

**Caracterização química do óleo essencial das folhas, galhos e frutos de  
*Cinnamomum verum* J. Presl (Lauraceae)**

**Chemical characterization of the essential oil from the leaves, branches and  
fruits of *Cinnamomum verum* J. Presl (Lauraceae)**

DOI:10.34117/bjdv6n6-609

Recebimento dos originais: 24/05/2020

Aceitação para publicação: 27/06/2020

**Claudilene Correia de Castro**

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade da Amazônia  
Instituição: Museu Paraense Emílio Goeldi, Laboratório Adolpho Ducke  
Endereço: Avenida Perimetral, 1901, Terra Firme, Belém-PA, Brasil.  
Email: ccastro\_bio@hotmail.com

**Alberto Ray Carvalho da Silva**

Biomédico pela Faculdade Integrada Brasil Amazônia  
Instituição: Museu Paraense Emílio Goeldi, Laboratório Adolpho Ducke  
Endereço: Avenida Perimetral, 1901, Terra Firme, Belém-PA, Brasil.  
Email: albertoray21@gmail.com

**Celeste de Jesus Pereira Franco**

Acadêmica de Licenciatura em Química pela Universidade Federal do Pará  
Instituição: Universidade Federal do Pará,  
Endereço: Avenida Augusto Corrêa, Guamá, Belém-PA, Brasil.  
Email: celeste.frango12@gmail.com

**Giovanna Moraes Siqueira**

Acadêmica de Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal do Pará  
Instituição: Museu Paraense Emílio Goeldi, Laboratório Adolpho Ducke  
Endereço: Avenida Perimetral, 1901, Terra Firme, Belém-PA, Brasil.  
Email: giovannamsiqueiraa@gmail.com

**Márcia Moraes Cascaes**

Doutoranda em Química pela Universidade Federal do Pará  
Instituição: Universidade Federal do Pará  
Endereço: Avenida Augusto Corrêa, Guamá, Belém-PA, Brasil.  
Email: ascaesmm@gmail.com

**Lidiane Diniz do Nascimento**

Doutoranda em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia pela Universidade Federal do Pará.  
Instituição: Museu Paraense Emílio Goeldi/Universidade Federal do Pará.  
Endereço: Av. Perimetral, 1901, Terra Firme, Belém-PA, Brasil.  
E-mail: lidianenascimento@museu-goeldi.br

**Eloisa Helena de Aguiar Andrade**

Doutora em Química pela Universidade Federal do Pará

Docente do PPG em Química da Universidade Federal do Pará, Pesquisadora do Museu Paraense Emilio Goeldi, Coordenação de Botânica.

Endereço: Avenida Perimetral, 1901, Terra Firme, Belém-PA, Brasil.

Email: eloisa@museu-goeldi.br

**RESUMO**

Os óleos essenciais das folhas, galhos e frutos de um espécime de *Cinnamomum verum* J. Presl (Lauraceae) coletado em Belém (Pará/Brasil) foram obtidos por hidrodestilação, e analisados através de cromatografia de fase gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG/EM). Eugenol predominou no óleo essencial das folhas (64,2%), e nos galhos foram encontrados elevados teores de acetato de E-cinamila (10,5%), (E)-cinamaldeído (8,57%) e óxido de cariofileno (8,68%). Os sesquiterpenos do tipo cadinano,  $\alpha$ -cadinol (8,72%), *epi*- $\alpha$ -cadinol (8,6%),  $\delta$ -cadineno (6,81%) e  $\gamma$ -cadineno (6,48%), foram os principais constituintes do óleo essencial dos frutos.

