

PRISCILA DA SILVA

**Revisão do gênero *Thozetella* Kuntze
(anamorfo de *Chaetosphaeriaceae*, Ascomycota)**

Tese apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de DOUTOR em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, na área de concentração de Plantas Avasculares e Fungos em Análises Ambientais

São Paulo

2012

PRISCILA DA SILVA

**Revisão do gênero *Thozetella* Kuntze
(anamorfo de *Chaetosphaeriaceae*, Ascomycota)**

Tese apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de DOUTOR em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, na área de concentração de Plantas Avasculares e Fungos em Análises Ambientais

Orientadora: Dra. Rosely Ana Piccolo Grandi

Ficha Catalográfica elaborada pelo **NÚCLEO DE BIBLIOTECA E MEMÓRIA**

Silva, Priscila da

S586t Revisão do gênero *Thozetella* Kuntze (anamorfo de *Chaetosphaeriaceae*, Ascomycota) / Priscila da Silva -- São Paulo, 2012.
108 pp. il.

Tese (Doutorado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2012

Bibliografia.

1. Hyphomycetes. 2. Taxonomia. 3. Folheto. I. Título

CDU: 582.288

*A minha família por me
ensinarem a viver todos os
dias.*

Só existem dois dias no ano que nada pode ser feito. Um se chama ontem e o outro se chama amanhã, portanto hoje é o dia certo para amar, acreditar, fazer e principalmente viver.

Dalai Lama

AGRADECIMENTOS

A Deus, pai de todas as horas, ser principal e essencial desta obra grandiosa, a vida.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão da bolsa de estudos (processo nº. 07/59743-1).

À Coordenação e toda equipe do Curso de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil.

À Dra. Rosely Ana Piccolo Grandi, pela arte em orientar-me e transmitindo seu valioso conhecimento a respeito dos fungos anamórficos. Agradeço a oportunidade de convivência e aprendizado durante os anos nesta instituição. Muito obrigada!

Aos funcionários e pesquisadores da Fundação Florestal, por permitirem a realização dos trabalhos de campo nas Unidades de Conservação: Parque Estadual da Serra da Cantareira, Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Parque Estadual do Rio Turvo, Parque Estadual da Serra do Mar e Parque Estadual de Campos do Jordão, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Reserva Biológica de Bauru, Jardim Botânico de Bauru. Também agradeço a equipe da Reserva de Patrimônio Particular de Mogi das Cruzes e Clube Náutico de Araraquara e Campus USP Ribeirão Preto. Agradeço muito a gentileza e presteza durante a realização destas visitas, mas principalmente pelo cuidado e carinho demonstrados diante as áreas de preservação.

A Denilson F. Peralta, Marcelo A. de Barros, Juçara Bordin, Marcos J. Kitaura, Patrícia Jungbluth e Fábio Nakano, pela ótima companhia durante as coletas. Momentos de muito trabalho, mas também inesquecíveis, ricos e divertidíssimos. Obrigada!!!

Aos curadores e assistentes de curadoria dos herbários BRIP, HUEFS, IFRD, IMI, INIFAT e LPS, pelo empréstimo dos materiais e autorização para publicação das imagens.

A todos os curadores dos herbários brasileiros: BHCB, FLOR, HUEFS, IACM, IPA, ICN, MG, SP, SPSF, SRJRP, UFG, UFP, UPBC, URM, UFRN, UFRRJ, pelas informações gentilmente concedidas com relação ao depósito de fungos anamórficos nas coleções.

Sou imensamente grata à Dra. Marina Capelari pelo uso dos equipamentos e biblioteca pessoal, mas principalmente pelos conselhos e apoio prestados durante a realização deste trabalho.

Aos Dr. Gen Okada, Dr. Paul Kirk e Dra. Barbara Paulus, pelo empréstimo dos tipos e pelas literaturas gentilmente enviadas.

Ao Dr. Bart Buyck, editor chefe da revista Cryptogamie, Mycologie, por todas as informações prestadas para o primeiro artigo deste trabalho. Agradeço também aos revisores, por garantirem a qualidade do trabalho.

Aos pesquisadores do Núcleo de Pesquisa em Micologia (IBt), Dra. Adriana M. Gugliotta, Dra. Carmem L. A. Pires-Zotarelli, Dra. Iracema H. Schoenlein-Crusius, Dr. José Ivanildo de Souza, Dr. Marcelo P. Marcelli, Dra. Marina Capelari, Dr. Michel N. Benatti, Dra. Vera Vitali, por toda colaboração, transmissão do conhecimento “micológico” e, principalmente, pela convivência.

Aos professores Dr. Eduardo Pereira Eduardo Pereira Cabral Gomes e Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo do Núcleo de Pesquisas em Ecologia (IBt), pelas contribuições gelidamente prestadas durante a realização deste trabalho.

Muchas gracias aos micólogos Dra. Andrea Irene Romero, Dr. Rafael F. Castañeda-Ruiz e Dra. Teresa Iturriaga, por me mostrarem o riquíssimo mundo dos ascomicetos e seus anamorfos.

Ao Dr. Tarciso de Sousa Filgueiras, pelas contribuições com as diagnoses latinas e ao Dr. Sergio Romaniuc Neto, pelas contribuições com o *abstract* em francês.

Obrigada a todos os estagiários e funcionários que estiveram presentes durante minha permanência no Núcleo de Pesquisa em Micologia (IBt), principalmente a Marli G. L. do Nascimento, pelo apoio durante o trabalho realizado na sala de culturas.

Muito obrigada a Marcela Castilho Boro pelo auxílio, dedicação e seriedade com os espécimes cultivados *in vitro* na Coleção de Culturas do Instituto de Botânica (CCIBt).

À Tatiane Asai pela amizade, mas principalmente pelo auxílio com correções dos artigos em inglês, “Tati, você sabe tudo sobre *Thozetella ...*rss”

Aos pesquisadores, professores, alunos de Pós-doutorado e funcionários do Instituto de Botânica (IBt), que contribuíram notavelmente com assuntos importantes relacionados a diversos temas demonstrados nas aulas ou palestras.

Aos antigos e recentes amigos do Núcleo de Pesquisa em Micologia (IBt), Ana Lucia de Jesus, Bianca R. da Hora, Carla Puccinelli, Carolina Gasch Moreira, Carolina Espolaor, Cecilia M. Ishida, Fernanda Karstedt, Filipe R. Baptista, Jadson Oliveira, Kátia da Silva Patekoski, Luiza H. S. Oliveira, Marcos Junji Kitaura, Maíra C. Abrahão, Maria Luiza de Miranda, Nelson Menolli Junior, Poliana O. Ventura, Dr. Sérgio M. Neto, Vera L. Xavier, Viviana M. Vásquez.

Aos meus pais, Claudio Luiz da Silva e Maria Amélia Domingues da Silva, que me apoiaram e pacientemente entenderam minha ausência durante esses anos. Assim como, meus irmãos: Camila Claudine da Silva e Claudio Luiz da Silva Junior e sobrinhos queridos: Beatriz Silva de Almeida, Felipe Manoel Miguel Silva, Juan Estevan Miguel Silva e Pablo Henrique Miguel Silva. A toda minha família, que de certa forma entenderam minha ausência e sempre me presentearam com muito carinho. Meu amor por vocês é algo imensurável.

A todos os amigos moradores do alojamento do Instituto de Botânica (IBt), entre o período de 2005 a 2008, os quais puderam me presentear com um dos grandes ensinamentos da vida, a convivência. Foram anos maravilhosos e inesquecíveis.

Agradeço ao casal inspirador Adriano Afonso Spielmann e Luciana da Silva Canêz, pelo apoio, pela inspiração profissional e simplesmente por permanecerem na minha vida, proporcionando momentos que jamais serão esquecidos.

Agradeço aos amigos Bárbara M. Fonseca, Berta L. P. Villagra, Camila S. Malone, Denilson F. Peralta, Fernanda Ramlov, Iane P. R. C. Dias, Juçara Bordin, Kleber R. Santos, Luana Prochazka, Patricia Jungbluth, Pedro B. Schuartsburd, Suzana M. A. Martins, Watson A. Gama Junior, que além do auxílio profissional, a amizade de vocês foi e é um presente divino. Vocês me proporcionaram dias muito felizes, com sorrisos, abraços e conversas especiais. A amizade de vocês supera todas as expectativas, mesmo à distância.

Às meninas do quarto sete (alojamento IBt), Bárbara M. Fonseca, Josimara N. Rondon, Fernanda Ferrari, Fernanda S. de Lucca, Sandra Bøddeker e Juçara Bordin, pelos momentos preciosos. E nos últimos anos, pelas boas risadas durante as noites de sexta-feira “terapia do riso”. Não é mesmo Fê, Jubas e Sand.

À Regina Y. Hirai e a Juçara Bordin pelos ótimos momentos de convivência.

Sou eternamente agradecida às irmãs do coração, Berta L. P. Villagra e Juçara Bordin, por todos os momentos maravilhosos que vivemos, realmente não há palavras para expressar o quanto sou feliz por saber que fazem parte da minha vida.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho, mas principalmente àqueles que me proporcionaram oportunidades de crescimento e aprendizado com relação à vida.

Sinceramente, muito obrigada.

