

1 Isolamento de fungos endofíticos associados à espécie vegetal *Oryctanthus alveolatus*

2  
3 <sup>1</sup>Hathylla Eduarda Dias dos SANTOS, <sup>2</sup>Camila Martins de OLIVEIRA

4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24 <sup>1,2</sup>Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – ICET, UFAM, CEP 69100-000,  
25 Itacoatiara-AM

26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40 e-mail: <sup>1</sup>[hathylla@hotmail.com](mailto:hathylla@hotmail.com); <sup>2</sup>[camilacm@ufam.edu.br](mailto:camilacm@ufam.edu.br)

41 Isolamento de fungos endofíticos associados à espécie vegetal *Oryctanthus alveolatus*

42 RESUMO

43 O enorme crescimento no mercado de medicamentos à base de plantas ao longo dos  
44 últimos anos tem sido um dos aspectos mais interessantes da saúde. Considerando isto,  
45 avaliar os medicamentos baseados no uso de ervas etnomedicinais é a melhor  
46 abordagem para o desenvolvimento de novas drogas. Logo, a busca de propriedades  
47 antimicrobianas de extratos de plantas e de substâncias mais específicas tem sido  
48 incentivada e intensificada. A floresta Amazônica apesar de sua imensa diversidade  
49 biológica, as espécies que a compõem são pouco conhecidas, inclusive seus  
50 microrganismos. Foi reconhecido que fungos endofíticos têm a capacidade de produzir  
51 idênticos ou similares constituintes biologicamente ativos, como suas plantas  
52 hospedeiras, tal como o taxol. Sendo assim, entre inúmeras espécies vegetais a serem  
53 investigadas destaca-se a *Oryctanthus alveolatus*, pertencente a família Loranthaceae,  
54 pois, por ainda não ter nenhum estudo químico levantado, desperta o interesse dos  
55 estudiosos da área. O presente trabalho teve como objetivo o isolamento de fungos  
56 endofíticos do caule e da folha da *Oryctanthus alveolatus*. As coletas foram realizadas  
57 nos meses de Março e Maio. A esterilização superficial e inoculação do material vegetal  
58 foram feitas no mesmo dia das coletas, os fungos foram inoculados em placas de Petri  
59 descartáveis contendo meio de cultura BDA (batata dextrose ágar). Após purificação  
60 das colônias, os fungos endofíticos foram preservados em tubos inclinados (*slant*) e  
61 água destilada (*Castellani*). Ao todo foram cinquenta e cinco fungos isolados do caule e  
62 trinta e um da folha.

63 PALAVRAS-CHAVE. Loranthaceae, erva-de-passarinho, microrganismos endofítico.

64

## Abstract

65 The huge growth in the market will herbal medicines over the past year has been one of  
66 the most interesting aspects of health. Considering this, assess the medicine based on  
67 the use of herbs ethnomedicinal is the best approach to developing new drugs.  
68 Therefore, the search for antimicrobial properties of plant extracts and more specific  
69 substances has been encouraged and intensified. The Amazon forest despite its immense  
70 biological diversity, the species that compose it are little known, including its  
71 microorganisms. It is recognized that endophytic fungi have the ability to produce  
72 identical or similar constituents biologically active as host plants such as taxol. Thus,  
73 among countless species to be investigated stands out *Oryctanthus alveolatus*, belonging  
74 to family Loranthaceae therefore for not having any chemical study raised arouses the  
75 interest of scholars in the field. The present study aimed at the isolation of endophytic  
76 fungi isolated from stem and leaf *Oryctanthus alveolatus*. Samples were collected in the  
77 months of March and May. The sterilization and inoculation of plant material were  
78 made on the same day of collection, the fungi were inoculated in Petri dishes containing  
79 culture medium disposable PDA (potato dextrose agar). After purification of the  
80 colonies, the endophytic fungi were preserved in slants (slant) and distilled water  
81 (Castellani). Totaled fifty-five fungi isolated from the stem, thirty one leaf.

82 **KEYWORDS.** Loranthaceae, wort-finch, endophytic microorganisms.

83

84

85

## 86 1- INTRODUÇÃO

87 Fungos endofíticos são microrganismos que tenham passado todo ou parte de seu  
88 ciclo de vida colonizando tecidos saudáveis de plantas hospedeiras, geralmente sem  
89 causar manifestação visível de doenças (Huang *et al.*2001; Souza *et al.*2004; Gao *et*  
90 *al.*2005; Guo *et al.* 2008; Cheng *et al.* 2011; Cui *et al.* 2012; Radić *et al.* 2012; Ren *et*  
91 *al.* 2012; Santiago *et al.* 2012; Sun *et al.*2011; Lu, Y. *et al.* 2012; Wang *et al.*2012;  
92 Zhang *et al.* 2012), a grande maioria das plantas superiores são hospedeiras de um ou  
93 mais microrganismos endofíticos. Estes fungos podem residir os tecidos vegetais como;  
94 folhas, ramos e raízes (Bhagat *et al.* 2012), mantendo uma "relação de amizade" que se  
95 estabeleceu entre cada endofítico e sua planta hospedeira ( Wang *et al.* 2012; Rajeh e  
96 Rai 2013). Em muitas dessas associações, o microrganismo pode proporcionar proteção  
97 para a planta hospedeira contra ataque de animais, insetos e outros microrganismos, e o  
98 hospedeiro por sua vez, fornece alimento abundante e uma habitação segura para os  
99 endofíticos (Huang *et al.*2001; Almeida *et al.*2005; Cui *et al.* 2012). O delicado  
100 equilíbrio entre hospedeiro e fungo endofítico parece ser controlado em parte por fatores  
101 químicos (Huang *et al.*2001).