**Palavras-chave:** *Cinnamomum verum*, canela, eugenol.**ABSTRACT**

The essential oils of leaves, branches and fruits of a specimen of *Cinnamomum verum* J. Presl (Lauraceae) collected at Belém (Pará/Brazil), were extracted by hydrodistillation, and analyzed by gas chromatography coupled to mass spectrometry (GC/MS). Eugenol predominated in the essential oil of the leaves (64.2%), the branches displayed high levels of E-cinamila acetate (10.5%), E-cinamaldehyde (8.57%), and caryophyllene oxide (8.68%). The sesquiterpenes of the cadinan type,  $\alpha$ -cadinol (8.72%), *epi*- $\alpha$ -cadinol (8.6%),  $\delta$ -cadinene (6.81%) and  $\gamma$ -cadinene (6.48%), were the main constituents of the essential oil of the fruits.

**Keywords:** *Cinnamomum verum*, cinnamon, eugenol.**1 INTRODUÇÃO**

Os óleos essenciais são compostos naturais, complexos, hidrofóbicos e voláteis responsáveis por dar sabor e aroma às plantas aromáticas (REGNAULT-ROGER, VICENT, ARNASON, 2012; PAVELA, 2015). Estes são sintetizados em diversas partes dos vegetais tais como, partes aéreas, cascas, troncos, raízes, frutos, flores, sementes e resinas (MILLEZZI et al., 2016). Ademais, são responsáveis por diversas funções nas plantas, atuam na defesa desses vegetais contra pragas e micro-organismos patogênicos, na atração de polinizadores e entre outras atividades (PAVELA, 2015).

Considerado um produto proveniente do metabolismo secundário dos vegetais, os óleos essenciais vêm sendo amplamente estudados devido às suas características de sabor e fragrância, e também as suas atividades biológicas (antioxidante, anti-inflamatória, antimicrobiana, entre outras atividades) que podem ser aplicados em diversas áreas (LUBBE, VERPOORTE, 2011; PAVELA, 2015; XU et al., 2019).

Lauraceae Juss. é uma família de angiospermas que está amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais do planeta, com centros de diversidade, principalmente, na América tropical

e no sudeste Asiático, abrangendo cerca de 50 gêneros e mais de 2500 espécies de árvores e arbustos (SALLEH et al., 2016; DA SILVA et al., 2016). No Brasil, a família possui 24 gêneros e 441 espécies, com ocorrência em todas as regiões do país (FLORA DO BRASIL, 2020).

A família Lauraceae Juss. é reconhecida por possuir espécies de grande importância econômica, as quais são utilizadas em diversas áreas tais como, indústria de alimentos, fabricação de papel, e na indústria química, assim como na medicina popular (GRECCO et al., 2014).

O gênero *Cinnamomum* Schaeff., conhecido também como canela, contém cerca de 250 a 350 espécies, distribuídas na região tropical e subtropical do planeta (ABDELWAHAB et al., 2015). Existem 12 espécies de *Cinnamomum* no Brasil com ocorrência na Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica, elas podem ser encontradas em todas as regiões na forma de arbusto ou árvore (FLORA DO BRASIL, 2020). A canela possui um grande valor econômico e é considerada um dos recursos naturais mais importantes, é amplamente utilizada em diversas áreas como na indústria farmacêutica, de alimentos, de cosméticos e de bebidas (LI, KONG, WU, 2013). As espécies desse gênero são produtoras de óleos essenciais que apresentaram propriedades biológicas importantes, tais como anti-inflamatória, antimicrobiana, antioxidante, inseticida, dentre outras atividades já relatadas na literatura. (CHUESIANG et al., 2019; DA SILVA et al., 2020)

*Cinnamomum verum* J. S. Presl possui como sinonímia *Cinnamomum zeylanicum* Blume, é conhecida como “canela”, “canela-da-índia”, “canela-do-ceilão”, sendo geralmente chamada de “canela verdadeira” (MOLLAZADEH, HOSSEINZADEH, 2016) é uma planta originária de algumas regiões da Índia e do Ceilão (GOMES et al., 2019). As partes (cascas, folhas, flores e entre outras) de *Cinnamomum verum* J. S. Presl, são fontes de óleos essenciais nos quais, possuem atividade antimicrobiana, antioxidante, inseticida (ANDRADE et al., 2012; JOSHI, 2019), além disso são utilizados como agentes aromatizantes em alimentos (RAO, RAJPUT, BHATTACHARYA, 2007).