Priscila da Silva

RESUMO

Thozetella Kuntze foi proposto como *nomen novum* para *Thozetia* Berk. por Kuntze em 1891 sem nenhuma descrição para a espécie-tipo, *T. nivea* Berk. O gênero pertence ao grupo dos hifomicetos (fungos anamórficos), classificação não natural. Atualmente, dados moleculares de algumas espécies sugeriram sua correlação com *Chaetosphaeriaceae*, Ascomycota. As espécies caracterizam-se por apresentar estruturas de reprodução assexuadas resultantes apenas de processo mitótico. Os conidiomas são constituídos pelo adensamento dos conidióforos e células conidiogênicas resultando em estruturas denominadas sinema ou esporodóquio, os quais originam conídios e microaristas envoltos por massa mucilaginosa. Os conídios são morfológicamente muito semelhantes entre as espécies, lunados, fusiformes, naviculados e elíptico-fusiformes, unicelulares, hialinos e com uma sétula em cada extremidade. As microaristas, células com função desconhecida e peculiares ao gênero, são utilizadas para delimitar as espécies. Atualmente, 17 espécies são validamente publicadas e antes deste estudo nove espécies eram reportadas para o Brasil: *T. aculeata*, *T. boonjiensis*, *T. cristata*, *T. cubensis*, *T. gigantea*, *T. havanensis*, *T. queenslandica*, *T. submersa* e *T. tocklaiensis* e quatro para o estado de São Paulo: *T. aculeata*, *T. cristata*, *T. cubensis* e *T. havanensis*. Trabalhos sobre diversidade de hifomicetos relatam a ocorrência das espécies como decompositoras de materiais vegetais diversos, em regiões temperadas e tropicais, nos diferentes tipos de formações vegetais, sugerindo a não especificidade desses táxons. Este trabalho teve como proposta revisar as espécies de *Thozetella*. Assim, 15 espécies-tipo foram estudadas, bem como espécimes depositados nos herbários brasileiros. Além disso, foram realizadas viagens a diferentes formações vegetais do estado de São Paulo, de fevereiro de 2008 a outubro de 2009, as quais consistiram na coleta de 84 amostras de folheto indeterminado. As amostras foram tratadas pela técnica de lavagem do folheto e cerca de 1050 lâminas permanentes foram confeccionadas. Concomitantemente, os fungos foram isolados em meios de cultura e preservados pelos métodos de Castellani e óleo mineral. Os caracteres de importância taxonômica até hoje descritos foram analisados e discutidos em termos morfológicos. Como resultados, uma emenda ao gênero, duas espécies novas (*T. aculeata* e *Thozetella* sp.) e um sinônimo (*T. acerosa* como sinônimo de *T. boonjiensis*) foram propostos. Além disso, a revisão das espécies registradas no Brasil demonstrou que os táxons *T. boonjiensis* e *T. havanensis* pertencem a *T. aculeata* e *T. buxifolia*, respectivamente. E, com o auxílio do recente inventário feito no estado de São Paulo, 12 são os táxons registrados no país atualmente; destes, sete (*T. buxifolia*, *T. falcata*, *T. havanensis*, *T. gigantea*, *T. queenslandica*, *T. submersa* e *T. tocklaiensis*) são novas ocorrências para o estado e três (*T. buxifolia*, *T. falcata* e *T. havanensis*) para o país. Foram incluídos 20 espécimes na Coleção de Culturas CCIBt. O estudo morfológico demonstrou que os conidiomas, conidióforos, células conidiogênicas e conídios não são bons caracteres para delimitar as espécies. Até o momento as microaristas são as únicas estruturas que auxiliam na separação de algumas espécies e, portanto, este estudo sugere a utilização de outras técnicas para elucidar o conceito de espécie no gênero.

Palavras-chave: diversidade, folheto, fungo *in vitro*, hifomicetos brasileiros, taxonomia

ABSTRACT

Thozetella Kuntze was proposed as *nomen novum* for *Thozetia* Berk. & F. Muell., by Kuntze (1891), without any description of type species, viz. *Thozetia nivea* Berk. The genus belongs to hyphomycetes (anamorphic fungi) in an artificial classification, and currently molecular data related it to *Chaetosphaeriaceae*, Ascomycota. The reproductive structures are asexual and it has arisen mitotic process. It is basically synnema and sporodochium, which are types of conidiomata formed by consolidation of conidiophores and conidiogenous cells, which have been carrying conidia and microawns. Conidia are very similar and they are lunate, fusiform, naviculate, continuous, hyaline with a filiform setulae at each end. The microawns, sterile cells with unknown function are used in species identification. Nowadays, 17 species are known for the genus and until this study only nine species are reported from Brazil, viz. *T. aculeata*, *T. boonjiensis*, *T. cristata*, *T. cubensis*, *T. gigantea*, *T. havanensis*, *T. queenslandica*, *T. submersa* and *T. tocklaiensis*, and only four species are recorded to São Paulo State, viz. *T. aculeata*, *T. cristata*, *T. cubensis* e *T. havanensis*. Diversity studies of hyphomycetes reported the occurrence of species on decaying leaves in temperate and tropical environments, and different kinds of vegetation, this can suggest non-specificity of these species. Nevertheless, this study reviewed the *Thozetella* species. Considering this, 15 type-species were studied, such as specimens have kept in Brazilian Herbaria. Moreover, eighty-four samples of decaying leaves were collected in several vegetation types from February 2008 to October 2009, in São Paulo State. In lab, the samples were washed and incubated in moist chambers and about 1050 permanent slides were made. Also, conidiomata were isolated in cultures and it has maintained in Castellani and mineral oil methods. Important taxonomic characters were analyzed and its term was discussed that it had resulted in an amendment to the genus; two new species for science (*Thozetella aculeata* and *Thozetella* sp.) and a synonymization (between *T. acerosa* e *T. boonjiensis*). Furthermore, the species revision reported in Brazil has revealed that *T. boonjiensis* and *T. havanensis* belongs to *T. aculeata* and *T. buxifolia*, respectively. Also, recent surveys made in São Paulo State has been verified twelve taxa in country, which seven (*T. buxifolia*, *T. falcata*, *T. havanensis*, *T. gigantea*, *T. queenslandica*, *T. submersa* e *T. tocklaiensis*) are new record to state and three (*T. buxifolia*, *T. falcata* e *T. havanensis*) are new to country. Moreover, twenty specimens were kept *in vitro* in Culture of Collection CCIBt. This morphological study allows the conclusion that conidiomata, conidiophores, conidiogenous cells and conidia are not enough taxonomic characters for species definition. Until now the microawns can be supported identification of some *Thozetella* species. Therefore, this study has been suggested other techniques that could be useful in solving taxonomic issues within the genus.

Key-words: diversity, leaf litter, fungi *in vitro*, Brazilian hyphomycetes, taxonomy

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	x
APRESENTAÇÃO	1
INTRODUÇÃO	2
REINO FUNGI	2
FUNGOS ANAMÓRFICOS	4
HIFOMICETOS	6
<i>THOZETELLA</i> KUNTZE	7
<i>THOZETELLA</i> KUNTZE NO BRASIL	14
OBJETIVO GERAL	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
MATERIAIS E MÉTODOS	17
ÁREA DE ESTUDO	17
ESTADO DE SÃO PAULO	17
COLETAS	20
TÉCNICA DE LAVAGEM	29
ISOLAMENTO E PRESERVAÇÃO	30
PARTE 1. ISOLAMENTO E ANÁLISE DOS ESPÉCIMES <i>IN VIVO</i>	30
PARTE 2. ISOLAMENTO DOS ESPÉCIMES <i>IN VITRO</i>	32
ESTUDO DOS TIPOS	35
ESTUDO DE ESPÉCIMES DE <i>THOZETELLA</i> DEPOSITADOS EM HERBÁRIOS BRASILEIROS	37
LITERATURA CITADA	38
RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
CAPÍTULO 1 – A NEW SPECIES OF <i>THOZETELLA</i> (ANAMORPHIC FUNGI) FROM BRAZIL	50
CAPÍTULO 2 – TAXONOMIC STUDIES OF <i>THOZETELLA</i> KUNTZE (ANAMORPH OF <i>CHAETOSPHAERIACEAE</i> , ASCOMYCOTA)	56
CONSIDERAÇÕES FINAIS	107
ANEXOS – GLOSSÁRIO	

APRESENTAÇÃO

Este trabalho teve como proposta o estudo taxonômico das espécies conhecidas em *Thozetella* Kunz. e.

A primeira parte deste estudo apresenta Introdução, Objetivos, Material e métodos e Literatura citada, formatado de acordo com as normas da revista Hoehnea (<http://www.ibot.sp.gov.br/publicações/hoehnea/normas.php>).

O item Introdução aborda sinteticamente a caracterização geral dos fungos (reino Fungi), apresentando dados históricos e morfológicos com o intuito de situar o grupo dos fungos anamórficos e os hifomicetos. Ainda neste item, um histórico sobre *Thozetella* e o estado atual do conhecimento das espécies no mundo e no Brasil foi apresentado.

O item Material e métodos caracteriza as áreas escolhidas para coleta de folheto indeterminado e fornece dados sobre as diferentes formações vegetais exploradas no estado de São Paulo. Explicações detalhadas sobre a coleta em campo, as técnicas e manutenção do material em laboratório foram apresentadas.

O item Literatura citada constitui-se de todas as referências constantes dos itens anteriores.

A segunda parte deste estudo está representada pelo item Resultados e Discussão, o qual foi organizado em dois capítulos. O primeiro capítulo é um artigo que encontra-se publicado em *Cryptogamie, Mycologie* e apresenta um novo táxon para ciência, *T. aculeata*. O segundo capítulo é um artigo que foi submetido à *Nova Hedwigia* e aborda a revisão taxonômica das espécies de *Thozetella*, cuja principal ferramenta baseou-se na análise morfológica das espécies-tipo. Ainda neste artigo, os espécimes registrados no Brasil e aqueles provenientes de coletas realizadas durante este estudo no estado de São Paulo foram analisados. A partir de uma análise criteriosa dos caracteres morfológicos utilizados para delimitar as espécies este artigo apresenta uma emenda ao gênero, um novo táxon e uma sinonimização. Além disso, com o objetivo de fornecer material biológico para estudos posteriores, conseguiu-se cultivar alguns táxons em meios de cultura artificiais os quais estão mantidos *in vitro* na Coleção de Culturas do Instituto de Botânica (CCIBt).

O item Considerações finais apresenta sucintamente as principais contribuições geradas por este trabalho bem como indicações de futuros estudos.

E, finalmente, o Anexo apresenta um glossário organizado com os termos utilizados para o grupo dos fungos anamórficos, porém voltado principalmente para o gênero *Thozetella*. Nele propõe-se dois termos para utilização em Português: *conidioma sinematoso* e *microarista*.

INTRODUÇÃO

REINO FUNGI

Fungos são microrganismos eucarióticos e osmotróficos, constituídos por um micélio (conjunto de hifas) homo ou heterocariótico, ou são unicelulares. As células não possuem plastídios, apresentam parede celular composta por quitina e glucano, as mitocôndrias são formadas por cristas achatadas, os peroxissomos estão quase sempre presentes e possuem corpos de Golgi ou cisternas individuais (Alexopoulos *et al.* 1996, Kirk *et al.* 2008, Seifert *et al.* 2011). Os fungos zoospóricos, representados pelos Chytridiomycota, são organismos que, na maioria das vezes, ocorrem em ambiente aquático; único grupo que apresenta estrutura móvel, o flagelo, localizado na parte posterior das estruturas de dispersão, os zoósporos (Alexopoulos *et al.* 1996, Pires-Zottarelli & Gomes 2007, Kirk *et al.* 2008). A reprodução dos fungos é sexuada e/ou assexuada, com micélio dicariótico muitas vezes de curta duração; agem como sapróbios, mutualistas ou parasitas (Alexopoulos *et al.* 1996, Kirk *et al.* 2008, Seifert *et al.* 2011).

