

OCORRÊNCIA DE MACROFUNGOS (Basidiomycetes, Auriculariaceae) EM ÁREAS VERDES DA CIDADE DE MANAUS/AM

Hunter Douglas de Souza LIMA¹
Maria aparecida de JESUS²

¹Bolsista Iniciação Científica INPA-PAIC/FAPEAM;
²Orientadora COTI/INPA.

INTRODUÇÃO

A cidade de Manaus-AM está localizada no centro da Amazônia, na margem esquerda do rio Negro, próximo à sua confluência com o rio Solimões, sua superfície total é de aproximadamente 11.401 Km² e sua área urbana se estende por cerca de 377 Km² (Velloso *et al.* 2002). A área urbana da cidade de Manaus é dividida em seis zonas, Centro-Oeste, Centro-Sul, Leste, Norte, Oeste e Sul (Faria 2007). As zonas são responsáveis por comportar uma ampla diversidade de espécies florestais plantadas nas vias públicas. Essa arborização é essencial para a melhoria da qualidade de vida da população (Milano e Dalcin 2000). Porém, fatores externos como a elevações arquitetônicas urbanas, alargamento das vias, falta da manutenção das tubulações subterrâneas, compactação do solo, podas mal executadas, dentre outros problemas que podem contribuir para o contínuo declínio da arborização da cidade, expondo as árvores a agentes bióticos como o ataque dos macrofungos lignocelulolíticos fitopatogênicos (Tovar *et al.* 2007). A família Auriculariaceae é composta por com aprox. 12 gêneros e mais de 29 espécies descritas, que são caracterizados por seu basidiocarpo gelatinoso com coloração variando entre marrom e verdes, além de basídios septados horizontalmente (Teixeira 1945). Os espécimes de Auriculariaceae são frequentes em zonas tropicais e subtropicais, seus basidiomas são formados por uma simples trama de hifas bem desenvolvidas até um grande corpo de frutificação (Faculty 2015; Sierra 2012). A maioria das espécies são sapróbias, nutre-se de matéria orgânica em decomposição, além de possuir diversos potenciais, tais como *Auricularia cornea* e *A. delicata* que são frequentemente associadas à degradação de matéria orgânica (viva ou morta), outras são parasitas como *A. mesentrica*. Algumas como, *A. polytricha* e *A. auricula-judae* possuem potencial alimentar, por terem alto valor nutricional (Lowy 1952). Ambas as espécies de potencial comestível, são cultivadas e comercializadas desidratadas, inteiras ou em pó especialmente no continente Asiático (Luwy 1951; Lowy 1971; Wong e Wells 1987). No sentido de se conhecer as espécies comestíveis e as fitopatogênicas de Auriculariaceae, propõe-se realizar um levantamento das espécies ocorrentes em área com vegetação da cidade de Manaus/AM.

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta dos Auriculariaceae foi realizada nas seis zonas da cidade: dezesseis vias públicas, dois parques e quatro praças e o Campus I do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Os macrofungos foram coletados dos seguintes substratos: árvores vivas (25), árvore mortas (8), tronco caído ou tronco (16), galho caído (22) e (2) cujo substrato não foi informado durante a coleta. Os dados dos substratos com os macrofungos e os locais de coleta (bairros, ruas, avenidas e praças) foram registrados em planilhas impressa/Excel e fotos foram retiradas, para fim de se obter informações que correlacione à distribuição dos fungos no perímetro urbano da cidade de Manaus-AM. Características macro e microscópicas como, basidiocarpo, coloração, textura, sistemas hifais, elementos estéreis, basídios e basidiósporos foram

mensurados. A identificação das espécies de Auriculariaceae foi realizada com auxílio de chaves de descrições elaboradas por Lowy (1951, 1952, 1968, 1971), Montoya-Alvarez *et al.* (2011), Jesus (1988) e Sierra (2008). Também, os sites que disponibilizam as informações taxonômicas, *Index Fungorum*, Flora do Brasil e Mycobank foram acessados. Todo o material coletado encontra-se depositado no Laboratório de Patologia da Madeira/COTI-INPA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de setenta e um espécimes foi identificado para Auriculariaceae (Tabela 1). A família encontra-se representada por seis táxons distintos morfológicamente, são eles *Auricularia auricula-judae* (Bull.) J.Schröt., *A. cornea* Ehrenb., *A. delicata* (Mont.) Henn., *A. fuscossuccinea* (Mont.) Henn., *A. mesentrica* (Dicks.) Pers. e *A. polytricha* (Mont.) Sacc. (Tabela 2). No entanto *A. cornea* e *A. polytricha* são mais frequentes em quantidade de espécimes identificados (Figura 1).