102 Ao longo da história, plantas, animais e microrganismos têm sido conhecidos como  
103 fontes naturais de metabólitos secundários utilizados desde alimentos á medicina  
104 popular e clínica (Cragg 2007). Metabólitos naturais provenientes de tais organismos  
105 atuam como valiosos agentes em aplicações industriais, na medicina e agricultura,  
106 especialmente devido a sua capacidade de produzir metabólitos secundários com  
107 diferentes atividades biológicas, (Santiago *et al.* 2012; Zhao *et al.* 2012),  
108 proporcionando uma série de benefícios (Cragg 2007). Substâncias isoladas de fungos  
109 são empregadas também no combate de pragas, que consomem um grande percentual da

110 produção agrícola mundial, calculados em bilhões de dólares em prejuízo. Esses  
111 metabólitos atuam como agroquímicos naturais, tais como destruxinas (inseticidas) e  
112 estrobilurinas (fungicidas), além de várias fitotoxinas (herbicidas). Estes fatores indicam  
113 que os endófitos desempenham um papel importante na comunidade ecológica (Gao *et*  
114 *al.*2005).

115 Estudos recentes têm indicado que os endofíticos fúngicos também têm um efeito  
116 substancial sobre o crescimento e produção de metabólitos pela planta hospedeira  
117 (Zhang *et al.* 2012). Além disso, os endofíticos auxiliam produzindo substâncias que  
118 inibem o estresse biótico e abiótico (Huang *et al.*2001; Cui *et al.* 2012; Zhang *et al.*  
119 2012).

120 Foi reconhecido que fungos endofíticos têm a capacidade de produzir idênticos ou  
121 similares constituintes biologicamente ativos, como suas plantas hospedeiras, tal como  
122 o taxol (Paclitaxel®), um diterpenóide produzido pela planta *Taxus brevifolia* e  
123 largamente utilizado no tratamento de câncer mamário e de útero (Radić *et al.* 2012;  
124 Wang *et al.* 2012; Zhang *et al.* 2012), assim como um grande número de diversos  
125 compostos bioativos, que têm sido implicados na proteção do hospedeiro contra agentes  
126 patogênicos e herbívoro (Radić *et al.* 2012), esta observação levou a uma crescente  
127 busca de metabolitos bioativos neste nicho de fungos.

128 Os fungos endofíticos são reconhecidos como um repositório de importância  
129 farmacêutica (Gao *et al.*2005). Muitos fungos endofíticos podem produzir metabólitos  
130 secundários e alguns desses compostos apresentam atividade antifúngica (Sá *et al.*  
131 2009), antimicrobiana (Radić *et al.* 2012; Santiago *et al.*2012) e antioxidante (Rajesh e  
132 Rai 2013). Estes metabólitos também exibem atividades antibióticas contra patógenos e  
133 células tumorais em diferentes graus (Bhagat, *et al.* 2012), sendo recentemente

134 reconhecidos como uma fonte importante de novos metabólitos ativos anticâncer  
135 (Borges 2008; Bhagat *et al.* 2012; Cui *et al.* 2012; Ren *et al.* 2012; Santiago *et al.* 2012;  
136 Wang *et al.* 2012; Zhang *et al.* 2012). Os fungos endofíticos são ainda relativamente  
137 pouco estudados, mas são esperados como uma fonte potencial de novos agentes  
138 bioativos naturais (Huang *et al.* 2001). Fungos endofíticos podem ser alterados  
139 geneticamente e, expressar genes de interesse para o controle de patógenos, promoção  
140 de crescimento vegetal e síntese de vitaminas, aminoácidos e vacinas. É de extrema  
141 importância a busca de endofíticos de valores biotecnológico, econômico e acadêmico.  
142 Estas podem trazer benefícios como produtores de metabólitos secundários, com  
143 potencial para áreas da farmacologia contribuindo para a produção de antibióticos e para  
144 a agricultura com a aplicação no controle biológico contra doenças e pragas.

145 Assim, o prosseguimento da investigação sistemática de fungos endofíticos é  
146 necessário, porque não só nos fornecem informações ecológicas muito úteis, mas  
147 também seria uma maneira de encontrar novos produtos naturais com uma maior taxa  
148 de sucesso (Huang *et al.* 2001). Muita atenção tem sido dada ao potencial de exploração  
149 destes fungos para a produção de novos antibióticos. Este nicho deve ser  
150 cuidadosamente investigado e usado como base para a pesquisa sustentável.

151 A biodiversidade vegetal em países de clima tropical e subtropical como o Brasil  
152 é imensa, estima-se que cada espécie vegetal possua microrganismos endofíticos ainda  
153 não classificados e com propriedades pouco conhecidas, mas, potencialmente de  
154 interesse aplicado. O Brasil detém cerca de 20% da biodiversidade mundial,  
155 principalmente, na floresta Amazônica, a maior do planeta e fonte inestimável de  
156 matérias-primas nos mais variados setores. Apesar da imensa diversidade biológica  
157 amazônica, as espécies que a compõem são pouco conhecidas, muito menos seus

158 microrganismos (Souza *et al.*2004). As plantas medicinais amazônicas constituem fonte  
159 diversificada de princípios ativos característicos do metabolito secundário dos vegetais.  
160 A diversidade química e estrutural destas espécies é resultado da interação entre o corpo  
161 vegetal, meio ambiente e microrganismos proporcionando novas alternativas de fontes  
162 de moléculas bioativas.

163         Devido ao extrativismo predatório de espécies vegetais, os fungos endofíticos  
164 apresentam-se como uma perspectiva importante para garantir a preservação de  
165 vegetais, pois para o isolamento de espécies endofíticas há necessidade de apenas uma  
166 pequena porção do tecido vegetal, mantendo-se assim, a produção de compostos que  
167 servem como fonte de novos fármacos (Prince *et al.* 2008). O raciocínio por detrás da  
168 seleção de plantas hospedeiras tem sido principalmente para investigar as plantas que  
169 são utilizadas na medicina tradicional para o tratamento de infecções e identificar os  
170 fungos endofíticos encontrados em diferentes partes das plantas (Radić *et al.* 2012).