Kirk *et al.* (2008) registraram 97.861 espécies de fungos, enquanto que Hawksworth (2001) apresentou uma estimativa de 1,5 milhão de espécies existentes. Atualmente, Blackwell (2011) sugere uma estimativa de 3,5 a 5,1 milhões de espécies, chamando a atenção para aqueles ambientes pouco ou nunca explorados e o uso de técnicas moleculares pouco consideradas e que sugerem novas espécies. Micologistas no mundo apontam a necessidade de mais estudos relacionados à diversidade, principalmente em regiões tropicais. Além destes estudos existe a necessidade dos trabalhos enfatizarem a especificidade entre o fungo e o hospedeiro, fornecerem dados sobre distribuição geográfica e níveis de endemismo e dados minuciosos obtidos através de estudos taxonômicos. Neste último aspecto, além dos estudos morfológicos, as análises moleculares são ferramentas essenciais, pois auxiliarão estudos com relação à filogenia, sistemática, classificação e evolução destes organismos (Hawksworth 2001, Mueller & Schmit 2007).

Hibbett *et al.* (2007) propuseram um sistema de classificação preliminar para o grande grupo dos fungos. Este trabalho é uma compilação de análises morfológicas aliadas a dados moleculares com altos índices de confiabilidade realizados por vários especialistas do mundo. Este sistema de classificação também foi relatado na última versão do Dicionário de Fungos (Kirk *et al.* 2008). O que era conhecido como os filos Ascomycota, Basidiomycota, Chytridiomycota, Zygomycota e Glomeromycota (Alexopoulos *et al.* 1996, Kirk *et al.* 2001, Schübler *et al.* 2001) ficaram conhecidos como: Chytridiomycota, Noecallimastigomycota, Blastomasticomycota (os dois últimos segregados de Chytridiomycota) e mais quatro subfilos também segregados de Zygomycota (Mucoromycotina, Entomophthoromycotina, Zoopagomycotina e Kickxellomycotina) e

Microsporidia, antes incluídos no reino Protozoa. Há ainda o subreino Dikarya e está representado pelos filos Ascomycota e Basidiomycota.

Os filos citados acima são, muitas vezes, relatados nas literaturas como fungos verdadeiros, isso porque existem outros organismos com características semelhantes a eles e referidos como pseudofungos, hoje inseridos nos reinos Protozoa ou Chromista, este último coloquialmente conhecido como “Straminipile ou Straminopile” (Kirk *et al.* 2008).

Os fungos anamórficos não fazem parte de um grupo taxonômico definido e por isso há tempos especialistas não os classificam dentro de um sistema convencional. Antigamente, esse grupo era conhecido como Deuteromycotina, Deuteromycetes, Fungi Imperfecti, ou ainda, fungos assexuais, fungos conidiais e fungos mitospóricos (Sutton 1993, Bononi & Grandi 1999, Kirk *et al.* 2008). Hoje, esses organismos são tratados como táxons-formas, pois apresentam apenas estruturas de reprodução assexuada no ciclo de vida. Há algum tempo, alguns desses táxons-formas foram observados como parte assexuada do ciclo de vida de ascomicetos ou basidiomicetos; em seguida essa constatação foi confirmada após a obtenção de culturas monospóricas. No entanto, a observação de um ciclo de vida de um organismo holomorfo, ou seja, aquele que possui ambas as fases, assexuada (anamórfica) e sexuada (teleomórfica) não é frequente e os fungos anamórficos são isolados facilmente em qualquer ambiente (Müller 1971, Hennebert 1993, Seifert 1993, Alexopoulos *et al.* 1996, Moore-Landecker 1996, Bononi & Grandi 1999, Seifert & Gams 2001, Seifert *et al.* 2011).

O Código Internacional de Nomenclatura Botânica (C.I.N.B.) rege as normas nomenclaturais para os organismos do reino Fungi e permite o uso nomenclatural para os fungos anamórficos por meio do artigo 59. Os táxons dos fungos anamórficos são agrupados de uma maneira que melhor os organize e são identificados nas categorias de gênero e espécie, sendo esta uma classificação artificial (McNeill *et al.* 2006, Kirk *et al.* 2008). Até hoje, quando um fungo holomorfo é descoberto, o nome que prevalece é aquele da fase teleomorfa, como citado no Artigo 59 (Kirk *et al.* 2008, McNeill *et al.* 2006). Porém, modificações com relação ao artigo 59 foram sugeridas ao longo do tempo, nas Sessões Nomenclaturais, reuniões que antecedem o Congresso Internacional de Botânica, a cada seis anos. Desde o penúltimo Congresso realizado em 2005 em Viena, Áustria, alterações radicais com relação ao artigo 59 foram sugeridas, inclusive sua exclusão. Em 2010, no último Congresso Internacional de Micologia, em Edimburgo, Escócia, micólogos se reuniram para discutir alterações com relação aos fungos e principalmente sobre as normas que regem o artigo 59, pois levariam essas propostas para serem avaliadas no Congresso Internacional de Botânica, em 2011. Anteriormente à Sessão Nomenclatural, que ocorreria em julho de 2011, em Melbourne, Austrália, micólogos se reuniram em um Simpósio realizado em Amsterdã,

em abril de 2011. Durante esse simpósio, propostas com relação a alterações nas regras nomenclaturais para os fungos, principalmente para o grupo dos anamórficos foram muito discutidas e resultaram na criação de uma declaração **“The Amsterdam Declaration on Fungal Nomenclature”**. Um dos principais temas apontados foi a utilização de um nome para um fungo **“One Fungus=One Name”**, movimento surgido no último Congresso Internacional de Micologia, em Edimburgo, e que contou com 73% de votos. Felizmente a exclusão do artigo 59 não ocorrerá, questão levantada durante o Congresso Internacional de Micologia, em Edimburgo, pois foi considerada muito drástica e contou apenas com 21% de votos favoráveis. Com isso, em julho de 2011, durante a Sessão Nomenclatural do Congresso Internacional de Botânica, em Melbourne, muitas modificações no Código foram aprovadas e entrarão em vigor a partir de 1º de janeiro de 2012, dentre elas ressaltam-se: mudança no título do código para “International Code of Nomenclature for Algae, Fungi, and Plants (Melbourne Code)”; descrições e diagnoses para novos táxons validamente publicados na língua inglesa; novos táxons validamente publicados através do sistema on-line; recomendações com relação à designação de tipos preservados em cultura; nomes novos de fungos registrados em centros indexadores (como Mycobank), entre outras. O artigo 59 não será excluído, mas as mudanças tendem à tipificação para fungos holomorfos (Gams 2005, Norvell 2011, Hawksworth *et al.* 2011, Prado *et al.* 2011).

FUNGOS ANAMÓRFICOS

Fungos anamórficos são organismos que se apresentam sob a forma filamentosa ou leveduróide, esta representada por única célula que se multiplica por brotamento ou gemação e, ainda, podem apresentar um pseudomicélio. Quando sob forma filamentosa, esses organismos possuem como principais estruturas os conidióforos, células conidiogênicas e conídios, estruturas de reprodução diferenciadas do micélio somático e que podem originar conidiomas conhecidos como sinema, esporodóquio, acérvulo e picnídio. Além destas estruturas, responsáveis pela caracterização e identificação do grupo, existem as estruturas somáticas peculiares a cada gênero denominadas clamidósporos, setas, escleródios, apressórios, haustórios, entre outras, que auxiliam na identificação dos organismos dentro dos gêneros e espécies (Ellis 1971, Alexopoulos *et al.* 1996, Bononi & Grandi 1999, Kirk *et al.* 2008).

Os conidióforos são os responsáveis pela origem das células conidiogênicas que por sua vez originam os conídios, estes referidos como unidades de dispersão, produzidos continuamente e que se diferenciam dos esporos na ontogenia. Os esporos resultam da divisão meiótica ou da diferenciação celular no interior de estruturas especializadas como ascos, basídios e esporângios,

enquanto que os conídios originam-se de modo blástico ou tálico, resultantes de divisão celular onde ocorre apenas mitose (Barron 1968, Ellis 1971, Alexopoulos *et al.* 1996, Bononi & Grandi 1999, Kirk *et al.* 2008).

Como relatado anteriormente, há um sistema de classificação artificial que organiza o grupo dos fungos anamórficos e na última edição do Dicionário de Fungos (Kirk *et al.* 2008), os autores adotaram três grupos morfológicos: Agonomycetes, Coelomycetes e Hyphomycetes. Os Agonomycetes não possuem estruturas de reprodução conhecidas (conídios, conidióforos, células conidiogênicas, sinema, esporodóquio, etc), mas apresentam estruturas somáticas de resistência: clamidósporos, escleródios e bulbilhos que podem auxiliar na identificação. Os Coelomycetes, apresentam acérvulos, picnídios e estruturas intermediárias a estas, com aspecto muitas vezes globoso, piriforme, ovóide ou irregulares, responsáveis por manterem no interior os conidióforos, células conidiogênicas, conídios e outras estruturas somáticas peculiares a cada táxon; acérvulos e picnídios posicionam-se imersos ou parcialmente na superfície do hospedeiro. Os hifomicetos, maior grupo dentro dos fungos anamórficos, apresentam as estruturas de reprodução e as somáticas dispersas no micélio ou agrupadas, formando sinemas e esporodóquios (Barron 1968, Kendrick 1971, Bononi & Grandi 1999, Kirk *et al.* 2008).

Seifert *et al.* (2011) forneceram dados recentes sobre os fungos anamórficos e, principalmente sobre o grupo dos hyphomycetes. Os autores consideraram três grandes grupos: blastomycetes, coelomycetes e hyphomycetes, todos como formas assexuais, mas com representantes em alguns grupos dos ascomicetos e basidiomicetos. Ainda, estes autores mencionaram os agonomicetos como fungos inseridos em hifomicetos, que não produzem conidiomas típicos, conídios, conidióforos ou células conidiogênicas.

Os fungos anamórficos são cosmopolitas e colonizam a matéria orgânica nos diferentes ecossistemas; estão presentes no ar, na água, no solo e associados às plantas vivas (Ellis 1971, 1976, Carmichael *et al.* 1980, Mercado-Sierra 1984, Mercado-Sierra *et al.* 1997, Hyde 1997, Maia 1998, Gusmão *et al.* 2000). Além disso, degradam diferentes compostos xenobióticos, como inseticidas, pesticidas, herbicidas, entre outros, revelando a presença de um forte aparato enzimático e por isso são candidatos em potencial para a despoluição de ambientes (Matheus *et al.* 1996, Kremer & Anke 1997, Carrenho *et al.* 1997, Nakagawa & Andréa 2006).

