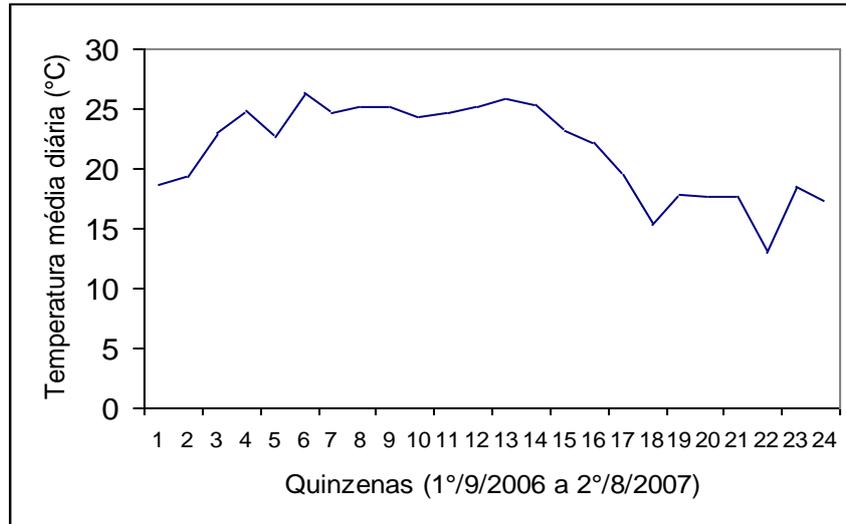
Figura 2 – Média dos Índices Pluviométricos no período de 09/2006 – 08/2007.



Conforme as Figuras 1 e 2, observa-se que houve uma correlação linear entre os dados ($R=0,61$), sendo assim tem uma relação entre altos índices pluviométricos e alto teor extrativo de óleo essencial de *C. ambrosioides* L.

A Figura 3 representa a média das temperaturas no período de 09/2006 – 08/2007.

Figura 3 - Média das Temperaturas no período de 09/2006 – 08/2007.



A Figura 3 mostra a temperatura média diária ao longo das quinzenas. Nas Figuras 1 e 3, observa-se que houve uma correlação linear entre os dados ($R = 0,67$), sendo assim há uma relação entre altas temperaturas e alto teor extrativo de óleo essencial de *C. ambrosioides* L.

A análise de regressão múltipla para as variáveis temperatura (T) e precipitação pluviométrica (P) acusou significativa ($P < 0,05$) para o efeito polinomial com a equação de regressão $Y = 1,344 + 0.0004599 P - 0.0005992 T^2$ ($R = 0,67$).

3.3 Índices Físico-Químicos

Para Gil (2007), existe a necessidade de caracterização dos óleos essenciais através dos índices físico-químicos de densidade e índice de refração, os quais são de extrema importância para detectar adulterações muito comuns na comercialização dos óleos essenciais.

A Tabela 4 representa os Índices Físico-Químicos do Óleo Essencial de *C. ambrosioides* L. cultivado no Horto Medicinal da Universidade Paranaense – Umuarama – PR.

Tabela 4 - Índices Físico-Químicos do Óleo Essencial de *C. ambrosioides* L. cultivado no Horto Medicinal da Universidade Paranaense – Umuarama – PR.

Óleo Essencial	Índices Físico-Químicos	
	Índice de Refração η_D^{20}	Densidade Relativa d_{20}^{20}
<i>C. ambrosioides</i> L.	1,4755	0,9375

Segundo Korolkovas (1988), os valores do índice de refração do *C. ambrosioides* L. varia em torno de 1,4740 a 1,4790; sendo assim, o índice de refração encontrado está dentro do padrão, de acordo com a Tabela 4. Não foram encontrados dados na literatura do parâmetro densidade.

O óleo apresentou rendimento de (0,774 a 1,096 %). Este rendimento justifica a sua utilização no desenvolvimento de produtos, pois segundo recomendações da Farmacopeia Europeia, o rendimento mínimo de extração de óleo para possibilitar a aplicação em produtos é de 2 mL kg⁻¹ planta (NEMETH; BERNATH, 2008), ou seja, 0,2%. Entretanto, a limitação do uso do óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides* baseia-se no fato de apresentar toxicidade devido a presença do composto ascaridol em sua constituição química (POZZATTI *et al.*, 2010). Havendo a necessidade de realizar estudos para estabelecer a dose de segurança do óleo.

4. CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que os maiores rendimentos de óleo foram nos períodos de temperaturas e precipitações pluviométricas elevadas; sendo estes dados de suma importância no cultivo de plantas medicinais com a finalidade de extração de óleo para comercialização para utilização nas indústrias de medicamentos, cosméticos e de perfumaria. Estes resultados também poderão auxiliar na agricultura como referência de plantio coleta e extração.