171         As plantas parasitas constituem um interessante grupo para diversos estudos  
172 ecológicos, pois podem modificar a estrutura e dinâmica da comunidade onde estão  
173 inseridas, reduzindo a biomassa e alterando a alocação de recursos das espécies  
174 hospedeiras. Apesar do efeito negativo nas espécies parasitadas, elas exercem papel  
175 benéfico como fonte de recursos para uma variedade de organismos, entre eles  
176 polinizadores e dispersores (Mourão *et al.* 2006).

177         Devido a prática diária, os indígenas habitantes da Amazônia equatorial têm  
178 grande conhecimento sobre os benefícios de certas plantas na cura de diversas doenças,  
179 como no caso da família Loranthaceae a que se atribui propriedades curativas, acredita-  
180 se, portanto, que uma delas seja sua capacidade antioxidante (Wilson e Calvin 2006;  
181 Coba *et al.* 2010).

182 A família Loranthaceae possui cerca de 73 gêneros e 900 espécies,  
183 compreendendo principalmente as plantas hemiparasitadas (Vidal-Russel Nickrent  
184 2008), que apresentam maior diversidade em áreas tropicais (Vieira *et al.* 2005). No  
185 entanto, outros representantes são encontrados em habitats temperados da Europa, Ásia,  
186 América do Sul, Austrália e Nova Zelândia (Vidal-Russell e Nickrent 2007).

187 Em geral, as Loranthaceae são comumente conhecidas como viscos. Muitas  
188 espécies de visco têm sido amplamente utilizadas na medicina tradicional para vários  
189 fins terapêuticos, tais como, tratamento de hipertensão, diabetes, inflamação e queixas  
190 gastrointestinais, algumas são obtidas para a saúde em geral e para o tratamento de  
191 câncer (Mothana *et al.* 2012).

192 Loranthaceae são plantas hemiparasitadas clorofiladas de caule nodoso formado  
193 por nós entumecidos, folhas simples, carnosas, verdes, em geral opostas, às vezes  
194 verticiladas ou alternas e, raramente afilas. As flores são agrupadas em densas  
195 inflorescências (racemos, cimeiras e espigas), hermafroditas ou unissexuais, de cor  
196 amarela, amarelo-alaranjada, verde-oliva e até vermelhas. Como já dito, são  
197 popularmente conhecidas como erva-de-passarinho (Cazetta e Galetti 2003). A  
198 dispersão dos frutos de ervas-de-passarinho possui uma alta correlação com seus  
199 pássaros dispersores, influenciando naquela, o aspecto de controle da população, como  
200 também, na composição florística de uma dada região (Caires *et al.* 2009). As sementes  
201 liberadas aderem nas plantas hospedeiras por possuírem uma camada de substância  
202 mucilaginosa. Assim, os pássaros atuam tanto como agentes disseminadores quanto  
203 como facilitadores da germinação (Leal *et al.* 2006). O embrião apresenta dois, quatro,  
204 seis ou mais cotilédones e ao germinar, emite uma radícula que se transforma em  
205 haustório e penetra na casca da árvore hospedeira, alcançando o câmbio, onde exerce a



206 função de raiz para retirar seiva bruta (água e sais minerais) da planta hospedeira  
207 (Caires *et al.* 2009).

208 Algumas ervas-de-passarinho são generalistas, podendo parasitar uma variedade  
209 de hospedeiros, enquanto que outras apresentam uma limitação na quantidade de  
210 hospedeiros que parasitam, havendo algumas que são conhecidas por parasitarem  
211 apenas uma única espécie de planta: as chamadas especialistas. (Conceição *et al.* 2010).  
212 Entretanto, ser especialista em ambientes heterogêneos pode ser desvantajoso, pois  
213 aumenta a dificuldade – seja por parte da planta ou do agente dispersos – de encontrar o  
214 hospedeiro específico, tornando inviável a sobrevivência em ambientes onde este  
215 hospedeiro ocorre em baixas densidades (Mourão *et al.* 2006).

216 *Oryctanthus alveolatus* (erva-de-passarinho) é considerada planta hemiparasita,  
217 pois, realiza a fotossíntese permitindo metabolizar substâncias orgânicas para o seu  
218 desenvolvimento. Devido a essas características, são independentes de um contato com  
219 o solo, sendo encontradas nos galhos das árvores. Essas especificações certamente  
220 contribuem para a sua grande capacidade de proliferação e as torna muito resistentes a  
221 erradicação. Foi identificado que derivados da *Oryctanthus* sp. foram ativos na inibição  
222 do VEGF, o fracionamento do extrato da *Oryctanthus* sp. levou ao isolamento do  
223 monossacarídeo de um dieno  $\alpha,\omega$ -diácido (Vinod *et al.* 2005).

## 224 **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### 225 2.1 Preparo do meio de cultura ágar batata e dextrose (BDA) em placas Petri

226 Foi solubilizado 9,75g de meio BDA em água destilada até completar 250 mL  
227 em um Erlenmeyer de 500mL. O Erlenmeyer foi tampado com algodão e gazes sendo  
228 autoclavado por 20 minutos e vertido nas placas de Petri.

## 229 2.2 Coleta e isolamento dos fungos endofíticos

230 Foram coletados caules e folhas de *Oryctanthus alveolatus* hospedeiro do  
231 cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) (Figura 01 p. 15). As coletas foram realizadas  
232 no Campus da UFAM/ICET, nos meses de Março e Maio. Em seguida os galhos e as  
233 folhas foram levados para o laboratório e lavados com água corrente.

234 Todos os materiais a serem utilizados, foram esterilizados em autoclave a 120 °C  
235 por 40 minutos,. Adaptação da metodologia descrita por Maier *et al.* (1997) foi  
236 utilizada no isolamento dos fungos endofíticos. Assim, os galhos coletados após serem  
237 lavados, foram imersos em etanol 70% (3 minutos), NaClO 1% (5 minutos) e  
238 novamente em etanol 70% (3 minutos), seguida de dupla lavagem em água estéril (5  
239 minutos cada). As folhas passaram pelo mesmo processo após a lavagem, foram imersas  
240 em etanol 70% (1 minuto), NaCl 1% (3 minutos), novamente em etanol 70% (1  
241 minuto), seguida de dupla lavagem em água estéril (5 minutos). A segunda água de  
242 lavagem tanto da folha quanto do caule, foram plaqueadas para verificação da presença  
243 de contaminantes. Os fragmentos foram inseridos no meio de cultura sólida (BDA –  
244 batata dextrose ágar), anteriormente preparado, para evitar o crescimento bacteriano foi  
245 adicionado antibiótico Neo Gentamicin® 80mg/2mL.