O papel básico e fundamental do grupo nas diferentes paisagens florestais do globo é o de decompositores da matéria orgânica acumulada no solo. Eles possuem inúmeras enzimas que são lançadas no meio externo degradando o material orgânico presente e, assim, favorecendo a ciclagem de nutrientes daquele ambiente. Muitos destes fungos são conhecidos pela produção de vários tipos de enzimas e outros metabólitos utilizados por muitas indústrias do mundo inteiro,

como a farmacêutica (produção de antibióticos, vitaminas, ácidos orgânicos, precursores hormonais), a de panificação (produção de amilases), a de alimentos (maturação de queijos, bebidas e molhos), a de detergentes (produção de lipases), indústrias de tintas, corantes e resinas (produção de vários ácidos) e muitas outras (Gravesen *et al.* 1994, Bononi & Grandi 1999, Kendrick 2000).

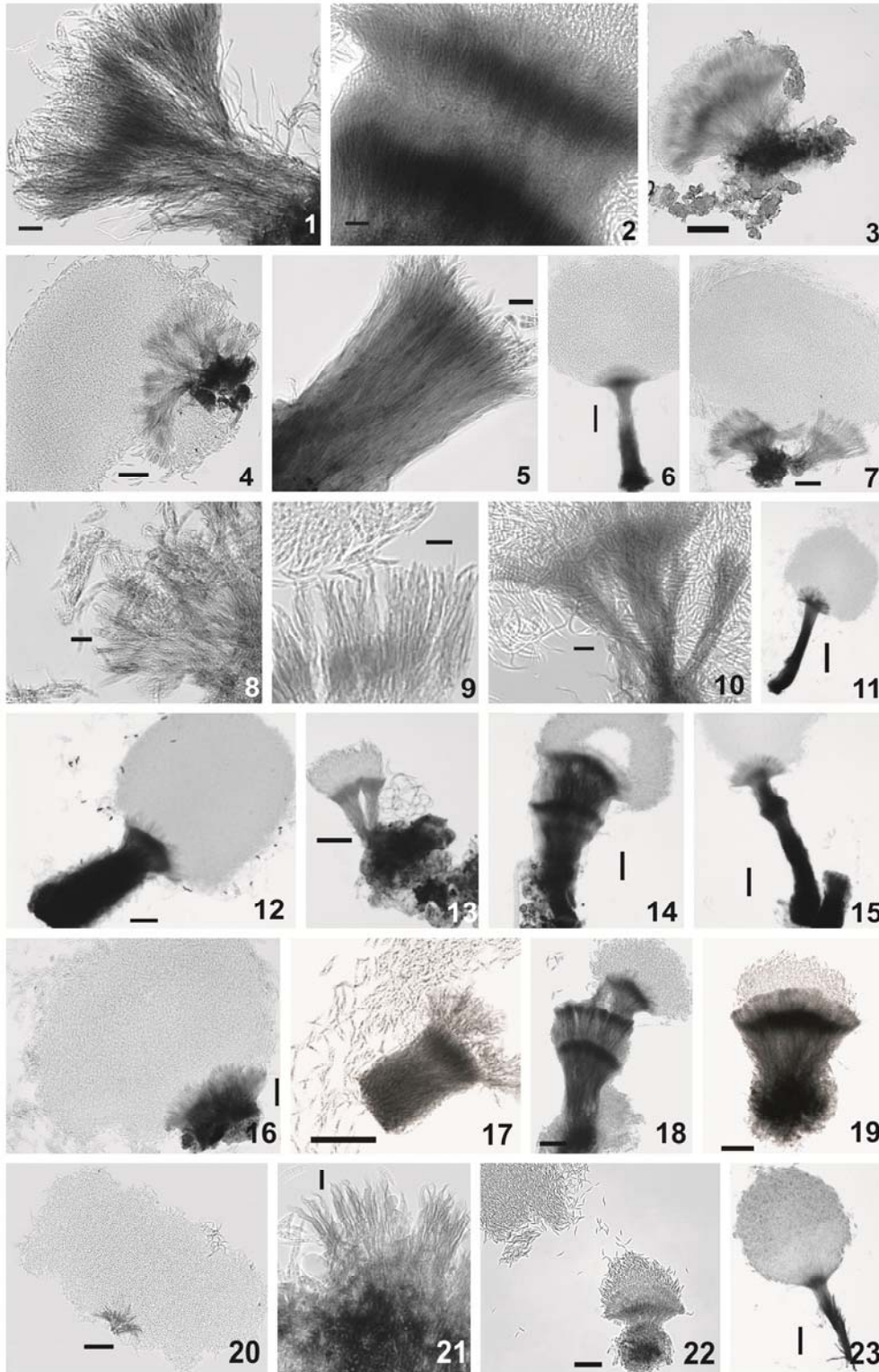
HIFOMICETOS

Os fungos incluídos neste grupo apresentam conidióforos, células conidiogênicas e conídios dispersos no micélio, ou formando tipos de conidiomas conhecidos como sinema ou esporodóquio. Sinemas são estruturas eretas, constituídas por conidióforos e células conidiogênicas densamente unidos, originando conídios na porção apical ou lateral, unidos ou não por mucilagem. Esporodóquios são semelhantes aos sinemas, mas geralmente menores e em forma de almofada, pulvinados ou convexos (Barron 1968, Kendrick 1971, Bononi & Grandi 1999, Kirk *et al.* 2008, Seifert *et al.* 2011). Seifert & Okada (1990) estudaram os diferentes tipos de sinema nos hifomicetos e enfatizaram a importância que essas estruturas tinham no sistema que Saccardo propôs para classificar os hifomicetos dentro de famílias no final do século XIX e início do século XX (Kirk *et al.* 2008). Esses autores, também revelaram a importância dessas estruturas auxiliando no reconhecimento das relações e tendências evolutivas entre as espécies.

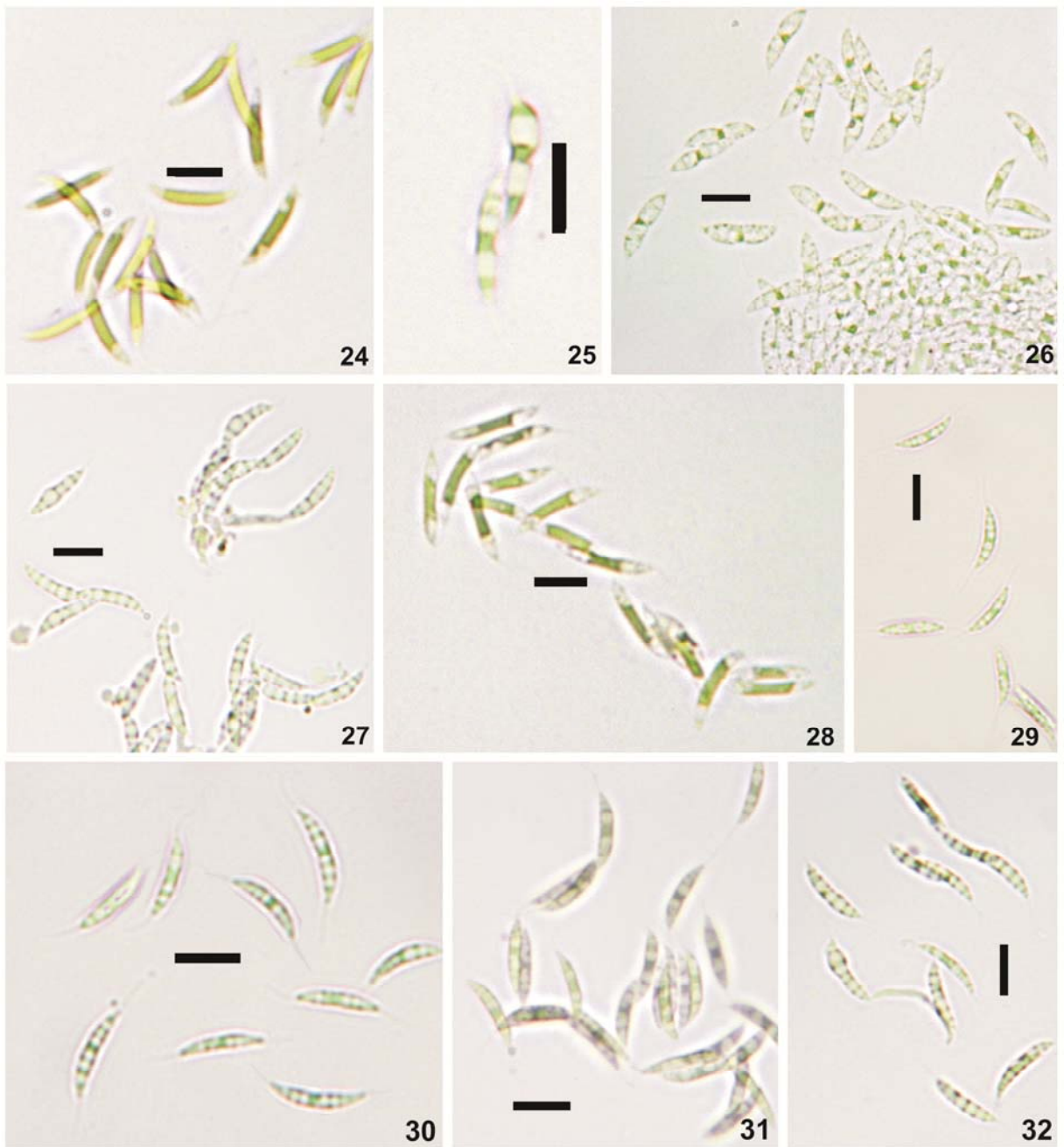
Inúmeros táxons de hifomicetos são isolados principalmente da serapilheira e muitos gêneros e espécies foram propostos a partir de material vegetal em decomposição em vários países (Ellis 1971, 1976, Matsushima 1971, 1975, 1980, 1981, 1983, 1985, 1987, 1989, 1993, 1995, 1996, Mercado-Sierra 1984, Mercado-Sierra *et al.* 1997, entre outros). No Brasil, estudos da diversidade de hifomicetos foram feitos primeiramente por pesquisadores estrangeiros, a partir de coletas esporádicas do folheto (Sutton & Hodges 1975a,b, 1976a,b,c, 1977, 1978, Booth 1979, Muchovej 1980, Katz 1981). Apenas do final da década de 80 em diante, as pesquisas com isolamentos desses fungos por pesquisadores brasileiros, radicados principalmente no estado de São Paulo, foram intensificadas (Grandi 1985, 1990, 1991a,b, 1992, 1998, 1999, 2004, Grandi & Atilli 1996, Grandi & Gusmão 1995, 2002a,b, Grandi & Silva 2003, 2006, Grandi *et al.* 1995, 1998, Gusmão & Grandi 1996, 1997, Gusmão 2001, Gusmão *et al.* 2000, 2001). No estado da Bahia, o estudo da diversidade desses fungos é mais recente ainda (Gusmão *et al.* 2005, 2006, Marques *et al.* 2007, Cruz *et al.* 2007, 2009a,b, Barbosa *et al.* 2007, 2009, 2011, Castañeda-Ruiz *et al.* 2007), com espécimes isolados principalmente da região semi-árida. Mesmo assim, o conhecimento da diversidade do grupo no país é escasso, pois grande é a riqueza de espécies vegetais nos diferentes tipos de formação e poucos são os registros deste grupo de fungos.

