

## Estudo sazonal do óleo essencial das folhas de *Casearia sylvestris* Sw. (guaçatonga) do PARNATijuca

Estudio estacional del aceite esencial de las hojas de *Casearia sylvestris* Sw. (guaçatonga) del PARNATijuca

Seasonal study of essential oil from leaves of *Casearia sylvestris* Sw. (guaçatonga) from Tijuca National Park

Flaviane Gomes Pereira<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5735-6743>

Davyson de Lima Moreira<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3060-0395>

Antonio Carlos Silva de Andrade<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2271-8569>

Ronaldo Marquete<sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9830-0236>

Elisabeth Mansur<sup>5</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6856-4425>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>2</sup>Instituto de Tecnologia em Fármacos. Farmanguinhos, Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>3</sup>Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>4</sup>Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>5</sup>Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes, Departamento de Biologia Celular, Rio de Janeiro, Brasil.

\*Autor para la correspondência: [flaviane.gp@gmail.com](mailto:flaviane.gp@gmail.com)

### RESUMO

**Introdução:** A espécie *Casearia sylvestris* Sw. é utilizada pela população como planta medicinal, e está inserida na lista da “Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde”.

**Objetivo:** Avaliar o estudo sazonal da espécie *C. sylvestris* no Parque Nacional da Tijuca.

**Métodos:** Os óleos essenciais de todas as estações foram extraídos por hidrodestilação em aparelho modificado de Clevenger por duas horas, e as análises foram feitas por cromatografia gasosa acoplada a espectrômetro de massas e cromatografia gasosa com detector de chama.

**Resultados:** Verificou-se que os componentes majoritários deste óleo (germacreno B,  $\gamma$ -elemeno e  $\beta$ -elemeno) não apresentaram alterações em sua composição no período de um ano. Portanto, estudos sazonais são primordiais para a espécie *C. sylvestris*, tendo em vista que a mesma está presente na lista de Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde. Existe uma carência de informações sobre estudos sazonais para averiguar variações de componentes ativos que possam comprometer a utilização desta espécie como planta medicinal no país, assim como matéria-prima de produtos biotecnológicos.

**Conclusão:** O óleo essencial de folhas de *C. sylvestris* coletadas no Rio de Janeiro difere do perfil químico de outros indivíduos coletados em outros Estados do Brasil, além do que não houve variações na composição do óleo para os componentes majoritários.

**Palavras chave:**  $\beta$ -elemeno;  $\gamma$ -elemeno; Floresta Ombrófila Densa; germacreno B.

## RESUMEN

**Introducción:** La especie *Casearia sylvestris* Sw. es utilizada por la población como planta medicinal, y está inserta en la lista de la "Relación Nacional de Plantas Medicinales de Interés al Sistema Único de Salud".

**Objetivo:** Evaluar el estudio estacional de la especie *C. sylvestris* en Parque Nacional da Tijuca.

**Métodos:** Los aceites esenciales de todas las estaciones fueron extraídos por hidrodestilación en aparato modificado de Clevenger por dos horas, y los análisis fueron realizados por cromatografía de gases acoplada a espectrómetro de masas y cromatografía de gases con detector de llama.

**Resultados:** Se verificó que los componentes mayoritarios de este aceite (germacreno B,  $\gamma$ -elemeno y  $\beta$ -elemeno) no presentaron cambios en su composición en el período de un año. Por lo tanto, los estudios estacionales son primordiales para la especie *C. sylvestris*, teniendo en cuenta que la misma está presente en la lista "Relación Nacional de Plantas Medicinales de Interés al Sistema Único de Salud". Existe una carencia de informaciones sobre estudios estacional para averiguar variaciones de componentes activos que puedan comprometer la utilización de esta especie como planta medicinal en el país, así como materia prima de productos biotecnológicos.

**Conclusión:** El aceite esencial de hojas de *C. sylvestris* recogidas en Río de Janeiro difiere del perfil químico de otros individuos recogidos en otros Estados de Brasil, además de que no hubo variaciones en la composición del aceite para los componentes mayoritarios.

**Palabras clave:**  $\beta$ -elemeno;  $\gamma$ -elemene; Bosque Ombrófilo Denso; germacreno B.

## ABSTRACT

**Introduction:** The species *Casearia sylvestris* Sw. is used by the population as a medicinal plant. This species is included in the National List of Medicinal Plants of Interest to the Unified Health System.