As espécies de Auriculariaceae identificadas apresentam diversos potenciais. *A. polytricha*, de acordo com Choudhury e Sarma (2014), é usada como medicamento, no controle do colesterol LDL, como também, na prevenção de aterosclerose e doença cardíaca coronária. Porém, outros autores sugerem uma investigação mais aprofundada sobre o potencial (Yoon 2003).

A. polytricha, *A. mesentrica* e *A. auricula-judae* são comestíveis, podendo ser utilizadas como fonte saudável de alimentos, pois têm aproximadamente 20% do seu basidiocarpo composto por fibras alimentares, como quitina, glicina e heteropolissacarídeos, além de proteína, sais minerais como ferro, cloro, zinco, potássio e vitaminas A, D, E e do complexo B (Choudhury e Sarma 2014; Lowy 1952). Além disso, *A. mesentrica* e *A. fuscossuccinea* são fitopatogênicas, frequentemente associadas ao ataque em angiospérmicas das regiões tropicais e subtropicais, sendo assim consideradas como uma espécie cosmopolita (Wu1 *et al.* 2015).

Tabela 1. Relação de macrofungos (Auriculariaceae) coletados em diversos substratos arbóreos da área urbana de Manaus.

Táxon de Auriculariaceae	Zona																Nº de espécies						
	Centro-Sul						Leste		NIC		Norte				Oeste			Sul					
	Substrato																						
	AM	AV	G	MC	NIC	T	AV	T	AV	NIC	AM	AV	G	T	AM	AV	G	AM	AV	G	T		
<i>Auricularia auricula-judae</i> (Bull.) J.Schröt.	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	07
<i>A. cornea</i> Ehrenb.	-	4	-	-	1	-	1	-	-	1	1	2	-	-	1	3	3	1	1	1	-	-	20
<i>A. delicata</i> (Mont.) Henn.	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	1	-	1	-	1	-	08
<i>A. fuscossuccinea</i> (Mont.) Henn.	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02
<i>A. mesentrica</i> (Dicks.) Pers.	-	-	2	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	09
<i>A. polytricha</i> (Mont.) Sacc.	1	2	1	2	-	7	-	1	2	-	-	2	1	-	1	1	1	2	1	-	-	-	25
Total geral	02	07	08	04	01	13	01	01	02	01	01	06	01	01	02	05	06	03	04	01	01	71	

Táxon de Auricularia	Basidiocarpo (cm)	Hymenium (10x/µm)	Basídias (100x/µm)	Esporos (100x/µm)	Cabelos/pelos cuticulares (100x/µm)
<i>A. auricula-judae</i> (Bull.) J. Schröt.	4-5,5 x 4,5-5,8 / Vermelho, gelatinoso	6-8 µm	52-65 x 5-6 / 1-3 septos	12-15 x 4,5-6	160-170 x 5-7 µm Ponta arredonda.
<i>A. cornea</i> Ehrenb.	2,5-4,5 x 2,5-4,8 / roxo-avermelhada, tormentosa	10 µm	47-48 x 4-5 / 3-4 septos	14-15 x 5-6	170-190 x 4-6 µm Ponta arredondada.
<i>A. delicata</i> (Mont.) Henn.	3,5-4,5 x 3,5-4,8 / marrom-avermelhada, gelatinosa.	3 a 5 µm	45-60 x 4-5,5 / 2-3 septos	9,5-15 x 5-6,5	132-145 x 5-6 µm pontas pontiaguda
<i>A. fuscossuccinea</i> (Mont.) Henn.	3-5,5 x 4-4,8 / rosa-avermelhada, carnosa	7,3-8,5 µm	43-52 x 4,5-6 / 1-2 septos	8-9,5 x 4,2-5	235-249 x 5-7 µm pontas pontiaguda
<i>A. mesentrica</i> (Dicks.) Pers.	3-5,5 x 4-4,8 / verde-amarelada, gelatinosa.	6,0-10 µm	30-40 x 5-6 / 2-3 septos	8,5-10 x 4-5,7	230-360 x 5-6 µm pontas arredondada e pontiaguda
<i>A. polytricha</i> (Mont.) Sacc.	1,5-5 x 2-4 / Avermelhada, tormentosa.	10 µm	39-42 x 5-6 / 3-4 septos	18-20 x 6-10	350-360 x 4-6 µm pontas pontiaguda

Tabela 2. Comparação dos macrofungos identificados.