THOZETELLA KUNTZE

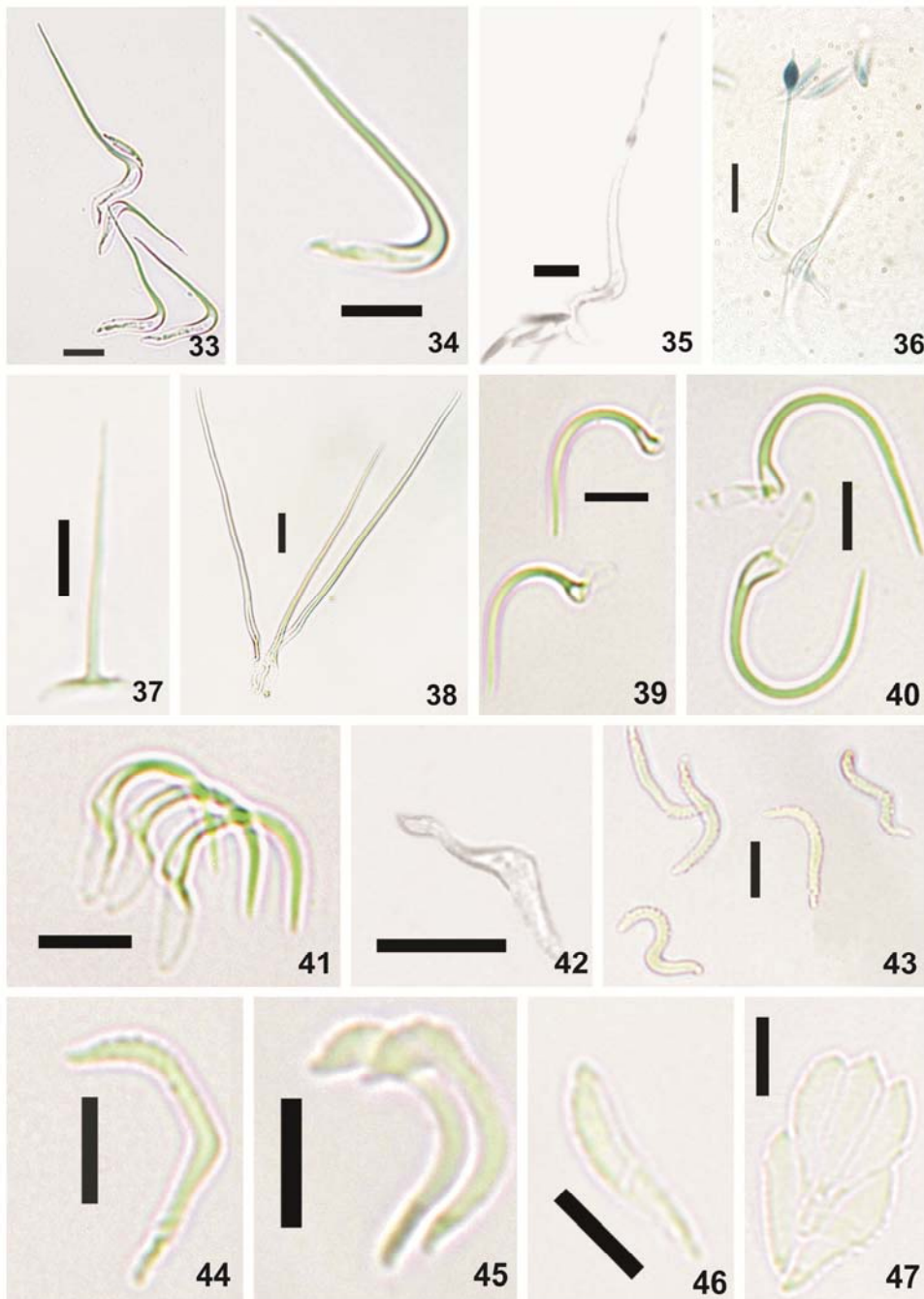
A taxonomia clássica e tradicional segue critérios de identificação baseados na morfologia das estruturas de reprodução e somáticas, peculiares a cada táxon. As espécies de *Thozetella* apresentam como estruturas de reprodução sinema e esporodóquio (figs. 1-23), conidiomas que na maioria das vezes são bem definidos, exceto aqueles efusos, que não possuem forma definida, apenas o adensamento dos conidióforos e células conidiogênicas, estas integradas e terminais. De modo geral, os sinemas apresentam grande variação na forma, são constituídos por conidióforos e células conidiogênicas monofialídicas densamente agregados, são eretos, robustos ou estreitos e infundibuliformes. Os esporodóquios também constituídos pelo adensamento dos conidióforos e células conidiogênicas, são curtos, podendo ser pulvinados ou não. Os conidióforos são eretos, ramificados, septados, lisos e castanho-claros a castanhos; já as células conidiogênicas são monofialídicas, integradas, determinadas, lisas e castanho-claras a hialinas. Os conídios (figs. 24-32) são estruturas de dispersão, em sua maioria lunados, mas existem os fusiformes e naviculados, não possuem septos, são lisos e hialinos e contêm uma sétula filiforme em cada extremidade. As microaristas (figs. 33-47) são originadas das células conidiogênicas e são observadas no ápice e ao redor da massa mucilaginosa de conídios; não são mencionadas como estruturas de reprodução e apresentam formas distintas e peculiares a cada espécie (Barron 1968, Pirozynski & Hodges 1973, Nag Raj 1976, Sutton & Cole 1983, Castañeda-Ruiz 1984, Castañeda-Ruiz & Arnold 1985, Allegrucci *et al.* 2004, Paulus *et al.* 2004, Jeewon *et al.* 2009).



Figs. 1-23. Conidiomas de *Thozetella*. **1-2.** *T. aculeata*. **3-7.** *T. buxifolia*. **8-9.** *Thozetella* sp. **10-15.** *T. cristata*. **16.** *T. falcata*. **17-19.** *T. gigantea*. **20.** *T. havanensis* **21.** *T. queenslandica*. **22.** *T. submersa*. **23.** *T. tocklaiensis*. **Figs. 1, 4-7, 10-15, 17-19, 23.** Sinemas. **Figs 2, 14, 18.** Proliferação sincrônica. **Figs. 3, 16, 20, 22.** Esporodóquios. **Figs 8-9, 21.** Detalhes dos conidióforos e células conidiogênicas. **Escala:** Figs. 1-2, 5, 8-10, 21 = 10 μm ; Figs. 3-4, 7, 12-16, 20, 22-23 = 50 μm ; Fig. 11 = 100 μm ; Figs. 17-19 = 40 μm



Figs. 24-32. Conidios de *Thozetella*. **24, 28.** *T. tocklaiensis* (SP417214). **25.** *T. queenslandica* (SP417135). **26.** *T. cristata* (SP417271). **27, 32.** *Thozetella* sp. (SP417102). **29-30.** *T. buxifolia* (SP417151). **31.** *T. queenslandica* (SP416634). Escalas = 10 μm



Figs. 33-47. Microaristas de *Thozetella*. **33-34** *T. cubensis* (INIFAT C84/11). **35-36.** *T. boonjiensis* (BRIP29319). **37.** *T. aculeata* (SP416356). **38.** *T. gigantea* (SP416673). **39-41.** *T. cristata* (SP417275; SP416676). **42.** *T. tocklaiensis* (IMI74806). **43-44.** *T. buxifolia* (SP417206, SP417185). **45.** *Thozetella* sp. (SP416623; SP417128). **46-47.** *T. submersa* (HUEFS141560). Escalas = 10 μ m.

Thozetella foi relatada primeiramente como *Thozetia* Berk. & F. Muell. (Pirozynski & Hodges 1973). Porém, o nome *Thozetia* já era estabelecido para uma planta da família Asclepiadaceae desde 1868 (<http://www.ipni.org>; <http://www.tropicos.org>, consultados em 01.01.2012). Diante disso, Kuntze (1891) propôs *Thozetella* nom. nov., com a espécie-tipo *T. nivea* isolada de cascas ou gravetos de árvores em decomposição, na Austrália. Porém, a nova proposição não forneceu uma descrição detalhada das estruturas. A única caracterização conhecida para *T. nivea* (Berk.) Kuntze, na época, era a de Berkeley (1881) como *esporodóquio globoso e pequeno, conídios oblongos, hialinos, com uma sétula simples em cada porção final*; não havia medidas. Höhnel (1909) isolou um espécime em Java (Indonésia) e o identificou como *Thozetia nivea*, possivelmente desconhecendo a sinonimização feita por Kuntze em 1891 e forneceu uma descrição mais completa para *Thozetia nivea*.

Agnihotrudu (1958) propôs um novo gênero, *Thozetellopsis*, isolado de partes florais de *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, no nordeste da Índia, com a espécie-tipo *Thozetellopsis tocklaiensis* Agnihotr. Este autor comentou a semelhança entre o espécime que isolou e *Thozetella*, até então monotípico; comentou sobre as descrições sucintas conhecidas somente para *Thozetia nivea* (Berkeley 1881, Höhnel 1909), mas não considerou seu espécime congênico propondo um novo gênero. Ainda neste trabalho, Agnihotrudu forneceu dados sobre o cultivo em diferentes meios artificiais para *T. tocklaiensis*; registrou a escassez e o crescimento lento dos conidiomas em alguns meios, bem como a ausência, deformação e diferença nas dimensões dos conídios e microaristas após vários processos de repicagens.