**Objective:** Evaluate the seasonal study of the species *C. sylvestris* at Tijuca National Park.

**Methods:** Essential oils were extracted by hydrodistillation in a modified Clevenger device for two hours in all seasons. Analysis was conducted by gas chromatography / mass spectrometry and gas chromatography with flame detector.

**Results:** The composition of the most abundant compounds in the oil (germacrene B,  $\gamma$ -elemene and  $\beta$ -elemene) was not found to change throughout the one-year period. Therefore, seasonal studies about the species *C. sylvestris* are essential, included as it is in the National List of Medicinal Plants of Interest to the Unified Health System. No information is available about studies of this sort to detect variations in active components which may compromise the use of this species as a medicinal plant in the country, as well as raw material for biotechnological products.

**Conclusion:** The chemical profile of the essential oil from *C. sylvestris* collected in Rio de Janeiro differs from that of other specimens collected from other states in Brazil, and no variations were found in the composition of the oil as to the most abundant compounds.

**Keywords:**  $\beta$ -elemene;  $\gamma$ -elemene; germacrene B; Dense Ombrophilous Forest.

Recibido: 07/09/2017

Aceptado: 03/06/2020

## Introdução

As espécies de *C. sylvestris* apresentam ampla distribuição na região Neotropical, podendo ser encontradas desde o México até a Argentina.<sup>(1)</sup> No Brasil, essas espécies estão presentes em todos os estados brasileiros, desde a região norte até o sul do país, e também em diversas formações florestais, inclusive em áreas antropizadas, tendo em vista que possuem grande capacidade de adaptação ao ambiente.<sup>(2,3,4)</sup>

De acordo com levantamentos etnobotânicos, *C. sylvestris* é utilizada pela população como planta medicinal. Essa espécie também é citada na “Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde” (RENISUS-SUS), na qual apresenta 71 espécies, e esta relação tem como objetivo a introdução de plantas medicinais, fitoterápicos e inclusive, serviços relacionados à Fitoterapia no SUS.

Há muitos estudos relacionados com a fitoquímica dos extratos desta espécie, principalmente com extração e isolamento de diterpenos clerodânicos (casearinas) com potencial antitumoral,<sup>(5,6)</sup> e há também alguns trabalhos relacionados aos óleos essenciais.<sup>(7,8,9,10,11,12,13)</sup> No entanto, os estudos sobre o perfil químico dos óleos essenciais no Brasil não estão vinculados aos estudos sazonais, com raros exemplos disponíveis na literatura científica. Este fato é de grande importância porque *C. sylvestris* está presente na lista RENISUS-SUS, conforme descrito anteriormente, e variações de componentes químicos do óleo essencial, bem como dos extratos podem comprometer a utilização desta planta para o desenvolvimento de produtos biotecnológicos.

Logo, fatores que possam influenciar no metabolismo especial de espécies medicinais, necessitam de um controle de padronização de possíveis fitoterápicos, conforme resoluções da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que dispõem de registro de fitoterápicos no Brasil, como a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) número 48 (16/04/2004), que exige apresentações de relatórios, assegurando a eficácia e segurança de produtos de origem vegetal, assim como normas e controle de qualidade para a reprodutibilidade de princípios ativos.<sup>(14)</sup> Deste modo, estudos sazonais são primordiais para a espécie *C. sylvestris* em outras regiões do país, tendo em vista que, a mesma se encontra em diferentes biomas, e foram observadas variações consideráveis na composição química dos óleos essenciais nestas diferentes regiões.<sup>(7,9,11,12)</sup>

Este trabalho teve como objetivo realizar o estudo sazonal da espécie *C. sylvestris*, localizada no Parque Nacional da Tijuca na cidade do Rio de Janeiro. Foi o primeiro estudo realizado nesta localidade, deste modo colaborando com dados de estudos sazonais realizados em outras regiões do Brasil.