246 Os fungos foram mantidos em estufa BOD com temperatura de 30 °C, e seu  
247 crescimento foi acompanhado. Repiques sucessivos foram realizados até obtenção de  
248 linhagens puras, que foram preservados em *slants* (tubo de ensaio contendo meio de  
249 cultura BDA, inclinado) e *Catellani* (água destilada em vidro tipo penicilina). Os fungos  
250 foram mantidos refrigerados e monitorados para verificar contaminação ou morte dos  
251 mesmos.

252

### 253 3 RESULTADOS

254 Ao fim do projeto foi obtido cinquenta e cinco fungos endofíticos do caule e trinta e  
255 um da folha, com cores variadas, conforme (Figura 02, p. 15) que se encontram  
256 preservados em *slant* e *Castellani*.

### 257 4 DISCUSSÃO

258 A família Loranthaceae é amplamente estudada do ponto de vista fitoquímico, em  
259 recente pesquisa a literatura foi encontrado dois trabalhos descrevendo o isolamento de  
260 fungos endofíticos das espécies *Misodendrum punctulatum* e *Scurrula atroprupurea*.

261 Estudos levantados sobre a espécie *Oryctanthus alveolatus* são puramente  
262 taxionômicos, o que faz desse trabalho uma iniciativa inédita de pesquisa, trazendo uma  
263 colaboração de demasia importância para o meio científico e acadêmico. No trabalho  
264 desenvolvido, notou-se uma maior incidência de endofíticos isolados no caule do que da  
265 folha, isso pode ser esclarecido pelo fato de que é no caule que os fungos encontram  
266 mais alimento e proteção.

### 267 5 AGRADECIMENTO

268 Agradeço a FAPEAM – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas pela  
269 bolsa concedida ao Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – ICET/UFAM pela infra-  
270 estrutura e ao CNPq pelo apoio financeiro.

### 271 6. BIBLIOGRAFIA

- 272  
273 Almeida, de V. C., *et al.* 2005. Fungos endofíticos isolados de ápices caulinares de  
274 pupunheira cultivada *in vivo* e *in vitro*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 40(5): 467-  
275 470.  
276  
277 Arruda, R., *et al.* 2006. Host specificity of a Brazilian Mistletoe, *Struthanthus* aff.  
278 *Polyanthus* (Loranthaceae), in cerrado tropical savanna. *Flora*. 201:127-134.  
279