VAZIRIAN et al. (2015) descrevem que o óleo essencial da canela (*Cinnamomum verum* J. S.) possui forte atividade antimicrobiana contra patógenos (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Bacillus cereus* e *Salmonella typhimurium*) causadores de intoxicação alimentar em alimentos em conserva e concluíram que estes podem ser utilizados como conservantes naturais na indústria de alimentos. Segundo GROSSMAN (2005) o óleo proveniente da casca é utilizado para aromatização de alimentos, enquanto o das folhas, para fins cosméticos e de aromaterapia.

Em relação à composição de *C. verum*, alguns estudos apontam que há uma diferença na composição química em seus óleos essenciais dependendo de qual parte da planta vai ser extraída, a exemplo, o óleo essencial da casca é rico em cinamaldeído (VANGALAPATI et al., 2012), constituinte responsável pelo aroma e gosto característico da canela (GOMES et al. 2019), e suas folhas ricas em eugenol (JOSHI, 2019), no entanto esses constituintes majoritários podem variar.

Nath, Pathak e Baruah (1996), encontraram benzoato de benzila como constituintes principais dos óleos das cascas e das folhas de *C. verum*. Rao, Rajput e Bhattacharya (2007) estudaram a composição química do pecíolo de *C. verum* encontraram *E*-Cinamaldeído e eugenol como constituintes principais. Acetato de *E*-Cinamia e *E*-Cariofileno foram os majoritários nos óleos essenciais dos frutos (JAYAPRAKASHA, RAO, SAKARIAH, 1998).

A composição química dos óleos essenciais varia entre espécies e partes do vegetal, do qual vai ser extraído (MIRANDA et al., 2016). De acordo com MORAIS (2009), a composição química dos óleos essenciais é determinada por fatores genéticos, contudo outros fatores como idade e estágio de desenvolvimento do vegetal, luminosidade, temperatura, pluviosidade, nutrição, época e horário de coleta, bem como técnicas de colheita e pós-colheita podem levar a alterações significativas na produção e na composição química desses metabólitos secundários.

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi caracterizar a composição química do óleo essencial das folhas, galhos e frutos de um espécime de *Cinnamomum verum* cultivado no campus de pesquisa do Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém, Pará.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 MATERIAL BOTÂNICO**

Folhas, galhos e frutos de *C. verum* foram coletados no campus de Pesquisa do Museu Emilio Goeldi (MPEG-Belém/Pará). A identificação botânica foi baseada no método clássico da morfologia comparada, usando-se espécimes herborizados, material fresco e bibliografia especializada. Uma amostra botânica foi incorporada às coleções do Herbário “João Murça Pires” da Coordenação de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi.

### **2.2 OBTENÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL**

Os órgãos vegetais de *C. verum* (folhas, galhos e frutos) foram secos em sala climatizada, durante sete dias, moídos e submetidos à técnica de extração por hidrodestilação durante 3h, para obtenção de seus óleos essenciais, utilizando-se um sistema de vidro tipo Clevenger modificado acoplado a um sistema de refrigeração para manutenção da água de condensação em torno de 15 °C. Os óleos obtidos foram centrifugados e secos com Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anidro.

### **2.3 DETERMINAÇÃO DA UMIDADE RESIDUAL E CÁLCULO DO RENDIMENTO**

A porcentagem de água nas amostras foi determinada através do analisador de umidade por infravermelho. O rendimento (%) do óleo essencial foi obtido do material bruto seco. O cálculo do

rendimento em óleo em base livre de umidade foi feito através da relação entre massa (m) em gramas, volume de óleo obtido (v) em mililitro e teor de umidade (U) em percentual, conforme a equação 1.

$$\text{Rendimento (\%)} = \left[ \frac{v}{m - \left( \frac{m \times U}{100} \right)} \right] \times 100 \quad (1)$$