Táxon de Auriculariaceae	Zona																Nº de espécies					
	Centro-Sul						Leste		NIC		Norte				Oeste			Sul				
	Substrato																					
AM	AV	G	MC	NIC	T	AV	T	AV	NIC	AM	AV	G	T	AM	AV	G	AM	AV	G	T		
<i>Auricularia auricula-judae</i> (Bull.) J.Schröt.	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	07
<i>A. cornea</i> Ehrenb.	-	4	-	-	1	-	1	-	-	1	1	2	-	-	1	3	3	1	1	1	-	20
<i>A. delicata</i> (Mont.) Henn.	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	1	-	1	-	1	08
<i>A. fuscossuccinea</i> (Mont.) Henn.	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02
<i>A. mesenterica</i> (Dicks.) Pers.	-	-	2	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	09
<i>A. polytricha</i> (Mont.) Sacc.	1	2	1	2	-	7	-	1	2	-	-	2	1	-	1	1	1	2	1	-	-	25
Total geral	02	07	08	04	01	13	01	01	02	01	01	06	01	01	02	05	06	03	04	01	01	71

Táxon de Auricularia	Basidiocarpo (cm)	Hymenium (10x/µm)	Basídias (100x/µm)	Esporos (100x/µm)	Cabelos/pelos cuticulares (100x/µm)
<i>A. auricula-judae</i> (Bull.) J. Schröt.	4-5,5 x 4,5-5,8 / Vermelho, gelatinoso	6-8 µm	52-65 x 5-6 / 1-3 septos	12-15 x 4,5-6	160-170 x 5-7 µm Ponta arredonda.
<i>A. cornea</i> Ehrenb.	2,5-4,5 x 2,5-4,8 / roxo-avermelhada, tormentosa	10 µm	47-48 x 4-5 / 3-4 septos	14-15 x 5-6	170-190 x 4-6 µm Ponta arredondada.
<i>A. delicata</i> (Mont.) Henn.	3,5-4,5 x 3,5-4,8 / marrom-avermelhada, gelatinosa.	3 a 5 µm	45-60 x 4-5,5 / 2-3 septos	9,5-15 x 5-6,5	132-145 x 5-6 µm pontas pontiaguda
<i>A. fuscossuccinea</i> (Mont.) Henn.	3-5,5 x 4-4,8 / rosa-avermelhada, carnosa	7,3-8,5 µm	43-52 x 4,5-6 / 1-2 septos	8-9,5 x 4,2-5	235-249 x 5-7 µm pontas pontiaguda
<i>A. mesenterica</i> (Dicks.) Pers.	3-5,5 x 4-4,8 / verde-amarelada, gelatinosa.	6,0-10 µm	30-40 x 5-6 / 2-3 septos	8,5-10 x 4-5,7	230-360 x 5-6 µm pontas arredondada e pontiaguda
<i>A. polytricha</i> (Mont.) Sacc.	1,5-5 x 2-4 / Avermelhada, tormentosa.	10 µm	39-42 x 5-6 / 3-4 septos	18-20 x 6-10	350-360 x 4-6 µm pontas pontiaguda

Legenda: AM: árvore morta, AV: árvore viva, G: galho, MC: Madeira de construção, NIC: Não Identificado em Coleta e T: tronco. **Zonas=** CO: Centro-oeste, CS: Centro-sul, L: Leste, O: Oeste, N: Norte e S: Sul.

Em relação aos substratos, os mais atacados pelos espécimes de Auriculariaceae são: árvore viva, galho e tronco. Provavelmente, as lesões causadas por podas inadequadas, facilitaram a entrada e a proliferação dos basidiósporos do interior do substrato (Figura 2). Assim como lesões causadas por outros fungos (Ascomycetes) que foram frequentemente encontrados próximo aos espécimes de *Auricularia* o que pode ter facilitado também a colonização nos substratos atacados por Ascomycetes.