No início da década de 70, Pirozynski & Hodges (1973) ao estudarem hifomicetos isolados de folheto de *Persea borbonia* (L.) Spreng., na Carolina do Sul, Estados Unidos da América, revisaram o gênero *Thozetella*. Esses autores forneceram dados importantes para *Thozetella nivea*, considerando o espécime isolado por Höhnel (1909), uma vez que a espécie-tipo descrita por Kuntze não foi localizada. Além disso, sugeriram uma neotipificação feita por Höhnel (1909) para *T. nivea*. Ainda neste trabalho, propuseram *Thozetella cristata* Piroz. & Hodges e duas novas combinações, a primeira feita para a espécie descrita por Agnihotrudu (1958) como *Thozetellopsis tocklaiensis* para *Thozetella tocklaiensis* e a segunda de *Neottiosporella radicata* Morris para *Thozetella radicata*, espécie descrita por Morris (1956). Pirozynski & Hodges (1973) também propuseram neste trabalho o termo *microawn* para células até então mencionadas como estéreis, com a forma “awn” (aristado) encontradas junto à massa conidial. O termo proposto baseou-se na similaridade das estruturas encontradas nas inflorescências de muitas gramíneas e, à época, foi descrito para caracterizar *T. cristata*, *T. nivea*, *T. radicata* e *T. tocklaiensis*, as quais possuíam a parte apical das microaristas vertical ou recurvada, pontiaguda, refringente e rígida. Outra

característica interessante e observada nessa época foi o crescimento sincrônico em *T. cristata*, que consiste no crescimento concomitante dos conidióforos, delimitando uma zona de desenvolvimento de coloração mais acentuada, em tons castanhos. Pirozynski & Hodges (1973) sugeriram que o conidioma em esporodóquio prolifera-se resultando em um sinema; este trabalho é muito importante, pois ordenou o conhecimento do gênero até aquela época.

Ainda na década de 70, Nag Raj (1976) ao estudar Ascomycetes, Coelomycetes e hifomicetos isolados de serapilheira de *Sarracenia* sp., no Canadá, propôs mais uma espécie, *Thozetella canadensis* Nag Raj. Esse autor comentou sobre a afinidade entre a espécie proposta e *T. cristata*, porém separou-as por *T. canadensis* apresentar conidioma em esporodóquio sésstil ou pulvinado, sem proliferação sincrônica, microaristas ornamentadas no final da porção distal e conídios naviculados.

Durante a década de 80, Sutton & Cole (1983) em um estudo minucioso do gênero propuseram *T. effusa* Sutton & Cole, isolada de folheto de *Sabal minor* (Jacq.) Pers., em duas localidades do Texas (Estados Unidos da América) e também cultivaram o espécime em meio artificial (3% de agar malte), com alternância de luz (12h claro/12h escuro) e a 25°C. *Thozetella effusa*, quando isolada de substrato natural é a única espécie que não apresenta conidioma. Porém, quando cultivada em substrato artificial a espécie apresentou um sistema complexo de hifas ou esporodóquios de onde originavam-se as massas conidiais, mas não sinemas e por isso não foram comparadas a *T. cristata*, *T. nivea*, *T. radicata* e *T. tocklaiensis*. Nesse estudo, esses autores forneceram dados sobre o desenvolvimento dos isolados, a variação com relação a morfologia e dimensões das estruturas quando *in vitro* e *in vivo*.

Castañeda-Ruiz (1984) propôs *Thozetella havanensis* R.F. Castañeda, isolada do fruto seco de *Calophyllum antillanum* Britton, em Cuba. Ao cultivar essa espécie em laboratório, esse autor forneceu detalhes macroscópicos das culturas com tempo de crescimento entre 10 e 14 dias a 25°C, além de contribuir com a caracterização microscópica das estruturas. Porém, diferentemente de Agnihothru (1958) e Sutton & Cole (1983), não verificou diferenças morfológicas e nem nas dimensões com relação às microestruturas. Posteriormente, *Thozetella cubensis* R.F. Castañeda & G.R.W. Arnold foi proposta por Castañeda-Ruiz & Arnold (1985); sua descrição baseou-se apenas no isolamento de folheto de *Coccoloba uvifera* L., também em Cuba.

No fim da década de 90, Mercado-Sierra *et al.* (1997) propuseram uma combinação nova de *Saccardaea ciliata* R.F. Castañeda, G.R.W. Arnold & A. Guerra para *Thozetella ciliata*. Consta na descrição da espécie que foi isolada de talos em decomposição de *Sorghum halepense* Pers. de Cuba, e o coletor foi Castañeda-Ruiz. Essa espécie não possui células estéreis, o conidioma em sinema não está bem definido, os conídios podem apresentar 1-2 septos e, ainda, há setas que

envolvem o sinema. Essas características não estão de acordo com aquelas comumente apresentadas pelas espécies até então descritas para *Thozetella* (Pirozynski & Hodges 1973, Nag Raj 1976, Sutton & Cole 1983, Castañeda-Ruiz 1984, Castañeda-Ruiz & Arnold 1985). Castañeda-Ruiz & Kendrick (1990) haviam proposto *Venustosynnema* R.F. Castañeda & W.B. Kendr. [como ‘*Venustosynnema*’], gênero que surgiu da nova combinação a partir de *Saccardaea*, com a espécie-tipo *Venustosynnema ciliatum* (R.F. Castañeda, G.R.W. Arnold & A.G. Guerra) R.F. Castañeda & W.B. Kendr. [como ‘*Venustosynnema ciliata*’], deixando claro que Mercado-Sierra *et al.* (1997) provavelmente desconheciam esta proposição. Castañeda-Ruiz *et al.* (2002) reavaliaram o material referente a *Venustosynnema ciliatum* e concluíram que *Saccardaea ciliata* e *Thozetella ciliata* eram todos sinônimos. Com isso, não deixaram dúvidas com relação a *T. ciliata*, agora pertencente a *Venustosynnema*.

Allegrucci *et al.* (2004) ao descreverem *Thozetella buxifolia* Allegr., Cazau, Cabello & Aramb., isolada do folheto de *Scutia buxifolia* Reissek, na Argentina, propuseram uma chave para as espécies até então conhecidas, *T. canadensis*, *T. cristata*, *T. cubensis*, *T. effusa*, *T. radicata*, *T. tocklaiensis* e consideraram ainda *T. ciliata*. Esses autores comentaram a semelhança entre *T. buxifolia*, *T. havanensis* e *T. cristata*, mas mantiveram-nas separadas pelas diferenças morfológicas das estruturas descritas originalmente por Castañeda-Ruiz (1984) e Pirozynski & Hodges (1973).

Neste mesmo ano, Paulus *et al.* (2004) propuseram cinco novas espécies para o gênero: *Thozetella acerosa* B.C. Paulus, Gadek & K.D. Hyde, *T. boonjiensis* B.C. Paulus, Gadek & K.D. Hyde, *T. falcata* B.C. Paulus, Gadek & K.D. Hyde, *T. gigantea* B.C. Paulus, Gadek & K.D. Hyde e *T. queenslandica* B.C. Paulus, Gadek & K.D. Hyde, isoladas do folheto de *Cryptocarya mackinnoniana* F. Muell., na Austrália. Nesse estudo, os espécimes foram descritos a partir do isolamento em substrato natural e comparado com aquele feito em substrato artificial. Os isolados foram mantidos às mesmas condições de temperatura, pH e alternância entre claro e escuro (12h/12h). Além disso, os autores analisaram dados de seqüências de DNAr da região ITS e indicaram *Chaetosphaeria* Tul. & C. Tul. (Ascomycota, Dikarya) como teleomorfo e demonstraram cinco clados distintos para as espécies propostas, que corroboraram com as análises morfológicas.

Jeewoon *et al.* (2009) propuseram *Thozetella pinicola* S.Y.Q. Yeung, R. Jeewon & K.D. Hyde, espécie isolada do folheto de *Pinus elliotti* Engelm., em Hong Kong (China). Além dos dados morfológicos, os autores também analisaram parte dos genes de DNAr (18S, 28S e ITS), b-tubulina e RPB II, para investigar as relações filogenéticas entre as espécies de *Thozetella* e outras espécies de *Chaetosphaeriaceae*. Confirmaram a indicação feita por Paulus *et al.* (2004) com relação ao teleomorfo pertencer a família *Chaetosphaeriaceae* (Ascomycota). Além disso, observaram que muitos outros hifomicetos possuem como teleomorfo representantes de

Chaetosphaeriaceae. Esses autores também analisaram *T. nivea*, mas não forneceram maiores detalhes sobre a origem deste isolado, apenas agradeceram os professores G. Jones e P. Aom, pela obtenção do espécime.

Hyde *et al.* (2011) forneceram dados com relação a conexão entre diferentes espécies de fungos anamórficos e seus teleomorfos, em uma classificação considerada por eles mais natural e mencionaram *Thozetella* como anamorfo de *Chaetosphaeriaceae* (Ascomycota).

Recentemente, em levantamento de fungos conidiais no nordeste do Brasil, Barbosa *et al.* (2011) propuseram como nova para ciência *T. submersa* F.R. Barbosa & Gusmão, isolada de madeira submersa na região semi-árida. Nesse estudo, mencionaram pela primeira vez para o país *T. boonjiensis* e *T. cubensis*. Pouco depois, Silva & Grandi (2011) propuseram mais um táxon, *T. aculeata* P. Silva & Grandi, espécie isolada de folheto indeterminado em diferentes formações vegetais no estado de São Paulo, Brasil.

Diante do exposto e até este estudo, 18 nomes são conhecidos para o gênero, *Thozetella acerosa*, *T. aculeata*, *T. boonjiensis*, *T. buxifolia*, *T. canadensis*, *T. ciliata*, *T. cristata*, *T. cubensis*, *T. effusa*, *T. falcata*, *T. gigantea*, *T. havanensis*, *T. nivea*, *T. pinicola*, *T. queenslandica*, *T. radicata*, *T. submersa* e *T. tocklaiensis*. Porém, com a exclusão de *T. ciliata*, apenas 17 espécies são consideradas válidas para a ciência.

THOZETELLA KUNTZE NO BRASIL

No Brasil, o primeiro registro de *Thozetella* foi de Katz (1981), para o estado do Amazonas, a partir de folheto de dicotiledôneas em ambientes variados (terra firme, igapó, campinarana, várzea, além de folheto submerso). Esse trabalho consistiu de levantamento preliminar e os táxons foram apresentados em nível genérico não fornecendo maiores informações.

Maia (1983, 1998) mencionou *Thozetella tocklaiensis* para o estado de Pernambuco, porém sob o nome *Thozetellopsis tocklaiensis* isolada sobre folheto de *Licania octandra* (Hoffmanns ex Roem. & Schult.) Kuntze, *Licania kuntiana* Hook f. e *Hortia arborea* Engl. Posteriormente, Pffening (1993, 1997) citou a mesma espécie, isolada de folheto e solo no estado do Pará, a qual encontra-se depositada na Coleção de Culturas CBS (Holanda).