## Métodos

### Extração dos óleos essenciais

Folhas frescas de *C. sylvestris* foram coletadas (150 g) nos meses de novembro (primavera/2014), março (verão/2015), maio (outono/2015) e setembro (inverno/2015). As folhas frescas foram submetidas à extração por hidrodestilação em aparelho de Clevenger modificado por 2 h para obtenção do óleo essencial. As amostras foram acondicionadas em frasco âmbar, ao abrigo da luz e em refrigerador (5 °C) para posterior análise.

### Análise dos óleos essenciais

Os óleos essenciais foram diluídos em diclorometano (1mg mL<sup>-1</sup>) e submetidos à análise por cromatografia em fase gasosa acoplada a espectrômetro de massas (CG-EM) e por cromatografia em fase gasosa acoplada ao detector de ionização de chamas (CG-DIC) na Plataforma Analítica de Farmaguinhos, Fundação Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro. Inicialmente, os óleos foram analisados por CG-EM para obtenção dos espectros de massas. Concomitantemente, as amostras foram analisadas por CG-DIC para quantificação dos constituintes químicos e determinação do Índice de Retenção (IR). As substâncias presentes nos óleos essenciais foram identificadas por comparação de seus espectros de massas com registro de banco de dados (WILEY7n) e por comparação do Índice de Retenção calculados com aqueles da literatura.<sup>(12,15)</sup>

As condições para análise por CG-EM foram: coluna HP-5MS (30 m x 0,32 mm x 0,25 mm), programação de temperatura de 60°C a 240°C, com incremento de 3°C min<sup>-1</sup> e usando hélio como gás de arraste, com fluxo de 1,0 mL min<sup>-1</sup>.

As condições de análise por CG-DIC foram: coluna HP-5MS (30 m x 0,32 mm x 0,25 mm), programação de temperatura de 60°C a 240°C, com incremento de 3°C/min e usando hélio e ar sintético como gases de arraste, com fluxo de 1,0 mL min<sup>-1</sup>. Os IR foram determinados a partir do tempo de retenção de uma série homóloga de hidrocarbonetos (C<sub>8</sub>-C<sub>28</sub>, Sigma-Aldrich), obtidos por CG-DIC, nas mesmas condições de análise dos óleos essenciais.

### Obtenção dos dados climáticos

Os dados de temperatura e precipitação de chuva foram obtidos mensalmente a partir dos registros do Sistema Alerta Rio (Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro), estação meteorológica Alto da Boa Vista.<sup>(16)</sup> Posteriormente foram tabuladas e obtidas as médias, que foram utilizadas para análise de correlação entre os valores de composição química dos óleos essenciais das folhas de *C. sylvestris* e os valores médios de temperatura e precipitação para quatro estações do ano (primavera/2014, verão/2015, outono/2015, inverno/2015).

O teste de correlação linear de Pearson foi usado para avaliar se a variação sazonal da composição química dos óleos essenciais de *C. sylvestris* foi influenciada pela temperatura média do ar e pluviosidade. As análises foram realizadas apenas para os óleos essenciais que apresentaram detecção nas quatro estações. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa Statistica 7.0.

## Resultados

Durante as quatro estações do ano, observou-se que não houve variação nos componentes majoritários do óleo essencial. Em todas as análises não foram

identificados monoterpenos. Com relação à coleta da primavera (novembro/2014), foram identificadas 34 substâncias (99,0 %), 25 sesquiterpenos não oxigenados e nove sesquiterpenos oxigenados. Os componentes majoritários são: germacreno B (37,2 %),  $\gamma$ -elemeno (22,0 %) e biciclogermacreno (8,2 %). Para a coleta do verão (março/2015), foram identificadas 20 substâncias (100 %), 16 sesquiterpenos não oxigenados e quatro sesquiterpenos oxigenados. Os componentes majoritários são: germacreno B (40,8 %),  $\gamma$ -elemeno (23,5 %) e *cis*- $\beta$ -guaieno (8,2 %). Com relação à coleta de outono (maio/2015), foram identificadas 12 substâncias (99,2 %), sendo que todas as substâncias identificadas são sesquiterpenos não oxigenados. Os componentes majoritários são: germacreno B (40,6 %),  $\gamma$ -elemeno (23,8 %) e  $\beta$ -elemeno (8,7 %). Com base nas análises da coleta de inverno (setembro/2015), foram identificadas 37 substâncias (100,0 %), 29 sesquiterpenos não oxigenados e oito sesquiterpenos oxigenados. Os componentes majoritários são: germacreno B (40,0 %),  $\gamma$ -elemeno (23,3 %) e  $\beta$ -elemeno (6,7 %) (tabela 1).