## 2.4 ANÁLISE QUÍMICA

A composição química dos constituintes voláteis foi analisada no laboratório Adolpho Ducke (LAD) do MPEG por cromatografia de fase gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG/EM), em sistema Shimadzu QP-2010 Plus, equipado com coluna Rtx-5MS (30 m x 0,25 mm x 0,25 m de espessura de filme). O gás de arraste usado foi o hélio com fluxo de 1,2mL/min. A injeção da amostra (1 µL de uma solução de 2 µL de óleo em 1mL de hexano) sem divisão de fluxo. A temperatura do injetor e da interface foi de 250°C. O programa de temperatura do forno foi de 60-250°C, utilizando-se uma rampa de 3°C/min. O espectrômetro de massas foi por impacto eletrônico a 70 eV e a temperatura da fonte de íons 220°C. A identificação dos componentes voláteis foi baseada no índice de retenção linear (IR) calculado em relação aos tempos de retenção de uma série homóloga de *n*-alcanos e no padrão de fragmentação observados nos espectros de massas, por comparação destes com amostras autênticas existentes nas bibliotecas do sistema de dados e da literatura (ADAMS, 2007).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os rendimentos dos óleos essenciais (mL/100g) obtidos das folhas, galhos e frutos de *C. verum*, estão listados na Tabela 1, assim como os teores de umidade determinados no momento das extrações. O rendimento em óleo essencial obtidos das folhas, galhos e frutos foram de 1,07%, 0,15% e 0,42%, respectivamente. Joshi et al. (2019) avaliaram variações químicas no óleo essencial das folhas de *C. verum* (citada como *C. zeylanicum*) coletadas durante o período de um ano, e obtiveram rendimento em óleo essencial que variou de 1,1 a 1,4%.

Tabela 1. Rendimento (%) do óleo essencial e umidade da folha, galho e fruto de *Cinnamomum verum*.

	Folha	Galho	Fruto
Rendimento (%)	1,07	0,15	0,42
Umidade (%)	10,47	14,76	9,13

As porcentagens de cada constituinte identificado nos óleos das folhas, galhos e frutos, e seus respectivos índices de retenção (IR), em ordem crescente encontram-se relacionados na Tabela 2. No óleo essencial das folhas foram identificados 35 constituintes, dos quais eugenol (64,20%) foi o componente principal, seguido de *E*-cariofileno (6,69%) e acetato de eugenila (5,4%). No óleo dos galhos, 67 componentes foram identificados, cujos majoritários foram acetato de *E*-cinamila (10,45%), *E*-cinamaldeído (8,57%), óxido de cariofileno (8,68%), *E*-cariofileno (6,28%) e linalol (6,71%). O óleo essencial extraído dos frutos apresentou 55 constituintes, dos quais predominou  $\alpha$ -cadinol (8,72%), *epi*- $\alpha$ -cadinol (8,6%),  $\gamma$ -cadineno (6,48%) e  $\delta$ -cadineno (6,81%).

Tabela 2. Constituintes químicos identificados nos óleos essenciais das folhas, galhos e frutos de *Cinnamomum verum*.

IR*	Constituintes	Folha	Galho	Fruto
933	$\alpha$ -Pineno	0,48		0,36
948	Canfeno	0,23	0,17	
959	Benzaldeído	0,31	0,67	
979	$\beta$ -Pineno			1,18
989	Mirceno			0,37
102 3	<i>para</i> -Cimeno	0,05		
102 8	Silvestreno		0,59	
102 9	Limoneno			0,7
103 0	$\beta$ -Felandreno	0,96		
108 5	Terpinoleno			0,19
<b>110 1</b>	<b>Linalol</b>	<b>3,18</b>	<b>6,71</b>	<b>2,64</b>
113 8	Nopinona			0,13
116 2	Hidrocinamaldeído		0,66	
118 0	4-Terpineol		0,18	
119 3	Dec-(4Z)-enal		0,28	
119 5	$\alpha$ -Terpineol		0,50	0,57
121 8	(Z)-Cinamaldeído		0,37	
<b>127 1</b>	<b>E-Cinamaldeído</b>	<b>2,64</b>	<b>8,57</b>	<b>0,3</b>
128 4	Acetato de bornilo		0,04	