No estado de São Paulo, Grandi *et al.* (1995) reportaram pela primeira vez *T. cristata* e *T. havanensis*, isoladas de folheto de *Cedrela fissilis* Vell. Em seguida, *T. cubensis* foi referida pela primeira vez, para o estado do Paraná, por Gusmão & Grandi (1997), como decompositora de *Miconia cabussu* Hoehne. Posteriormente, essas espécies foram isoladas decompondo material vegetal determinado ou não, em ambientes terrestres nos estados da Bahia, Pernambuco, Piauí e São

Paulo (Grandi & Attili 1996, Grandi 1998, 1999, 2004, Gusmão *et al.* 2001, Grandi & Gusmão 2002a, Grandi & Silva 2006, Schoenlein-Crusius *et al.* 2006, Marques *et al.* 2007, 2008, Grandi *et al.* 2008, Silva & Grandi 2008, Barbosa *et al.* 2007, 2009, Cruz & Gusmão 2009a, Gusmão *et al.* 2005, 2006, Izabel *et al.* 2011, Cruz & Gusmão 2009a).

Estudos recentes sobre a diversidade de fungos anamórficos feitos na Caatinga, em alguns estados do nordeste brasileiro por Cruz & Gusmão (2009b), registraram pela primeira para o Brasil vez *T. queenslandica*. Recentemente, Barbosa *et al.* (2011) ao proporem *T. submersa* para o estado da Bahia, também registraram pela primeira vez para o país *T. boonjiensis* e *T. gigantea*. E por fim, Silva & Grandi (2011) propuseram *T. aculeata* isolada de folheto no estado de São Paulo.

Portanto, até este estudo nove espécies de *Thozetella* foram registradas para o Brasil.

OBJETIVO GERAL

Este trabalho teve como proposta o estudo taxonômico das espécies do gênero *Thozetella* Kuntze.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudar as espécies-tipo de *Thozetella* depositadas nos diferentes Herbários do mundo
- Revisar os espécimes de *Thozetella* já identificados e depositados nos herbários brasileiros
- Analisar as estruturas de importância taxonômica em *Thozetella* e elaborar chave de identificação para as espécies
- Verificar a diversidade das espécies de *Thozetella* nas diferentes formações vegetais do estado de São Paulo
- Cultivar os espécimes isolados em meios artificiais e preservá-los em Coleção de Cultura
- Verificar a viabilidade no método de Castellani para os espécimes cultivados nos meios artificiais

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

Estado de São Paulo

O estado de São Paulo estende-se entre as latitudes 19°47' e 25°19'S e longitudes 53°06' e 44°10'W, com uma área total de 248.256 Km². Possui altitude desde o nível do mar até 2.770 m, onde situa-se a Pedra da Mina (Serra da Mantiqueira), o ponto mais alto. As estações são bem definidas na maior parte do estado, quente e úmida (verão) e fria e seca (inverno), exceto nas encostas da Serra do Mar. A vegetação é muito diversificada, tais como Floresta Ombrófila Densa na Serra do Mar, cerrado no oeste e Floresta Estacional Semidecidual no interior paulista, destacando-se, ainda, Restingas, Vegetação de Dunas Arenosas e Manguezais, Matas de Altitude acima de 1.200 m e campos de altitude acima de 2.500 m (Wanderley *et al.* 2001).

A Mata Atlântica é constituída por diferentes fisionomias vegetais e diferentes formações florestais. Dentre elas destacam-se: Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial Tropical), Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual, localizadas desde a margem de encostas até regiões de altitudes elevadas, inseridas na Serra do Mar e da Mantiqueira. Além disso, existem outros ecossistemas associados à Mata Atlântica como Restinga, Manguezal e Vegetação de Dunas Arenosas. O clima nesse domínio é classificado como pluvial tropical, caracterizado por um alto índice de pluviosidade, entre 2.000 e 3.000 mm anuais; a temperatura varia entre 20° C e 30° C. A maior parte da região apresenta solos profundos e férteis. A vegetação é muito diversificada, pois sofre influência dos diferentes tipos de ecossistemas (Veloso *et al.* 1991, Assis *et al.* 1994). Até o século XIX, a Mata Atlântica estendia-se ao longo da costa brasileira atingindo um milhão de quilômetros quadrados de superfície. A partir do século XX, devido às intensas atividades agropastoris, industriais e de crescimento urbano, esse domínio reduziu-se a 8% da extensão original. Atualmente, existem poucos fragmentos de Mata Atlântica original, muitos resguardados por unidades de conservação (Assis *et al.* 1994, Joly & Bicudo 1999, Mamede *et al.* 2004). No estado de São Paulo, aproximadamente 80% da Mata Atlântica foi suprimida, sendo mais representativa nas escarpas da Serra do Mar e da Mantiqueira em planícies litorâneas (Mamede *et al.* 2004). O domínio está constituído por diferentes ecossistemas, que representam reduto de biodiversidade ainda a ser explorado (Joly & Bicudo 1999).

O cerrado é o segundo maior domínio brasileiro, perdendo apenas para a Floresta Amazônica. É constituído por um complexo de formações vegetais que vão desde campo limpo até

cerradão (Coutinho 1978). Caracteriza-se por apresentar clima tropical estacional marcado por uma estação seca bem definida e variável entre regiões; precipitação média anual entre 1.000 e 2.000 mm; temperaturas distintas, na parte sul entre 22-23° C, devido à influência de massas de ar polares e de altitudes pronunciadas; na porção norte, onde as altitudes são menores, a influência equatorial é maior com temperatura média de 27°C. A ocorrência de fogo nesse domínio é natural, principalmente durante o inverno seco. Esse conjunto de fatores abióticos caracterizam o tipo peculiar de vegetação, muito heterogênea, com arbustos e árvores de casca espessa, ramos tortuosos, folhas rígidas e coriáceas e sistemas subterrâneos (raízes, bulbos, tubérculos, xilopódios) bem desenvolvidos. Os solos são ácidos e pouco férteis com índices elevados de óxido de alumínio e ferro, marcado por regiões de planalto ou chapadões, com altitudes que variam entre 300 e 900 m, excetuando alguns picos como o Pico do Sol (Serra do Espinhaço, Minas Gerais) que chega a 2.070 m (Assis *et al.* 1994, Valente 2006). Esse domínio compreende uma área extensa do país, englobando parte da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e remanescentes em outros estados, como o de São Paulo.

No estado de São Paulo, o cerrado ocupava 14% do território e hoje ocupa apenas 1% protegidos por unidades de conservação. Apresentam períodos secos menos intensos quando comparado àqueles do Planalto Central; geralmente, cerrado e Mata Atlântica encontram-se dividindo o mesmo espaço, como no Vale do Paraíba. A vegetação predominante é o cerradão, com espécies arbóreas formando um dossel contínuo. Atividades agropecuárias descaracterizaram este ecossistema, restando apenas pequenos fragmentos, alguns ainda não protegidos e que estão desaparecendo rapidamente (Assis *et al.* 1994, Valente 2006).

Outras formações vegetais no estado de São Paulo englobam fisionomias associadas à Mata Atlântica e possuem peculiaridades com relação a certas condições ecológicas como tipo de solo, umidade relativa, temperatura, pH, direção dos ventos e outras variáveis, além do tipo de vegetação encontrada, muitas vezes peculiares e com espécies endêmicas.

Fisionomias como restinga, manguezais e vegetação de dunas estão localizadas na costa litorânea e a vegetação nessas áreas diversificam-se devido à influência do tipo de solo, ação das águas marinhas e ventos (Rizzini 1979, Eiten 1983, Romariz 1996).

A restinga é caracterizada por manter vegetação sobre areias marítimas sedimentares (areníticas) ou empilhadas em dunas podsolizadas da planície costeira. Em 1898, Löfgren utilizou os termos jundu e nhundu para o que hoje conhecemos como restinga, termos também utilizados por Wettstein e Ule nos seus trabalhos; tais termos referem-se à vegetação diferenciada que recobre solos arenosos da costa litorânea. Nessa fisionomia são comuns espécies das famílias mirtáceas, lauráceas, euforbiáceas, melastomataceas, leguminosas, entre outras (Rizzini 1979, Romariz 1996).

O mangue, litoral limoso, é assim referido por Rizzini (1979) para referenciar outro tipo de fisionomia vegetal distribuída ao longo de reentrâncias da costa, contorno de baías calmas, estuários fluviais e em torno de brejos e lagoas, restritos às regiões tropicais. A vegetação propaga-se sobre um solo lodoso, inconsistente, coberto por água salgada e pobre em oxigênio. A vegetação abriga espécies típicas, as quais possuem raízes diferenciadas, como os pneumatóforos (raízes respiratórias) e raízes adventícias irradiantes que se fixam no solo lodoso. Entre outras espécies vegetais, existentes no manguezal brasileiro, há aquelas típicas como *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho), *Avicennia nitida* (siriúba), *A. schaueriana*, *A. tomentosa* e *Laguncularia racemosa* (mangue-branco) (Rizzini 1979, Romariz 1996).

As dunas caracterizam-se basicamente por um tipo simples de vegetação, mesmo porque os ventos e a baixa umidade do meio limitam o crescimento vegetal. A zona de dunas é rica em água subterrânea, podendo formar poços de água doce nas restingas. No início das dunas a vegetação é inexistente ou quase, pois essas dunas são móveis sob a ação dos ventos; em direção à restinga a vegetação adensa-se formando a vegetação típica. Na região de dunas móveis ou semifixas, a areia é pobre em nutrientes, o que evidencia a colonização por plantas rastejantes e xerófilas, como o capim, até subarbustos. Seguindo em direção à restinga existe a vegetação de dunas fixas, caracterizada por apresentar solo arenoso mais compacto, às vezes com certa quantidade de matéria orgânica e, conseqüentemente, a vegetação torna-se mais rica (Rizzini 1979, Romariz 1996).

Florestas de Altitude ou Campos de Altitude são classificadas como Floresta Pluvial Montana por Rizzini (1979), como Campo Montano por Eiten (1983) e como Campos Serranos por Romariz (1996). São fisionomias localizadas no domínio da Mata Atlântica, entre as altitudes de 800 a 1.700 metros, constituída por planaltos acidentados da Serra do Mar e Mantiqueira; árvores com até 40 m, lianas, samambaias, bromeliáceas, bambus alto-escandentes, gramíneas, plantas herbáceas, entre outras, constituem a vegetação dessas áreas. Acima de 1500-1700 m a vegetação é substituída por mata baixa e aberta (Rizzini 1979). Eiten (1983) descreve essa fisionomia constituída por campos geralmente rochosos, solo raso e húmico, com clima subtropical e temperado, formado por certas gramíneas e bambus. Romariz (1996) chamou a atenção para o grau de endemismo de espécies vegetais nestas regiões e comenta que acima de 2.000 m a cobertura arbórea não representa mais que 30%.