**Tabela 1-** Composição química do óleo essencial das folhas de *C. sylvestris*, estudo de sazonalidade (primavera/2014, verão/2015, outono/2015, inverno/2015)

Componentes	Porcentagem %			
	Primavera 2014	Verão 2015	Outono 2015	Inverno 2015
Sesquiterpenos não oxigenados				
$\alpha$ -elemeno	0,7	0,6	0,6	0,6
( <i>E</i> )-piperitol acetato	-	-	-	0,1
$\alpha$ -cubebeno	4,8	4,3	6,2	3,3
$\alpha$ -copaeno	2,7	2,3	3,1	2,0
dauceno	-	-	-	2,0
isolongifoleno	0,4	0,3	-	-
$\alpha$ -cubebeno	1,3	-	-	0,8
$\beta$ -elemeno	6,8	8,0	8,7	6,7
longifoleno	-	-	-	0,2
$\alpha$ -cedreno	-	-	-	1,4
( <i>Z</i> )-cariofileno	0,2	1,5	-	-
( <i>E</i> )-cariofileno	1,7	-	1,6	0,6
$\beta$ -cedreno	-	0,5	-	-
$\alpha$ -elemeno	22,0	23,5	23,8	23,3
$\alpha$ -humuleno	0,5	0,5	-	0,5
seicheleno	0,7	0,7	0,7	0,7
<i>allo</i> -aromadendreno	-	-	-	0,2
$\alpha$ -gurjuneno	0,3	-	-	-
$\alpha$ -muuroleno	3,9	3,7	-	-
$\alpha$ -selineno	0,3	-	-	-
germacreno D	-	-	3,1	3,5
$\beta$ -selineno	-	-	-	0,2

<i>cis</i> - $\alpha$ -guaiano	0,3	8,2	8,2	0,4
biciclogermacreno	8,2	-	-	7,9
$\beta$ -muuroloeno	0,1	-	-	-
<i>trans</i> - $\alpha$ -guaiano	0,1	-	-	-
$\alpha$ -bulneseno	-	-	-	0,2
$\beta$ -guaiano	0,2	-	-	-
$\beta$ -cadineno	1,1	1,0	0,9	0,7
cubebol	1,6	1,9	1,7	1,9
7- <i>epi</i> - $\alpha$ -selineno	-	-	-	0,2
cadina-1,4-dieno	0,6	0,5	-	0,2
$\beta$ -cadineno	0,2	-	-	0,2
selina-3,7(11)-dieno	-	-	-	0,3
germacreno B	37,2	40,8	40,6	40,0
<i>Sesquiterpenos oxigenados</i>				
espatulenol	0,7	0,4	-	0,4
óxido de cariofileno	0,2	-	-	-
globulol	-	-	-	0,2
viridiflorol	0,1	-	-	0,1
humuleno epóxido II	0,4	0,4	-	-
10- <i>epi</i> - $\gamma$ -eudesmol	-	-	-	0,5
14-hidroxi-9- <i>epi</i> - $\beta$ -cariofileno	-	-	-	-
1- <i>epi</i> -cubenol	0,4	0,4	-	0,5
$\beta$ -eudesmol	0,4	0,5	-	-
hinesol	0,1	-	-	-
cubenol	-	-	-	0,3
$\beta$ -muurolol	0,3	-	-	-
selin-11-en-4- $\beta$ -ol	0,2	-	-	-
$\alpha$ -cadinol	-	-	-	0,2
$\alpha$ -bisabolol	-	-	-	0,3
Componentes identificados % (n)	99,0 (34)	100,0 (20)	99,2 (12)	100,0 (37)

IR<sub>cal</sub>: Valores do Índice de Retenção calculado, IR<sub>lit</sub>: Valores do Índice de Retenção da Literatura.

## Discussão

Com relação aos dados mensais de temperatura e precipitação pluvial (fig.), observam-se picos de precipitação pluvial nos meses de abril e junho de 2014, e no mês de junho de 2015 de acordo com Sistema Alerta Rio (2016).