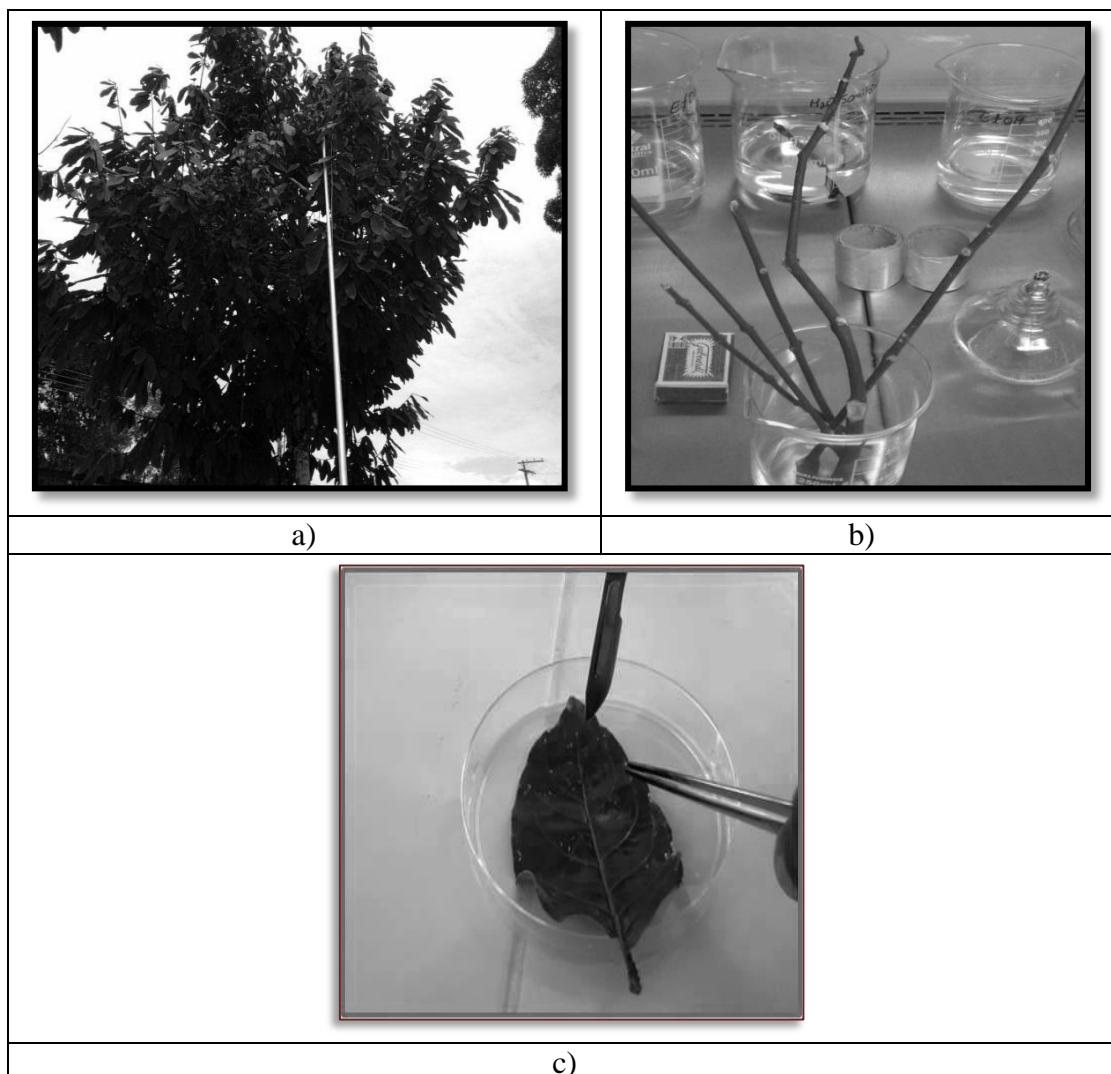
- 280 Bhagat, J., *et al.* 2012. Molecular and functional characterization of Endophytic fungi  
281 from traditional medicinal plants. *Worl J Microbiol Biotechnol* (2012) 28:963-971.  
282
- 283 Borges, W. S. 2008. *Estudos de fungos endofíticos associados a planta da família*  
284 *Asteraceae como fonte de metabólitos secundários e em processos de*  
285 *biotransformação*. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas de  
286 Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.  
287
- 288 Caires, C. S.; Uchôa-Fernandes, M. A.; 2009. Frugivoria de larvas de *Neosilba*  
289 *McAlpine* (Diptera, Lonchaeidae) sobre *Psittacanthus plagiophyllus* Eichler (Santalales,  
290 Loranthaceae) no sudoeste de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de*  
291 *Entomologia* 53(2): 272-277.  
292
- 293 Cazetta, E. e Galetti, M. 2003. Ecologia das ervas-de-passarinho. *Ciências Hoje*. 94:72-  
294 74.  
295
- 296 Cheng, M., *et al.* 2011. Secondary metabolites from the Endophytic fungus  
297 *Annulohyphoxylon boveri* var. *microspore* BCRC 34012. *Chemistry of Natural*  
298 *Compounds*. vol.47, n 4.  
299
- 300 Coba, P.; Tivi, L. M.; Vidari, G.; 2010. Importancia de la actividad antioxidante y  
301 evaluación de extractos en etanol del género *Oryctanthus*. *La Granja* 11(1): 22-30.  
302
- 303 Cragg, G.M.; Newman, D.j. 2007. Biodiversidade: um componente essencial na  
304 descoberta de novos fármacos. *Química de produtos naturais, novos fármacos e a*  
305 *moderna farmacognosia*. 1ª ed. Itajaí Universidade do Vale de Itajaí.  
306
- 307 Cui, Y.; Yi, D.; Bai, X. Sun, B.; Zhao, Y.; Zhang, Y. 2012. Ginkgolide B produced  
308 endophytic fungus (*Fusarium oxysporum*) isolated from *Ginkgo biloba*. *Fitoterapia*.  
309 83(2012) 913-920.  
310
- 311 Guo, B., *et al.* 2008. Bioactive Natural Products from Endophytes: A Review. *Applied*  
312 *Biochemistry Microbiology* v.44, n.2, p.136–142.  
313
- 314 Hegde, V. R. *et al.* 2005. A new compound from the plant *Oryctanthussp.* As a VEGF  
315 receptor binding inhibitor. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*. 15 (2005) 4907-  
316 4909.  
317
- 318 Huang, Y. Wang, J.; LI, G.; Zheng, Z.; Su, W. 2001. Antitumor and antifungal activities  
319 in endophytic fungi isolated from pharmaceutical plants *Taxus mairei*, *Cephalataxus*  
320 *fortunei* and *Torreya grandis*. *FEMS Immunology and Medical Microbiology* 163-167.  
321
- 322 Leal L., Bujokas, W. M.; 2006. Análise da infestação de erva-se-passarinho na  
323 arbonização de ruas de Curitiba, PR. *Floresta*. v. 36, n.3.  
324
- 325 Lu, Y. *et al.* 2012. Isolation and identification of endophytic fungi from *Actinidia*  
326 *macrosperma* and investigation of their bioactivities. *Evidence-Based Complementary*  
327 *and Altenative Medicine*.

- 328  
329 Mothana, R. A. A., *et al.* 2012. Anti-inflammatory, antinociceptive, antipyretic and  
330 antioxidant activities and phenolic constituents from *Loranthus regularis* Steud. Ex  
331 Sprague. *Food Chemistry* 130 (2012) 344-349.  
332  
333 Mourão, F. A., *et al.* 2006. Hospedeiras de *Struthanthus flexicaulis* (Loranthaceae) em  
334 campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Lundiana*. 7(2):  
335 103-109.  
336  
337 Prince, K. A., 2008. *Determinação da atividade anti – Mycobacterium tuberculosis de*  
338 *metabólitos bioativos de fungos endofíticos empregando a técnica do MABA.*  
339 Dissertação de Mestrado em Análises Clínicas, Faculdade de Ciências Farmacêuticas,  
340 UNESP, Araraquara.  
341  
342 Radić. N. e Štrukelj, B. 2012. Endophytic fungi - The treasure chest of antibacterial  
343 substances. *Phytomedicine*. 19 (2012) 1270-1284.  
344  
345 Ren, N., *et al.* 2012. Sequence-related amplified polymorphism (SRAP) marker as a  
346 new method for identification of endophytic fungi from *Taxus*. *World J Microbiol*  
347 *Biotechnol.* 28:215-221.  
348  
349 Santiago, I. F. *et al.* 2012. Leishmanicidal and antitumoral activities of endophytic fungi  
350 associated with the Antarctic angiosperms *Deschampsia Antarctica* Desv. And  
351 *Colobanthus quitensis* (Kunth) Bartl. *Extremophiles* (2012) 16:95-103.  
352  
353 Sá, Roberto A., *et al.* 2009. Antibacterial and antifungal activities of Myracrodruon  
354 urundeuva heartwood. *Wood Scienc. Technologi.* v. 43, p.85–95.  
355  
356 Sun, P. *et al.* 2011. Trichodermin A, a novel diterpenoid from endophytic fungus  
357 culture. *Journal of Natural Medicines*, v.65, p.381–384.  
358  
359 Souza, A. Q. L. de; Souza, A. D. L. de; Filho, S. A.; Pinheiro, M. L. B.; Sarquis, M. I.  
360 M.; Pereira, J. O. 2004. Antimicrobial activity of endophytic fungi isolated from  
361 amazonian toxic plants: *Palicourea longiflora* (Aubl.) Rich and *Strychnos cogens*  
362 *benth.* *Acta Amazonica*. 34(2) 2004: 185-195.  
363  
364 Vidal-Russell, R. e Nickrent, D. L. 2008. Evolutionary Relationships in the Showy  
365 Mistletoe Family (Loranthaceae). *American Journal of Botany*. 95(8): 1015-1029.  
366  
367 Vidal-Russell, R. e Nickrent, D. L. 2008. The Biographic History of Loranthaceae. *Red*  
368 *de Revista Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*. 34-53.  
369  
370 Vieira, O.M.C; Santos, M. H.; Silva, G. A., Siqueira, A. M. 2005. Atividade  
371 antimicrobiana de *Struthanthus vulgaris* (erva-de-passarinho). *Revista Brasileira de*  
372 *Farmacologia*.15(2): 149-154.  
373