No que se refere à ocorrência de *Auricularia* nas zonas urbanas, verifica-se que o maior número de espécimes (59) é registrado nas zonas sul e oeste (Figura 3). De acordo com Neto (2016), as zonas sul e oeste abrigam a maior porcentagem de árvores em condições favoráveis ao bem estar da sociedade. Porém o levantamento de ataques de macrofungos na área pode indicar que as arvores não se encontram aptas ao bem estar social.

Fatores externos tais como, fluxo intenso de carros na região, podem favorecer o ataque de diversos macrofungos, tendo em vista que, as chuvas ácidas provenientes da fusão dos elementos CO₂ (Gás Carbônico) liberada pelos carros e H₂O (Chuvas da região), resultando a solução H₂CO₃ (ácido carbônico) podem ter contribuído com a diminuição da resistência das árvores, considerando a alta taxa de poluição emitida pelos veículos na região. Ateado a isto, o efeito constante das chuvas acidas pode também provocar injúrias nas raízes das árvores deixando-as fracas e susceptíveis a ataques de organismos xilófagos (*Auriculariaceae*) em substratos lignocelulolíticos (Brena 2000; Leite 2010).

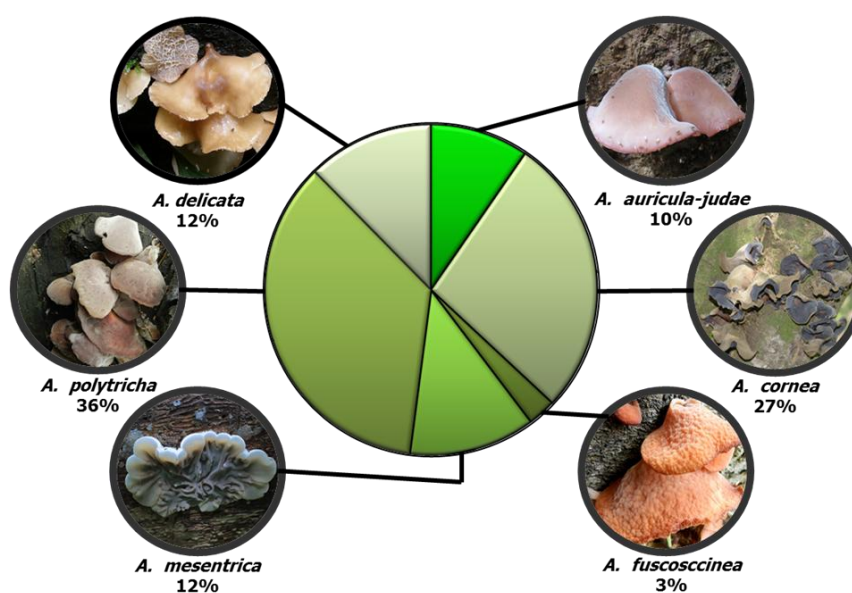


Figura 1. Porcentagem de espécie de *Auricularia* coletadas em áreas arborizadas na cidade de Manaus/AM.

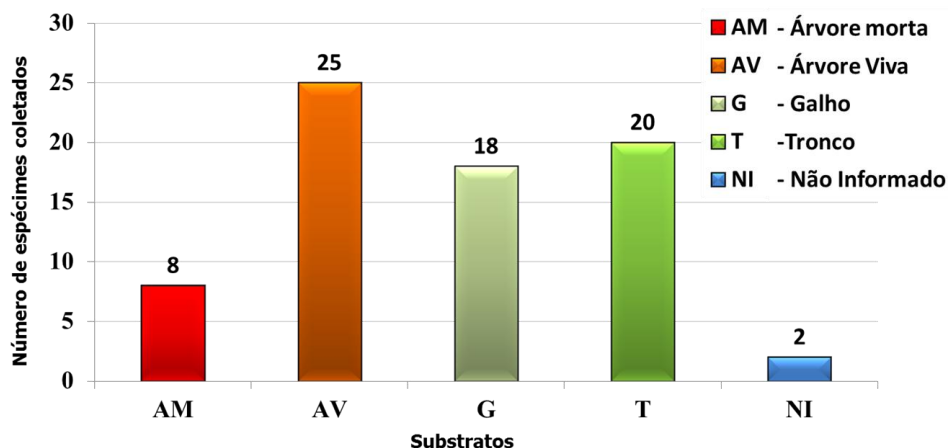


Figura 2. Substratos atacados por espécimes de macrofungos (Auriculariaceae) nas zonas da Área Urbana. Legenda: SUBSTRATOS – A.M. = Árvore Viva; A.M. = Árvore Viva; G = Galho; T = Tronco; N.I. = Não Informado em coleta.