130 8	n-Undecanal			0,04
133 0	$\delta$ -Elemeno	0,04	0,06	
134 5	$\alpha$ -Cubebeno	0,06	0,24	0,1
<b>135 0</b>	<b>Eugenol</b>	<b>64,20</b>	<b>0,69</b>	<b>0,28</b>
136 8	Acetato de hidrocinaamila		0,92	
136 9	Isoledeno			0,37
<b>137 5</b>	<b><math>\alpha</math>-Copaeno</b>	<b>3,65</b>	<b>5,32</b>	<b>2,29</b>
138 4	$\beta$ -Bourboneno	0,26	0,2	
138 8	$\beta$ -Elemeno		0,42	
139 5	Sativeno			0,05
140 0	Metileugenol	0,11		
140 3	Dehidro-aromadendreno		0,42	
140 5	$\alpha$ -Gurjuneno			0,69
141 0	n-Dodecanal		0,1	1,15
<b>141 9</b>	<b>(E)-Cariofileno</b>	<b>6,69</b>	<b>6,28</b>	<b>2,68</b>
142 5	$\gamma$ -Maaleno			0,11
142 8	$\beta$ -Copaeno	0,06	0,08	0,31
143 2	$\alpha$ -Maaleno			0,14
143 6	Aromadendreno			1,06
143 8	Benzoato de 2-Metil butila		0,07	
<b>144 3</b>	<b>E-Acetato de cinamila</b>	<b>1,06</b>	<b>10,45</b>	<b>0,94</b>
145 4	$\alpha$ -Humuleno	2,15	2,98	1,26
145 8	alloAromadendreno	0,09	0,1	1,55
146 7	Ácido Undecanoico		0,03	
147 1	Dauca-5,8-dieno	0,08		

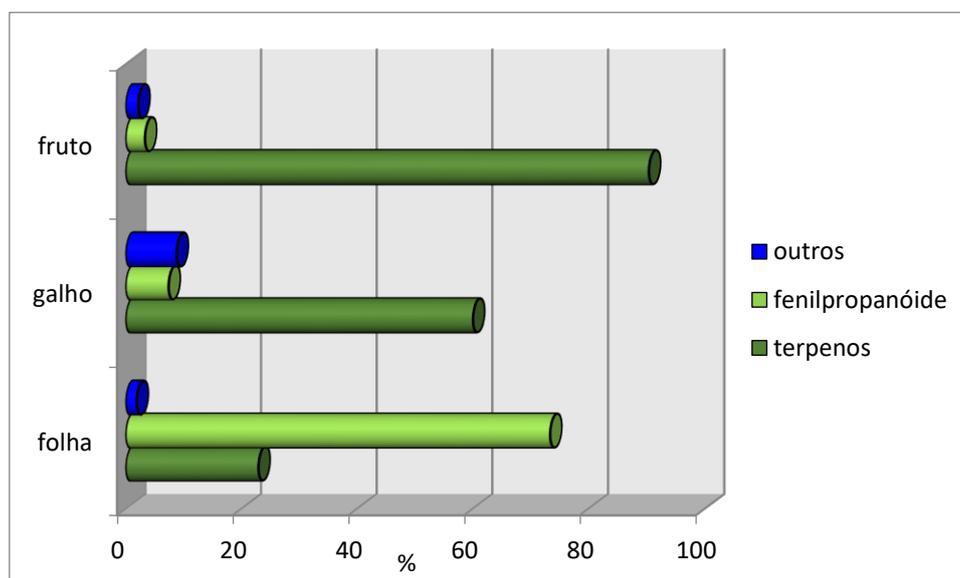
147 3	$\gamma$ -Muuroleno	0,19	0,44	1,56
147 5	<i>trans</i> -Cadina-1(6),4-dieno			1,43
147 6	$\beta$ -Chamigreno		0,09	
147 7	$\alpha$ -Amorfeno			0,16
147 9	Germacreno D	0,42	0,25	
148 4	2-metilbutanoato fenil metil	0,06	0,28	
148 6	$\beta$ -Selineno	0,08	0,23	
148 9	<i>trans</i> -Muurolo-4(14),5-dieno	0,16	0,29	
149 1	Sandalore		0,29	
149 4	$\alpha$ -Selineno		0,42	
149 6	Viridifloreno			3,34
150 0	$\alpha$ -Muuroleno	0,19	0,52	3,89
150 1	<i>trans</i> - $\beta$ - Guaieno			0,17
150 8	Isobutirato 3-fenil propil		0,06	
<b>151 4</b>	<b>Acetato de eugenila</b>	<b>5,4</b>		
<b>151 6</b>	<b><math>\gamma</math>-Cadineno</b>		<b>0,41</b>	<b>6,48</b>
<b>151 7</b>	<b><math>\delta</math>-Cadineno</b>		<b>2,05</b>	<b>6,81</b>
151 9	<i>trans</i> -Calameneno	0,19	1,02	1,15
152 6	<i>orto</i> -metoxi (E)-cinamaldeído		0,3	
153 0	<i>trans</i> -cadina-1,4-dieno	0,05	0,46	1,95
153 4	$\alpha$ -Cadineno	0,03	0,22	2,53
153 9	$\alpha$ -Calacoreno	0,05	0,32	0,86
154 8	Elemicina		1,72	
154 9	Epóxido de itálico			0,30
156 4	Epoxido de $\alpha$ -Cedreno		0,51	