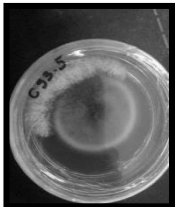
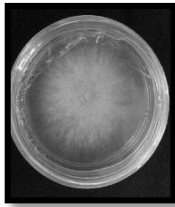
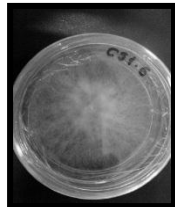
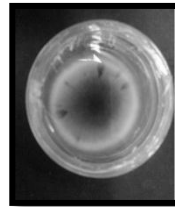
- 374 Wang, Y. ; Xu, L.; Ren, W.; Zhao, D.; Zhu, Y.; Wu, X. 2012. Bioactive metabolites  
375 from *Chaetomium globosum* L18, an endophytic fungus in the medicinal plant *Curcuma*  
376 *wenyujin*. *Phytomedicine*. 19(2012) 364-368.  
377
- 378 Wilson, C. A. e Calvin, C. L. 2006. An origin of aerial branch parasitism in the  
379 mistletoe family, Loranthaceae. *American Journal of Botany*. 93(5): 787-796.  
380
- 381 Zhang, Q.; Wei, X.; Wang, J. 2012. Phillyrin produced by *Colletotrichum*  
382 *gloeosporioides*, an endophytic fungus isolated from *Forsythia suspense*.  
383 *Fitoterapia*.83(2012) 1500-1505.  
384
- 385 Zhao, J., *et al.* 2012. Preparative separation of helvolic acid from the Endophytic  
386 fungus *Pichia guilliermondii* Ppf9 by high-speed counter-current chromatography.  
387 *World J Microbiol Biotechnol.* (2012) 28:385-840.  
388  
389  
390  
391  
392  
393  
394  
395  
396  
397  
398  
399  
400  
401  
402  
403  
404  
405  
406  
407  
408  
409  
410  
411  
412  
413  
414  
415  
416  
417  
418  
419  
420  
421