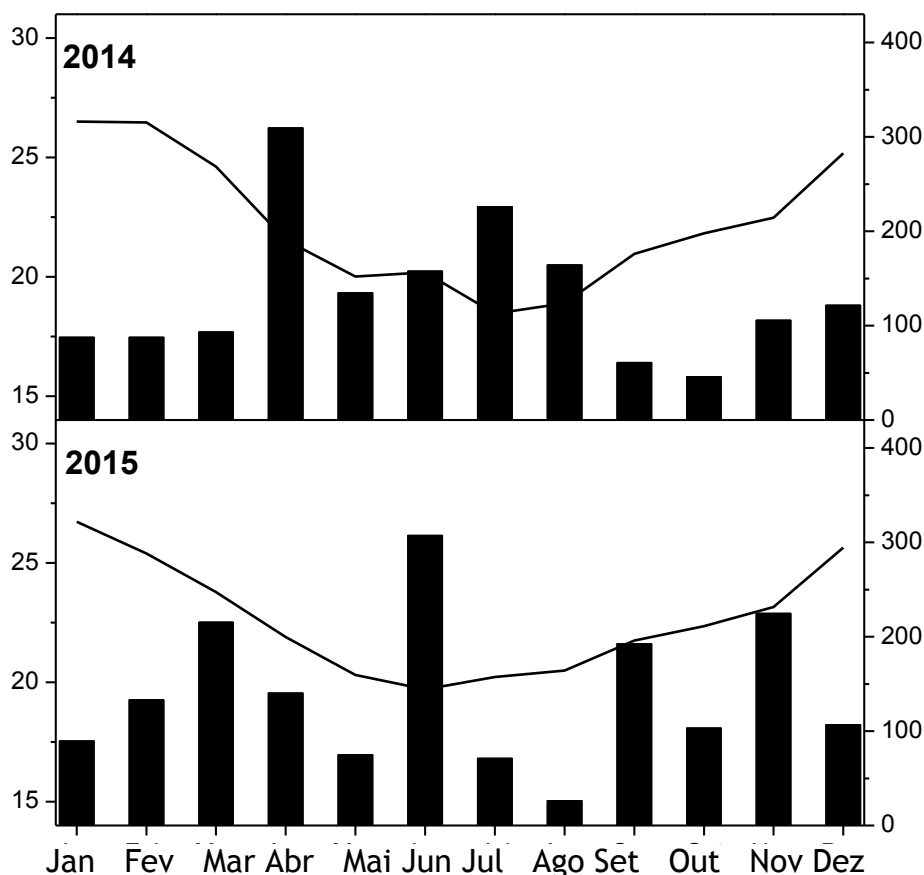


Fig.- Médias mensais de temperatura e precipitação pluvial, nos anos de 2014 e 2015 na região do Alto da Boa Vista (Rio de Janeiro) (Sistema Alerta Rio 2016).

Com base nos dados do Sistema Alerta Rio (2016), não houve variações de temperatura média do ar no período selecionado para as coletas, contudo o volume de precipitação pluviométrica foi menor no verão de 2015, diferindo bastante quando comparado com os outros meses (tabela 2).

Tabela 2- Valores médios de temperatura do ar e precipitação pluviométrica para as estações da primavera de 2014, verão, outono e inverno de 2015, na região do Alto da Boa Vista (Rio de Janeiro) (Sistema Alerta Rio 2016)

Estações de coleta	Temperatura média do ar	Precipitação pluviométrica média
Primavera 2014	21,0	150,6
Verão 2015	23,2	91,3
Outono 2015	25,3	146,3
Inverno 2015	20,6	174,3

Ao longo deste estudo, verificou-se que não houve variação na maioria dos componentes majoritários dos óleos essenciais em todas as estações (tabela 3). De acordo com a correlação linear de Pearson ( $r$ ), apenas os sesquiterpenos  $\beta$ -elemeno e  $cis$ - $\beta$ -guaieno apresentaram índices significativos de correlação positiva entre a temperatura e a produção dos mesmos. Porém, observou-se que os dois componentes majoritários, tais como germacreno B e  $\gamma$ -elemeno não sofreram mudanças percentuais significativas.