156 9	Palustrol			0,39
157 2	Longipinocarvona		1,38	
157 7	<b>Álcool de cariofileno</b>			1,27
<b>157 9</b>	<b>Óxido de Cariofileno</b>	<b>3,19</b>	<b>8,68</b>	<b>2,12</b>
158 6	Globulol			2,48
158 8	Viridiflorol		1,29	2,04
159 2	<i>cis</i> - $\beta$ -Elemenono		0,38	
161 2	Tetradecanal	0,04	2,77	
161 5	1,10-di-epi-cubenol			3,48
162 0	Muuroala-4,10(14)-dien-1 $\beta$ -ol		0,68	0,77
162 9	1-epi-cubenol		2,52	4,32
163 3	Cedr-8(15)-en-9 $\alpha$ -ol		0,99	
163 8	Cariofila-4(12),8(13)-dien-5 $\beta$ -ol		0,43	1,7
164 0	Cubenol	0,04	1,28	
<b>164 2</b>	<b>epi-<math>\alpha</math>-Cadinol</b>			<b>8,6</b>
<b>165 1</b>	<b>epi-<math>\alpha</math>-Muurolol</b>			<b>5,11</b>
<b>165 7</b>	<b><math>\alpha</math>-Cadinol</b>		<b>5,29</b>	<b>8,72</b>
165 9	Pogostol		2,22	
167 3	Mustakona		1,72	
167 3	Cadalenol			0,45
167 9	Germacra-4(15),5,10(14)-trien-1 $\alpha$ -ol			1,51
175 5	$\beta$ -Costol		0,16	
<b>176 4</b>	<b>Benzoato de benzila</b>	<b>1,75</b>	<b>4,19</b>	<b>0,82</b>
178 8	$\alpha$ -Costol		0,04	0,1
185 1	Benzoato de fenetila	0,06	0,72	0,18

186 6	Salicilato de benzila	0,06
198 3	Palmitato de venila	0,19
202 6	acetato neril fenila	0,07
207 9	Difenil propanetriona	0,12

A distribuição das classes químicas nos óleos essenciais obtidos das folhas, galhos e frutos de *C. verum* pode ser visualizada na Figura 1. A produção de fenilpropanóide foi maior nas folhas (73,41%), enquanto nos frutos e galhos os terpenos predominaram, com 90,44% e 60,07%, respectivamente.