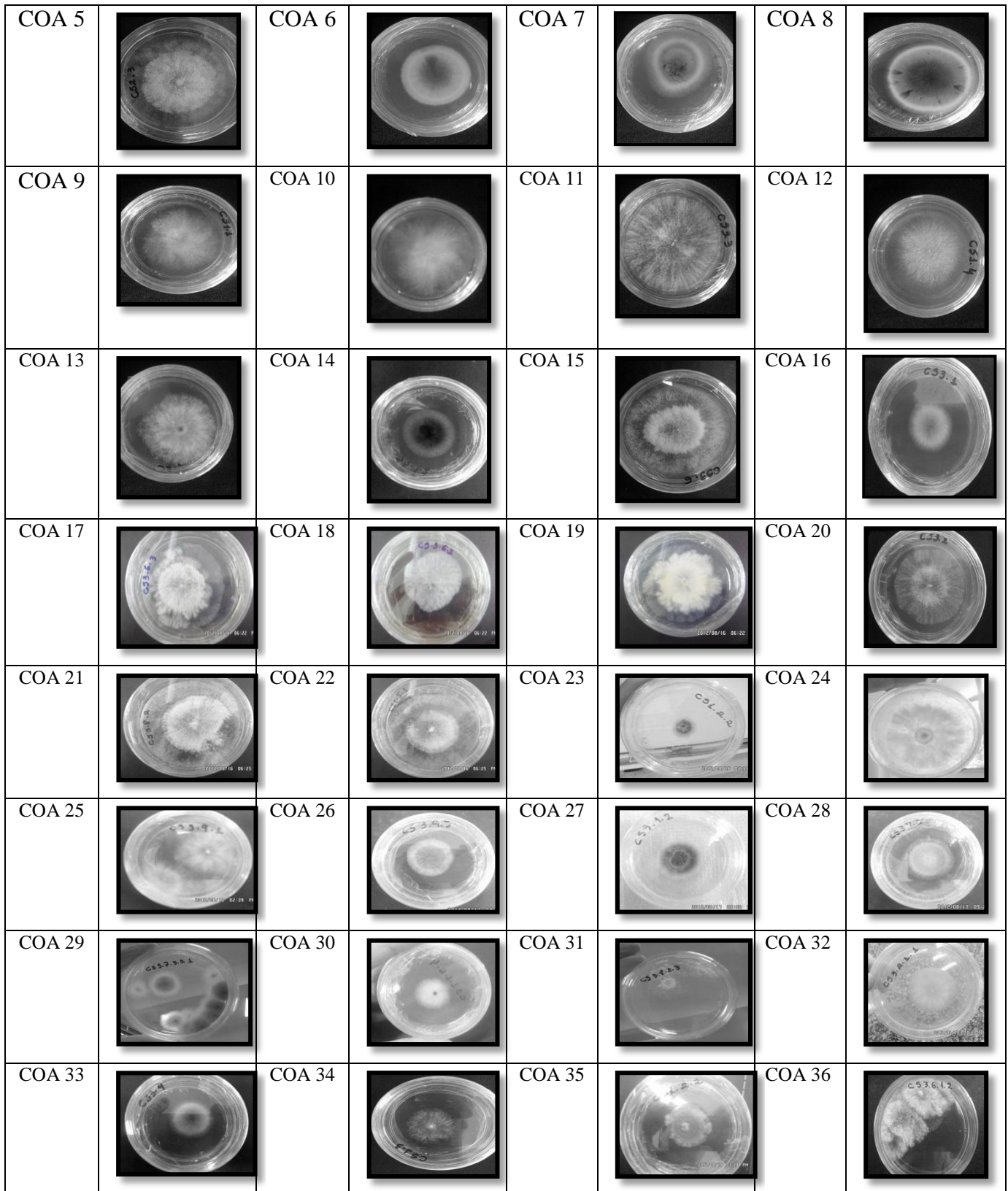
422  
423

## 6. FIGURA

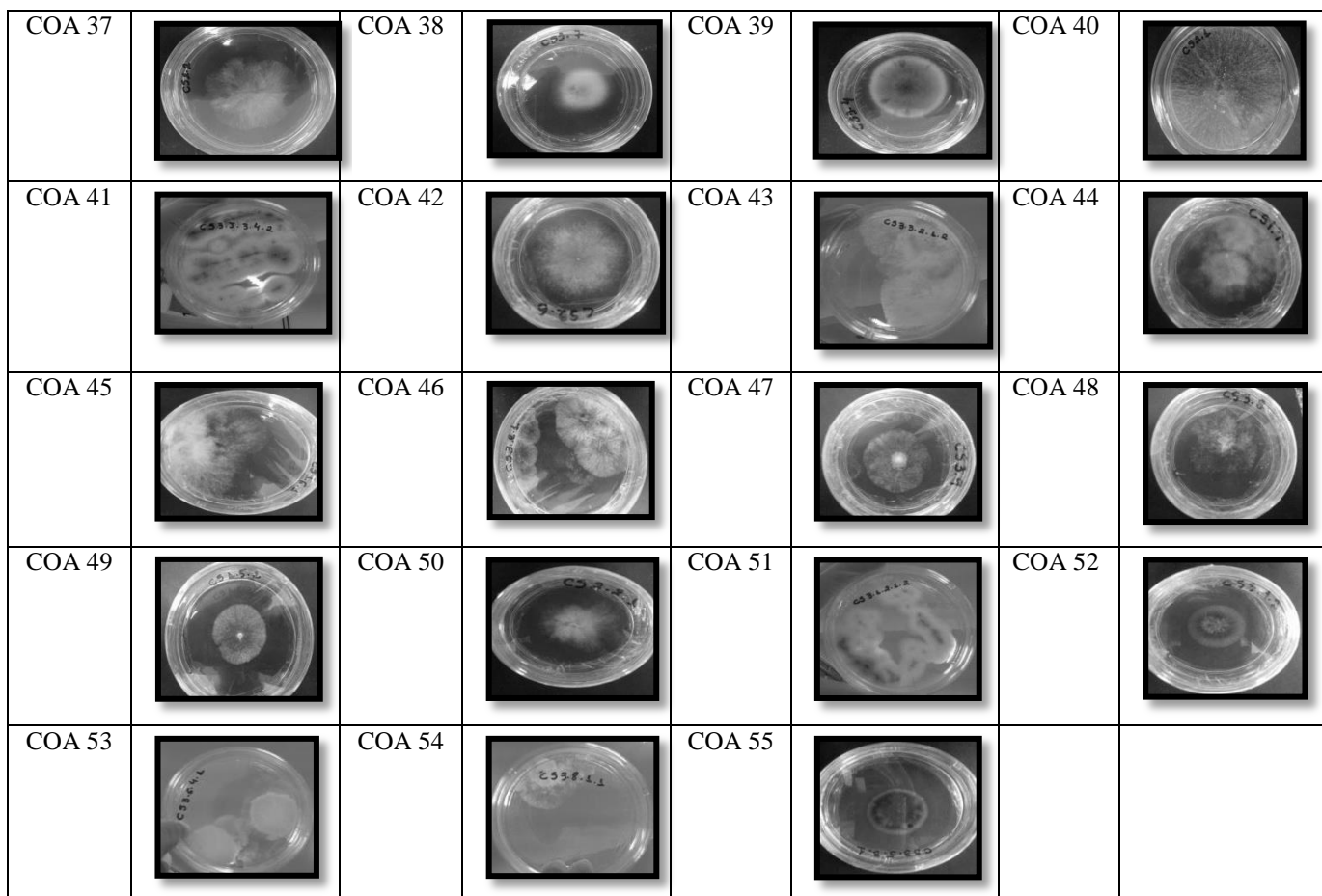


424 **Figura 1.** a) Coleta do material vegetal. b) Preparação do caule da *Oryctanthus*  
 425 *alveolatus* para isolamento dos fungos. c) preparação da folha da *Oryctanthus*  
 426 *alveolatus* para isolamento dos fungos. **Fonte:** Hathylla Dias  
 427