**Tabela 3-** Variação sazonal na composição química dos óleos essenciais das folhas de *C. sylvestris*. Os coeficientes de correlação linear de Pearson ( $r$ ) para os valores de temperatura média do ar e de precipitação pluviométrica das quatro estações de coleta (primavera/2014, verão/2015, outono/2015, inverno/2015) são apresentados

Componentes	Porcentagem				$r_{\text{temperatura}}$	$r_{\text{precipitação}}$
	Primavera 2014	Verão 2015	Outono 2015	Inverno 2015		
$\delta$ -elemeno	0,7	0,6	0,6	0,6	0,479 <sup>ns</sup>	-0,446 <sup>ns</sup>
seicheleno	0,7	0,7	0,7	0,7	nd	nd
$\gamma$ -elemeno	22,0	23,5	23,8	23,3	0,687 <sup>ns</sup>	-0,414 <sup>ns</sup>
cubebol	1,6	1,9	1,7	1,9	0,092 <sup>ns</sup>	-0,397 <sup>ns</sup>
$\gamma$ -cadineno	1,1	1,0	0,9	0,7	0,115 <sup>ns</sup>	-0,067 <sup>ns</sup>
$\alpha$ -copaeno	2,7	2,3	3,1	2,0	0,696 <sup>ns</sup>	-0,499 <sup>ns</sup>
$\alpha$ -cubebeno	4,8	4,3	6,2	3,3	0,814 <sup>ns</sup>	-0,470 <sup>ns</sup>
$\beta$ -elemeno	6,8	8,0	8,7	6,7	0,993 <sup>**</sup>	-0,113 <sup>ns</sup>
<i>cis</i> - $\beta$ -guaieno	0,3	8,2	8,2	0,4	0,912 <sup>*</sup>	0,268 <sup>ns</sup>
germacreno B	37,2	40,8	40,6	40,0	0,603 <sup>ns</sup>	-0,301 <sup>ns</sup>

De fato, em 2014, ano da coleta da primavera, constata-se na figura 1 que não houve mudanças na precipitação pluvial, ao passo que ao longo das três coletas seguintes no ano de 2015, verificaram-se variações nestes índices com picos de precipitações nos meses de junho, sendo menos proeminentes nos meses de março, setembro e novembro. A época da coleta do mês de inverno foi precedida por um período de estiagem nos meses de julho e principalmente agosto; e mesmo este clima mais seco propiciou a produção de óleos essenciais ricos em sesquiterpenos. Por outro lado, verificou-se que na coleta de outono (maio/2015), mês que precede com baixa precipitação pluviométrica, não houve identificação de sesquiterpenos oxigenados nesta análise.

Há fatores que em conjunto podem influenciar o metabolismo especial das plantas, tais como: sazonalidade; temperatura; altitude; nutrientes; poluição atmosférica; dentre outros.<sup>(14)</sup> No entanto, este metabolismo especial pode sofrer influências de vários fatores, e acredita-se que os estudos de sazonalidade sejam os mais importantes para a detecção de variações no metabolismo especial de muitas espécies, interferindo inclusive nas rotas metabólicas de óleos essenciais e flavonoides.<sup>(17,18)</sup>

Portanto, com base nestas análises, tanto químicas quanto sazonais, verificou-se que apenas os teores (%) de  $\beta$ -elemeno ( $r = 0,993$ ,  $p < 0,01$ ) e *cis*- $\beta$ -guaieno ( $r = 0,912$ ,  $p < 0,05$ ) correlacionaram-se positivamente com a temperatura média do ar, ao longo das estações do ano. Não ficou evidente a relação entre a variação de temperatura média do ar e de pluviosidade média e a produção dos demais óleos essenciais (tabela 3).