Figura 1. Distribuição das classes químicas nos óleos essenciais das folhas, galhos e frutos de *Cinnamomum verum*.



Koketsuet al. (1997) demonstram que o perfil químico do óleo essencial das folhas e dos galhos da canela, cultivada no Paraná, foi predominantemente caracterizado pelo aldeído cinâmico nos galhos e por eugenol nas folhas em proporções de 55% e 94%, respectivamente.

Lima et al. (2005), relataram que a composição química dos óleos essenciais das folhas e dos galhos de um espécimen de *C. verum* (citada como *C. zeylanicum*), procedente da região Sul do país e cultivado no campus do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus (AM), apresentou como componente principal no óleo essencial das folhas eugenol (60,0%), seguido de  $\beta$ -cariofileno (8,3%), cânfora (7,0%) e linalol (7,0%), e nos galhos linalol (10,6%),  $\alpha$ -pineno (9,9%), acetato de *E*-cinamila (9,7%),  $\alpha$ -felandreno (9,2%), *E*-cinamaldeído (7,8%), limoneno (7,9%) e  $\beta$ -

cariofileno (6,7%) foram os constituintes encontrados em maiores proporções, resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo.

Em um estudo realizado com as cascas secas de *C. verum* (citada como *C. zeylanicum*) foram identificados 14 constituintes no óleo essencial, dos quais os fenilpropanóides *E*-cinamaldeído (77,72%), acetato de *E*-cinamila (5,99%) e o monoterpênico 1,8-cineol (4,66%) foram os componentes majoritários (ANDRADE et al., 2012).

#### 4 CONCLUSÕES

Entre os órgãos vegetativos avaliados, os maiores teores de óleo essencial foram obtidos a partir das folhas. Os perfis químicos dos óleos das folhas, galhos e frutos de *Cinnamomum verum*, encontram-se distribuídos nas classes terpênic e fenilpropanoídica. Trabalhos prévios sobre o óleo essencial de *C. verum* indicam uma grande diversidade da composição química, neste trabalho o quimiotipo identificado no óleo essencial das folhas foi caracterizado como eugenol.

#### REFERÊNCIAS

ABDELWAHAB, S. I. et al. Chemical composition and antioxidant properties of the essential oil of *Cinnamomum altissimum* kosterm. (Lauraceae). **Arabian Journal of Chemistry**, v. 10, n. 1, p. 131-135, 2015.

ADAMS, R. P. **Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography Mass Spectrometry**. AlluredPublishingCorp., Carol Stream. 2007.

ANDRADE, M. A. et al. Óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum zeylanicum* e *Zingiber officinale*: composição, atividades antioxidante e antibacteriana. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 2, p. 399-408, 2012.

CHUESIANG, P. et al. Antimicrobial activity and chemical stability of *Cinnamon* oil in oil-in-water nanoemulsions fabricate dusing the phase inversion temperature method. **LWT – Food Science and Technology**, v.110, p.190-196, 2019.

*Cinnamomum* in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB8395>>. Acesso em: 07 jun. 2020.

DA SILVA, J. K. R. et al. Chemical Composition, Antioxidant, and Antimicrobial Activities of Essential Oils of *Endlicheria arenosa* (Lauraceae) from the Amazon. **Natural Product Communications**, v. 11, n. 5, p. 695-698, 2016.

DA SILVA, R. T. et al. Propriedades biológicas da levana de *Bacillus subtilis* natto e do óleo essencial de canela para aplicação em formulações cosmeceúicas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 23009-23024, 2020.

GOMES, P. R. B. et al. Avaliação da toxicidade e atividade moluscicida do óleo essencial *Cinnamomum zeylanicum* Blume. contra o caramujo *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818). **Revista Colombiana de Ciências Químico Farmacêuticas**, v. 48, n. 1, p. 112-127, 2019.

GRECCO, S. S. et al. Chemical composition and in vitro cytotoxic effects of the essential oil from *Nectandra leucantha* leaves. **Pharmaceutical Biology**, v. 53, n. 1, p.13-137, 2014.