A limitação deste estudo é que o óleo essencial da erva-de-Santa-Maria possui efeito tóxico. Além disso, poderia ser realizado em trabalhos futuros a composição química de *Chenopodium ambrosioides* nas diferentes estações (outono, inverno e verão) para fazer a comparação dos compostos químicos que seriam identificados e suas aplicações.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. R. **Plantas medicinais brasileiras**: Conhecimentos populares e científicos, São Paulo: Hemus, 1993. 341p.
- CORREA JÚNIOR, C.; MING, L. C.; SCHEFFER, M. C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. Curitiba: Copiright Emater-Paraná, 1991. 42p.
- CORRÊA, M. P. **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984. v. 4. p. 112-114.
- CRUZ, G. L. **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil**. 5 ed. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1995. 330 p.
- FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 1988. 516 p.
- GAZIM, Z. C. **Determinação qualitativa e quantitativa dos constituintes Químicos do óleo essencial de Calêndula (*Calendula officinalis* L. Asteraceae) por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de Massas (CG/EM) e avaliação da atividade antimicrobiana e condições de plantio**. 2005. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.
- GIL, E. S. **Controle Físico-químico de qualidade de medicamentos**. 2. ed. São Paulo: Pharmabooks, 2007. p. 370-371.

KASALI, A. A. *et al.* 1, 2: 3, 4-diepoxy-p-menthane and 1, 4-epoxy-p-menth-2-ene: rare monoterpenoids from the essential oil of *Chenopodium ambrosioides* L. var *ambrosioides* leaves. **Journal of Essential Oil Research**, v. 18, n. 1, p. 13-15, 2006.

KOROLKOVAS, A. **Análise farmacêutica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 38p.

LEAL, T. C. A. B. *et al.* Produção de biomassa e óleo essencial em plantas de capim cidreira [*Cymbopogon citratus* (Dc.) Stapf.] em diferentes idades. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 5, n. 2, p. 61-64, 2003.

LIMA, H. R. P.; KAPLAN, M. A. C.; CRUZ, A. V. M. Influência dos fatores abióticos na produção e variabilidade de terpenóides em plantas. **Floresta e Ambiente**, v. 10, n. 2, p. 71-77, 2003.

LORENZI, H.; MATOS F. J. **Plantas Mediciniais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da flora, 2002. 123 p.

MORGAN, R. **Enciclopédia das Ervas e Plantas Mediciniais: Doenças Aplicações Descrição e Propriedades**. São Paulo: Hemus, 1994. 90p.

NASCIMENTO, I. B. *et al.* Efeito do horário de corte no óleo essencial de capim-santo. **Revista de Ciência Agronômica**, v. 34, n. 2, p. 169-172, 2003.

NASCIMENTO, P. F. C. *et al.* Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais: uma abordagem multifatorial dos métodos. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 1, p. 108-113, 2007.

NEMETH, E.; BERNATH, J. Biological activities of yarrow species (*Achillea* spp.). **Current pharmaceutical design**, v. 14, n. 29, p. 3151-3167, 2008.

ORTIZ, R. S.; MARRERO, G. V.; NAVARRO, A. L. T. Instructivo Técnico para el cultivo de *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf (CAÑA SANTA). **Revista Cubana de Plantas Mediciniais**, v. 2002, n. 2, p. 89-95, 2002.

POSTO METEREOLÓGICO DE UMUARAMA – IAPAR. **Quadros de Temperaturas e Precipitações de 2006 - 2007**. Umuarama: Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – SEAB. Departamento de Economia Rural – DERAL. Núcleo Regional de Umuarama. 2007. 12 p.

POZZATTI, P. N. *et al.* Aspectos farmacológicos e terapêuticos da utilização da Erva-de-santamaria (*Chenopodium ambrosioides*) em humanos e animais. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 35, p. 944-950, 2010.

SANTOS, G. S.; CORRÊA X. R. Diversidade genética de *Chenopodium ambrosioides* da região cacauieira da Bahia com base em marcadores RAPD. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 41, n. 1, p. 161-164, 2006.

SCHEFFER, M. C. **Influência da adubação orgânica sobre a biomassa, o rendimento e a composição do óleo essencial de *Achillea millefolium* L. mil-folhas**. 1998. 108 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Ciência do Solo do setor de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. **Óleos Voláteis**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2001. 425 p.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES et al. **Farmacognosia da Planta ao Medicamento**. 4. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002. p. 397-425.

SOUZA, M. A. A. et al. Produção de biomassa e óleo essencial de hortelã em hidroponia em função de nitrogênio e fósforo. **Revista da Associação Brasileira de Horticultura**, v. 25, n.1, p. 41-48, 2007.

TAVARES, A. G. C. **Bioatividade da Erva-de-Santa-Maria, C. Ambrosioides L. (CHENOPODIACEAE), em relação a *Sitophilus zeamais* MOTS., 1855 (COL.: CURCULIONIDADE)**. 2002. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Entomologia - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

VITTI, A. M. S.; BRITO, J. O. Óleo essencial de eucalipto. **Documentos florestais**, v. 17, n. 3, p. 1-26, 2003.

WATANABE, A. M. et al. **Por que fazer análise de solo?** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Projeto de Extensão Universitária Solo Planta, 2002. (Folder) Disponível em: <http://www.soloplan.agrarias.ufpr.br/analisedesolo.htm>. Acesso em: 18 set. 2007.

Recebido em: 24/10/2022

Aceito em: 25/11/2022