Verificou-se que o óleo essencial de folhas de *C. sylvestris* coletadas no Rio de Janeiro difere do perfil químico de outros indivíduos coletados em outros estados do Brasil, principalmente com relação aos sesquiterpenos não oxigenados. Como exemplos destacam-se os óleos essenciais de indivíduos coletados em São Miguel de Arcanjo, no estado de São Paulo (SP), com componentes majoritários



identificados como germacreno D (79,2 %), germacreno B (14,8 %) e  $\beta$ -selineno (4,2 %) pela manhã, e germacreno D (66,2 %), germacreno B (13,7 %) e  $\beta$ -selineno (5,2 %) pela tarde;<sup>(8)</sup> porém, em outros indivíduos coletados em São Paulo (SP), os componentes majoritários foram identificados como  $\alpha$ -zingibereno (48,31 %), *E*-cariofileno (14,27 %) e  $\gamma$ -muuroleno (5,16 %)<sup>(11)</sup>; para a amostra de Campinas (SP), tem-se destaque para o biciclogermacreno (43,6 %),  $\beta$ -cariofileno (18,1 %) e espatulenol (15,9 %)<sup>(10)</sup>; amostra de Alfenas, no estado de Minas Gerais (MG), que também apresentou o biciclogermacreno (40,9 %) como majoritário, assim como elevados teores de  $\beta$ -acoradieno (20,8 %) e espatulenol (12,6 %)<sup>(7)</sup> em indivíduos coletados em Chapecó, no estado de Santa Catarina (SC), cuja composição volátil se destacou com  $\beta$ -cariofileno (27,5 %), biciclogermacreno (24,2 %) e guaiol (4,7 %), e por fim, no estado do Rio Grande do Sul (RS), com a presença do componente majoritário biciclogermacreno presente nas quatro estações do ano, em três locais de coleta (Faculdade de Agronomia, Estação Experimental e Jardim Botânico). Para a população da Faculdade de Agronomia, os valores das médias foram os seguintes para as quatro estações: biciclogermacreno - primavera - 9,45 %; verão - 17,09 %; outono - 13,45 % e inverno - 17,27 %. Para a população da Estação Experimental: biciclogermacreno - primavera - 16,45 %; verão - 16,05 %; outono - 15,46 % e inverno - 15,57 %. Para finalizar, para a população do Jardim Botânico: biciclogermacreno - primavera - 10,07 %; verão - 10,68 %; outono - 11,93 % e inverno - 11,40 %.<sup>(9,19,20)</sup>

Logo, os fatores que possam influenciar no metabolismo especial de espécies medicinais, necessitam de um controle de padronização de possíveis fitoterápicos, conforme resoluções da ANVISA que dispõe de registro de fitoterápicos no Brasil, como a resolução RDC número 48 (16/04/2004), que exige apresentações de relatórios, assegurando a eficácia e segurança de produtos de origem vegetal, assim como normas e controle de qualidade para a reprodutibilidade de princípios ativos.<sup>(14)</sup> O Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) do Ministério da Saúde (MS) possui como finalidade desenvolver estudos e pesquisas no âmbito nacional, auxiliando a elaboração da relação de fitoterápicos que possam ser disponibilizados para a população, priorizando a segurança e a eficácia no tratamento de doenças. Deste modo, estudos sazonais são primordiais com a espécie *C. sylvestris* em outras regiões do país, tendo em vista que, a mesma se encontra em diferentes biomas, e observaram-se variações consideráveis na composição química dos óleos essenciais desta espécie.

### Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro.

### Referências bibliográficas

1. Sleumer HO. Flora Neotropica Monograph n.22 (Flacourtiaceae). New York: The New York Botanical Garden; 1980.
2. Rossi M, Mattos IFA, Coelho RM, Menk JRF, Rocha FT, Pfeifer RM, *et al.* Relação solos/vegetação em área natural no Parque Estadual de Porto Ferreira, São Paulo. Rev Inst Flor. 2005;17(1):45-61.