GROSSMAN, L. **Óleos essenciais na culinária, cosmética e saúde**. São Paulo: Optonline, 2005. 300 p.

JAYAPRAKASHA, G. K.; RAO, L.J.; SAKARIAH, K. K. Chemical composition of the volatile oil from the fruits of *Cinnamomum zeylanicum* Blume. **Flavour and Fragrance Journal**, v.12, n. 5, p. 331-333, 1998.

JOSHI, R. K. Chemical disparity in the oil from leaves of *Cinnamomum zeylanicum* Blume. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 34, n. 6, p. 443-449, 2019.

KOKETSU, M. et al. Óleos essenciais de cascas e folhas de canela (*Cinnamomum verum* Presl) cultivada no Paraná. **Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 1997.

*Lauraceae* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB143>>. Acesso em: 06 jun. 2020.

LI, Y.; KONG, D.; WU, H. Analysis and evaluation of essential oil components of cinnamon barks using GC-MS and FTIR spectroscopy. **Industrial Crops and Products**, v.41, p. 269-278, 2013.

LIMA, M. et al. Constituintes voláteis das folhas e dos galhos de *Cinnamomum zeylanicum* Blume (Lauraceae). 2005.

LUBBE, A.; VERPOORTE, R. Cultivation of medicinal and aromatic plants for specialty industrial materials. **Journal Industrial Crops and Products**, v. 34, p. 785-801, 2011.

MILLEZZI, A. F. et al. Sensibilidade de bactérias patogênicas em alimentos a óleos essenciais de plantas medicinais e condimentares. **Higiene Alimentar**, v. 30, n. 254/255, p. 117-122, 2016.

MIRANDA, C. A. S. F. et al. Óleos essenciais de folhas de diversas espécies: propriedades antioxidantes e antibacterianas no crescimento de espécies patogênicas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 1, p. 213-220, 2016.

MOLLAZADEH, H; HOSSEINZADEH, H. Cinnamon effects on metabolic syndrome: a review based on its mechanisms. **Iranian journal of basic medical sciences**, v. 19, n. 12, p. 1258, 2016.

MORAIS, L. A. S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 4050-4063, 2009.

NATH, S. C.; PATHAK, M. G.; BARUAH A. Benzylbenzoate, the major component of the leaf and stem bark oil of *Cinnamomum zeylanicum* Blume. **Journal Essential Oil Research**, v.8, n.3, p. 327–328, 1996.

PAVELA, R. Essential oils for the development of eco-friendly mosquito larvicides: A review. **Journal Industrial Crops and Products**, v. 76, p. 174-187, 2015.

RAO, B. R. R.; RAJPUT, D. K.; BHATTACHARYA, A. K. Essential oil composition of petiole of *Cinnamomum verum* Bercht. & Presl. **Journal of Spices and Aromatic Crops**, v. 16, n. 1, p. 38-41, 2007.

REGNAULT-ROGER, C.; VICENT, C.; ARNASON, J. T. Essential Oils in Insect Control: Low-Risk Products in a High-Stakes World. **Annual Review Entomology**, v. 57, n.1, p. 495-424, 2012.

SALLEH, W. M. H. W. et al. Essential Oil Compositions of Malaysian Lauraceae: A Mini Review. **Pharmaceutical Sciences**, v. 22, p. 60- 67, 2016.

VANGALAPATI, M. et al. A review on pharmacological activities and clinical effects of *Cinnamon* species. **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences**, v.3, p. 653-663, 2012.

VAZIRIAN, M. et al. Antimicrobial effect of cinnamon (*Cinnamomum verum* J. Presl) bark essential oil in cream-filled cakes and pastries. **Research Journal of Pharmacognosy**, v.2, n.4, p. 11- 16, 2015.

XU, T. et al. Cinnamon and clove essential oils to improve physical, thermal and antimicrobial properties of chitosan-gumarabic polyelectrolyte complexedfilms. **Carbohydrate Polymers**, v. 217, p. 116-125, 2019.