Fungo	Foto	Fungo	Foto	Fungo	Foto	Fungo	Foto
COA 1		COA 2		COA 3		COA 4	







428

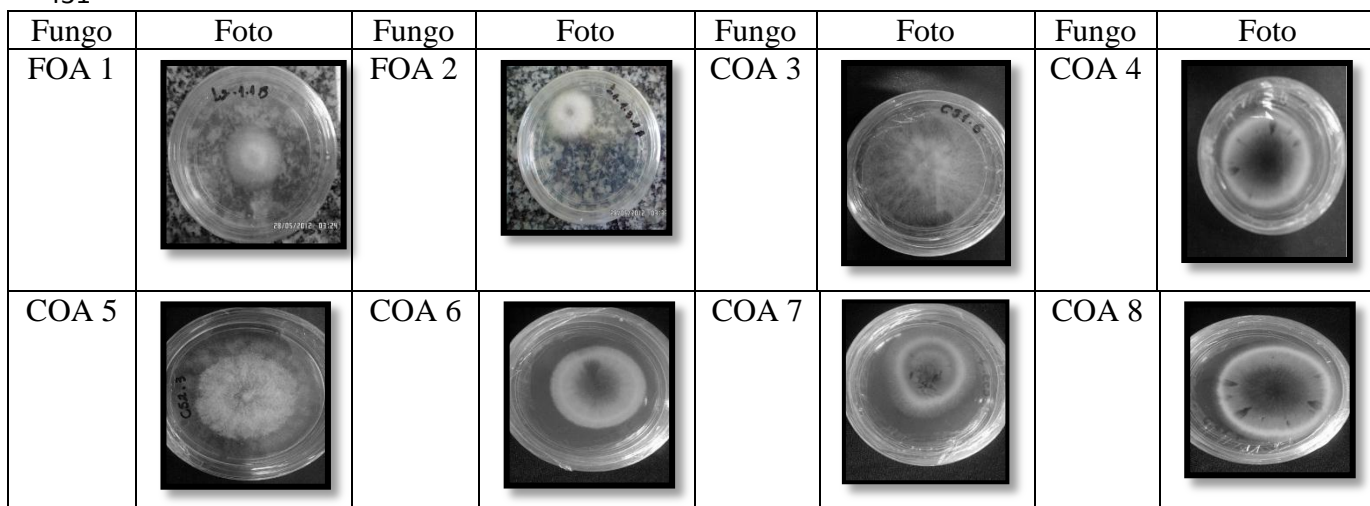
**Figura 02.** Fungos endofíticos isolados do caule da *Oryctanthus alveolatus*.

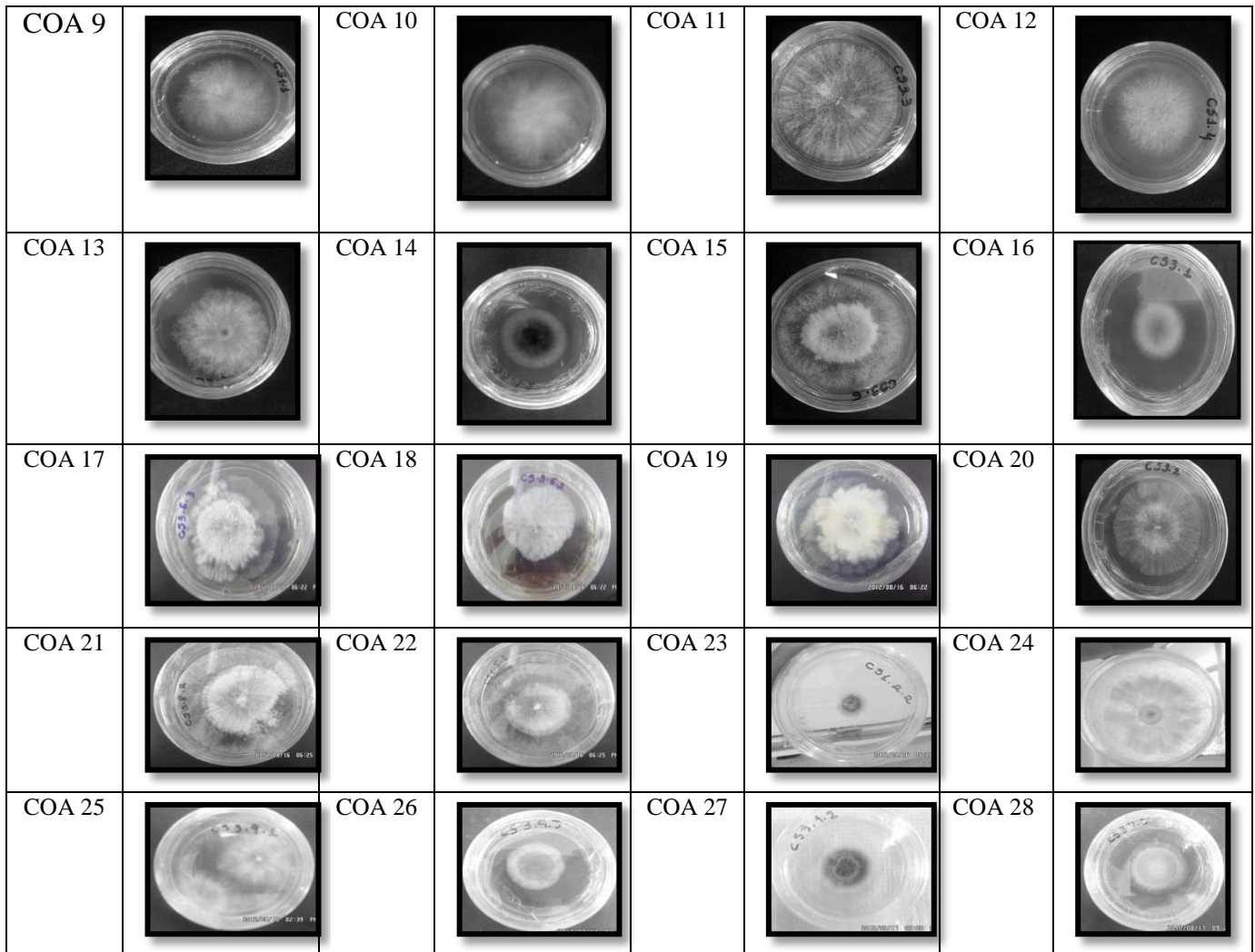
429

**Fonte:** Hathylla Dias

430

431





**Figura 02.** Fungos endofíticos isolados da folha da *Oryctanthus alveolatus*.  
**Fonte:** Hathylla Dias