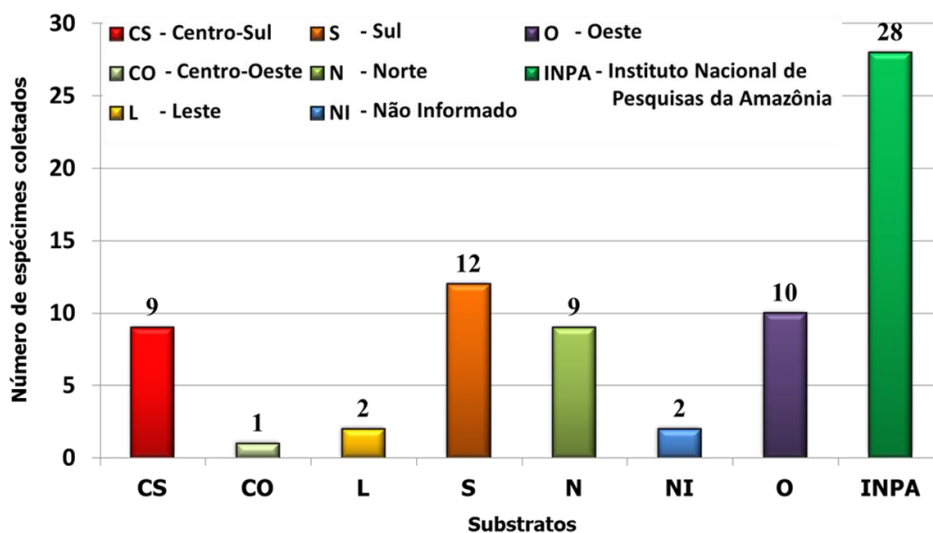


Figura 3. Número de espécimes de Auriculariaceae por zona da Área Urbana.

CONCLUSÃO

Na área urbana de Manaus, Auriculariaceae esta representada por seis táxons distintos, sendo *Auricularia polytricha* a mais abrangente com vinte e oito espécimes.

Dentre as zonas, as de maior ocorrência de macrofungos (Auriculariaceae) é Oeste e Sul, com (50) espécimes coletados nos diferentes substratos. Provavelmente, o grande número de espécies de *Auricularia* nestas áreas deve-se a maior concentração de vegetação e ao mesmo tempo o intenso fluxo de carro. Tendo em vista que, as chuvas ácidas (H_2CO_3 - ácido carbônico) podem favorecer o aumento de ataque nos substratos lignocelulolíticos, por diminuir a resistência das árvores, favorecendo o desenvolvimento tanto dos macrofungos *Auricularia*, quanto de outros Basidiomycetes e Ascomycetes.

Não obstante, trabalhos complementares deverão ser desenvolvidos visando à associação entre *Auricularia*, *Hexagonia* (Basidiomycetes) e Ascomycetes, pois foram frequentemente encontrados próximos no substrato.

O presente estudo contribuiu com conhecimento e com o primeiro registro de ocorrência de espécies de Auriculariaceae para área urbana da cidade de Manaus, visto que são relatadas apenas para fragmentos e/ou área de reserva florestal.