3. Thadeo M, Azevedo AA, Meira RMSA. Foliar anatomy of neotropical Salicaceae: potentially useful characters for taxonomy. *Plant Syst Evol.* 2014;300(9):2073-89.
4. Marquete R, Mansano VF. A new species of *Casearia* (Salicaceae) from Brazil. *J Sys Evol.* 2013;51(2):228-29.
5. Ferreira PMP, Militão GCG, Lima DJB, Costa NDJ, Machado KC, Dos Santos AG, *et al.* Morphological and biochemical alterations activated by antitumor clerodane diterpenes. *Chem Biol Interact.* 2014;222:112-25.
6. Ferreira PMP, Bezerra DP, Silva JN, Costa MP, Ferreira JRO, Alencar NMN, *et al.* Preclinical anticancer effectiveness of a fraction from *Casearia sylvestris* and its component Casearin X: *in vivo* and *ex vivo* methods and microscopy examinations. *J Ethnopharmacol.* 2016;186:270-79.
7. Esteves I, Souza IR, Rodrigues M, Cardoso LG, Santos LS, Sertie JA, *et al.* Gastric antiulcer and anti-inflammatory activities of the essential oil from *Casearia sylvestris* Sw. *J Ethnopharmacol.* 2005;101(1-3):191-6.
8. Tininis AG, Assonuma AA, Telascra M, Perez CC, Silva MRSRM, Favoreto R, Cavalheiro AJ. Composição e variabilidade química de óleo essencial de *Casearia sylvestris* Sw. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu.* 2006;8(4):132-36.
9. Sousa FG, Schneider FZ, Mendes CE, Moura NF, Denardin RBN, Matuo R, *et al.* Clastogenic and anticlastogenic effect of the essential oil from *Casearia sylvestris* Swartz. *J Essent Oil Res* 2007;19:376-78.
10. Silva SL, Chaar JS, Figueiredo PMS, Yano T. Cytotoxic evaluation of essential oil from *Casearia sylvestris* Sw. on human cancer cells and erythrocytes. *Acta Amaz.* 2008;38(1):107-12.
11. Bou DD, Lago JH, Figueiredo CR, Matsuo AL, Guadagnin RC, Soares MG, *et al.* Chemical composition and cytotoxicity evaluation of essential oil from leaves of *Casearia sylvestris*, its main compound  $\alpha$ -zingiberene and derivatives. *Molecules.* 2013;18(8):9477-87.
12. Pereira FG, Costa FB, Marquete R, May B, Falcão DQ, Mansur E, *et al.* Anti-herpes activities of the pure and nanoemulsion of essential oil from leaves of *Casearia sylvestris* Sw. (SALICACEAE). *IJGHC.* 2016;5(2B):112-21.
13. Pereira FG, Marquete R, Domingos LTS, Rocha MEN, Ferreira-Pereira A, Mansur E, *et al.* Antifungal activities of the essential oil and its fractions rich in sesquiterpenes from leaves of *Casearia sylvestris* Sw. *An Acad Bras Cienc.* 2017;89:2817-24.
14. Gobbo-Neto L, Lopes NP. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. *Quim Nova.* 2007;30(2):374-81.
15. Adams RP. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy. 3<sup>rd</sup> Ed. Carol Stream, Illinois: Allured Publishing; 2001.
16. Sistema Alerta Rio. 2016 [acesso: 25/10/2016]. Disponível em: <http://websempre.rio.rj.gov.br/estacoes/>
17. Berardi AE, Fields PD, Abbate JL, Taylor DR. Elevational divergence and clinical variation in floral color and leaf chemistry in *Silene vulgaris*. *Am J Bot.* 2016;103(8):1508-23.
18. Pinheiro CG, Machado CM, Amaral LP, Silva DT, Almeida CA, Longhi SJ, *et al.* Seasonal variability of the essential oil of *Hesperozygis ringens* (Benth.) Epling. *Braz J Biol.* 2016;76(1):176-84.

19. Schneider NFZ, Moura NF, Colpo TA. Composição química e atividade antimicrobiana do óleo volátil de *Casearia sylvestris*. Rev Bras Farmacogn. 2006;87(4):112-14.
20. Pezzi A. Análise Quali-quantitativa do óleo essencial, sua ação fungicida *in vitro* sobre fitopatógenos e estudo sobre rizogênese [dissertação]. Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2014.

#### Conflito de interesses

Los autores declaram no apresentar conflito de interesses.

#### Contribuições dos autores

*Flaviane Gomes Pereira*: Autora. Aprovação do versão final do artigo científico.

*Davyson de Lima Moreira*: Coorientador, análise dos óleos essenciais. Aprovação do versão final do artigo científico.

*Antonio Carlos Silva de Andrade*: Obtenção dos dados climáticos e análises estatísticas. Aprovação do versão final do artigo científico.

*Ronaldo Marquete*: Identificação da espécie e coleta. Aprovação do versão final do artigo científico.

*Elisabeth Mansur*: Orientadora. Aprovação do versão final do artigo científico.