REFERÊNCIAS

- Brena, N.A. 2000. *A chuva ácida e seus efeitos nas sobre as florestas, Apêndice: consequências da chuva ácida à saúde humana*. Editora Cultural. São Paulo.
- Choudhury, M.P.; Sarma, T.C. 2014. Studies on Ear Fungus-*Auricularia* from the Woodland of Nameri National Park, Sonitpur District, Assam. *International Journal of Interdisciplinary and Multidisciplinary Studies (IJIMS)*, 1: 262-265.
- Faculty. 2015. Faculty Support (www.faculty.ucr.edu).
- Faria, J.L.G.; Monteiro, E.A.; Fisch, S.T.V. 2007. Arborização de Vias Públicas do Município de Jacaréi – SP. *Rev. SBAU*, 2: 20-33.
- Flora do Brasil. 2016. *Auricularia* (www.floradobrasil.jbrj.gov.br).
- Index Fungorum. 2016. *Auriculariaceae* (www.indexfungorum.org).
- Jesus, M.A. 1988. *Hymenomyces Lignocelulolíticos de Floresta Nativa e de Pinuselliottii engelm do Parque Estadual das Fontes de Ipiranga, São Paulo, SP*. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP. 1-30 p.
- Leite, L.; Rodríguez, J.M.; Dourado, L.; Soares, F.; Almeida, S. 2010. Chuva e chuva ácida: um estudo comparativo das concepções de estudantes minhotos e galegos. Anais de resumo do XXIII Congresso de ENCIGA, Asociación dos Ensinantes de Ciencias de Galicia. Santiago de Compostela: ENCIGA, 2010. P. 149-151.
- Luwy, B. 1951. A Morphological Basis for Classifying the Species of *Auricularia*. *Mycological Society of America*, 43: 351-358.
- Luwy, B. 1952. The Genus *Auricularia*. *Mycological Society of America*, 44: 656-692.
- Luwy, B. 1968. Taxonomic problems in the Heterobasidiomycetes. *Taxon*, 35: 118-127.
- Luwy, B. 1971. A Monograph Tremellales. *Organization for Flora Neotropical*, 6: 143.
- Milano, M.; Dalcin, E. 2000. *Arborização de vias públicas*. Rio de Janeiro: Light. 206p.
- Montoya-Alvarez, A.F.; Hayakawa, H.; Minamya, Y.; Fukuda, T. 2011. Relações filogenéticas e revisão das espécies de *Auricularia* (fungos Basidiomicetos), na Colômbia. *Caldasia*, 33: 55-66.
- Mycobank. 2014. *Auricularia* (www.mycobank.org).
- Neto, N.F.A.L.; Sousa, P.R.P.; Viana, Á.L.; Mari, M.L.G.; Medeiros, S.H.S. 2016. Avaliação da arborização urbana da Cidade de Manaus por seus residentes. *Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM*, 20: 163-173.
- Sierra, S.; Cifuentes, J.; Ruan-Soto, F.; Mariaca, R. 2008. An albino form of *Auricularia fuscosuccinea* from Lacandonia tropical forest, Chiapas, Mexico. *Mycotaxon*, 105: 415–419.
- Sierra, S.; Rodríguez-Gutiérrez, I.; Izquierdo-San, A.; Laura, A.; Castro-Santiuste, S.; Cifuentes, J.; Pérez-Ramírez, L. 2012. Hongos tremeloides (Heterobasidiomycetes) de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche, México. *Revista México de Biodiversidad*, 83: 23-30.
- Teixeira, A.R. 1945. Himenomicetos, Brasileiros, Auriculariales e Dacryomycetales. *Bragantia*, 5: 154-182.

- Tovar, D.C.; Rosales, D.A.; Diaz, S.E.G. 2007. Pudrición de lamadera por *Trametes/Trametes* Wood deca, *Trametes versicolor*, Pilát (Polyporales, Polyporaceae). México, In: *Enfermedades Foresta in México/ Forest Dises in Mexico*. Universidad Autónoma Chapingo, *Estado del México*, 35: 466-467.
- Velloso, R.; Roven, A.L.N.L.; Crespo, S. 2002. Projeto Geo-Cidades: Relatório Urbano Ambiental Integrado. Rio de Janeiro. *Consórcio Parceria*, 1: 21-188.
- Wong, G.J.; Wells, K. 1987. Comparative Morphology, Compatibility, and Interfertility of *Auricularia cornea*, *A. polytricha* and *A. tenuis*. *Mycologia*, 79: 847-856.
- Yoon, S.; Yu, M.; Pyun, Y.; Hwang, J.; Chu, D.; Juneja, L.R.; Mourão, P.A.S. 2003. The nontoxic mushroom *Auricularia auricula* contains a polysaccharide with anticoagulant activity mediated by antithrombin. *Thrombosis Research*, 112: 151–158.
- Wu1, F.; Yuan, Y.; Rivoire, B.; Dai, Y. 2015. Phylogeny and diversity of the *Auricularia mesenterica* (Auriculariales, Basidiomycota) complex. *Mycol Progress*, 6: 14-42.