Floresta ou Mata de Araucária são caracterizadas principalmente por apresentarem pinheiros típicos, como *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná). Esta fisionomia é considerada típica da região sul do Brasil, mas que ocorre nos planaltos meridionais onde a altitude é consideravelmente elevada. No estado de São Paulo encontra-se em regiões onde a altitude se eleva acima dos 1.000m. No inverno, temperaturas baixas e alto índice de pluviosidade são condições climáticas exigidas

pela espécie, principalmente quando o decréscimo da latitude é compensado pela altitude (Romariz 1996). São consideradas pioneiras, por serem heliófilas e colonizarem áreas campestres rapidamente. Porém, existem registros que relatam o pouco desenvolvimento em áreas sombreadas e dominadas por plantas típicas da Mata Atlântica. Portanto, estes ambientes foram catalogados contendo a vegetação típica de *Araucaria* sp. associadas a outras espécies da Mata Atlântica caracterizando a formação conhecida hoje como Floresta Ombrófila Mista (Rizzini 1979).

Florestas ou Matas Ciliares são definidas como um tipo de vegetação que ocorre ao longo de cursos d'água, no interior de fisionomias vegetacionais distintas e com isso não caracterizando um tipo único de unidade fitogeográfica. Não há padrões climáticos, topográficos e edáficos que determinem o tipo de vegetação numa mata ciliar e assim a composição florística é muito variável (Rodrigues & Leitão Filho 2004). Porém, quando as Florestas Ciliares estão em um mesmo domínio morfoclimático seguindo um mesmo padrão, apresentam características em comum. Sabe-se, ainda, que a quantidade de água presente nos solos ao longo dos cursos d'água influencia diretamente a composição florística deste ambiente e que o mosaico ambiental está diretamente relacionado com as características do curso d'água presente (Durigan *et al.* 2004).

COLETAS

As coletas foram feitas em diferentes formações vegetais do estado de São Paulo, entre fevereiro de 2008 e outubro de 2009. As áreas contempladas do estado totalizaram 21 municípios com 42 pontos de coleta (fig. 48, tabela 1) e consistiu na remoção de 84 amostras de folheto misto indeterminado. A coleta do folheto foi realizada com o auxílio de pinça e o material foi acondicionado em sacos plásticos de 20 × 10 cm preenchendo $\frac{3}{4}$ de sua capacidade, consistindo de duas amostras por área visitada. Posteriormente, as amostras foram levadas ao laboratório e a técnica de lavagem foi baseada nos trabalhos de Gusmão & Maia (2006) e Castañeda-Ruiz *et al.* (2009), porém com modificações apresentadas por Silva & Grandi (2011).

Tabela 1. Caracterização dos pontos de coleta visitados no estado de São Paulo, Brasil.

n°	Data da Coleta	Locais de Coleta	Município	Coordenadas Geográficas e/ou Altitude	Formação Vegetal	Obs.	Coletor
1	05/2/2008	Hotel Fazenda e Camping “Vale da Cachoeira”	Socorro	22°32’34,53” S e 46°37’10,44”W	Mata Ciliar	Estrada de Lindóia-Socorro, km 14, lado esquerdo. A coleta foi realizada às margens do Rio do Peixe, portanto local de mata de galeria “mexida”, com a presença de plantas arbóreas e outras não nativas. Foi coletado folhedo misto, na borda do barranco.	R.A.P. Grandi
2	18/3/2008	km 331 da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega (bairro Jardim Anchieta)	Itanhaém	24°11’38,6”S e 46°52’4,6”W	Restinga	Terreno arenoso com grande camada de serapilheira. Região com influência antrópica, pois há moradores com casas próximas.	P. Silva
3	18/3/2008	Km 325 da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega	Itanhaém	24°10’50,4”S e 46°48’10,7”W	Mangue	Área próxima à rodovia com terreno alagadiço e arenoso. Predominância de <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> e muitos artrópodes.	P. Silva
4	28/4/2008	Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (Gleba B, área não perturbatória)	Mogi-Guaçu	22°11’57,7”S e 47°8’39,9”W	Mata Ciliar	Área preservada e restrita apenas a pesquisa científica.	P. Silva

Tabela 1 (continuação)

5	28/4/2008	Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (Gleba B, área não perturbatória)	Mogi-Guaçu	22°11'24,1"S e 47°8'52,7"W	Mata Ciliar	Área preservada e restrita apenas a pesquisa científica.	P. Silva
6	28/4/2008	Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (Gleba A, área perturbatória)	Mogi-Guaçu	22°15'34,8"S e 47°11'34,9"W	Mata Ciliar	Área com influência antrópica.	P. Silva
7	28/4/2008	Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (Gleba A, área perturbatória)	Mogi-Guaçu	22°15'2,2"S e 47°8'54,4"W	Cerradão	Área com influência antrópica.	P. Silva
8	28/4/2008	Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (Gleba A, área perturbatória)	Mogi-Guaçu	22°14'59,4"S e 47°9'57,4"W	Cerradão	Área com influência antrópica..	P. Silva
9	28/4/2008	Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (Gleba A, área perturbatória)	Mogi-Guaçu	22°15'1,2"S e 47°10'23,7"W	Cerradão	Área com influência antrópica.	P. Silva
10	28/4/2008	Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (Gleba B, área não perturbatória)	Mogi-Guaçu	22°11'58,3"S e 47°8'40,9"W	Cerradão	Área preservada e restrita apenas a pesquisa científica.	P. Silva
11	1/6/2008	Margem do rio Tietê	Penápolis	21°17'55,2"S e 50°8'28"W 364 m de altitude	Mata Ciliar com transição para Cerrado	Área pouco preservada, próxima a canais e pastagem, com solo arenoso.	P. Silva

Tabela 1 (continuação)

12	1/6/2008	Sítio Santa Maria (margem do rio Feio)	Luiziânia	21°42'26,8"S e 50°16'30,5"W 358 m de altitude	Mata Ciliar	Área pouco preservada, cercada por pastagens com solo arenoso e com bastante umidade.	P. Silva
13	3 e	Jardim Botânico de Bauru	Bauru	22°20'36,2"S e 49°0'59,5"W 551 m de altitude	13-Cerrado 14-Floresta Estacional Semidecidual15-Mata de Brejo	13-Região com solo arenoso e clima seco. O folheto foi coletado nas bordas das trilhas.	P. Silva
14	4/6/2008					14-Área preservada, com solo arenoso e bastante úmida.	
15					16-Vegetação de transição	15- Área alagadiça, solo arenoso com partículas finas e água escura.	
16						16- Área apresentando mata de transição entre Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado.	
17	5/6/2008	Fragmento de mata no interior de área particular	Boa Esperança do Sul	21°58'32"S e 48°21'23,9"W 579 m de altitude	Floresta Estacional Semidecidual	Fragmento de mata preservada localizada no interior de propriedade particular. Área úmida com solo arenoso.	P. Silva
18	5/6/2008	Clube Náutico de Araraquara	Américo Brasiliense	21°42'32,9"S e 48°1'48,2"W 551 m de altitude	Cerrado	Área preservada e seca, típica de cerrado denso com solo argiloso.	P. Silva
19	2/6/2008	Estrada de terra em propriedade particular	Castilho	20°44'53,6"S e 51°35'11,4"W 311 m de altitude	Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual	Região de fronteira com o município de Três Lagoas (Mato Grosso do Sul), solo argiloso e úmido.	P. Silva

Tabela 1 (continuação)

20	2/5/2008	Área de Psicultura da CESP (Companhia Energética de São Paulo)	Castilho	20°46'47,1"S e 51°36'16,5"W 258 m de altitude	Mata Reflorestada	Região de mata reflorestada localizada no interior de área particular da CESP, com presença de grande quantidade de capim e solo seco.	P. Silva
21	4/6/2008	Reserva Estadual de Bauru	Bauru	22°13' 45"S e 49°4'50,3"W 575 m de altitude	Cerrado e Floresta Estacional	Entrada da reserva pela Fazenda Promissão. Área pouco preservada circundada por pastagem, região de cerrado pouco representativa com solo seco. Região de Floresta Estacional Semidecídua úmida, local onde o folheto foi coletado.	P. Silva
22	6/6/2008	Cachoeira da Gruta	Altinópolis	21°4' 8,9"S e 47°26'14,5"W 650 m de altitude	Mata Ciliar e Fragmento de Mata	Área preservada úmida com solo argiloso. O folheto foi coletado na trilha incluindo a subida ao redor da gruta, também no interior da mata e pela trilha ao longo do curso d'água.	P. Silva
23	6/6/2008	Antigo canal do Campus da USP (Universidade de São Paulo) (A ₁₅)	Ribeirão Preto	21°9'12"S e 47°51'47,8"W 652 m de altitude	Mata Reflorestada	Áreas reflorestadas nos anos de 1998, 1999 e 2000. Antigamente era canal. A região apresenta muito capim. A coleta foi realizada em uma trilha com solo escuro e úmido onde a presença de capim era menor.	P. Silva
24	6/6/2008	Antigo cafezal do Campus da USP (Universidade de São Paulo) (A ₁₆)	Ribeirão Preto	21°9'12"S e 47°51'47,8"W 652 m de altitude	Mata Reflorestada	Área reflorestada por aproximadamente 40 anos; antigo cafezal. A área está localizada no interior do campus da USP.	P. Silva

Tabela 1 (continuação)

25	1/11/2008	Parque das Neblinas (Trilha das Antas)	Mogi das Cruzes (bairro de Taiapuêba)	23°45'16,45"S e 46°9'39,33"W 730 a 1500 m de altitude	Mata Atlântica - Floresta de Altitude e Floresta Ombrófila Densa	Coletas realizadas tanto às margens do rio Itatinga, como no interior da mata. As áreas fazem parte da Serra do Mar e apresentavam-se bastante úmidas e com grande presença de serapilheira.	P. Silva
26	2/11/2008	Parque das Neblinas (Trilha do Mirante)	Mogi das Cruzes (bairro de Taiapuêba)	23°45'16,45"S e 46°9'39,33"W 730 a 1500 m de altitude	Mata Atlântica - Floresta de Altitude e Floresta Ombrófila Densa	Coletas realizadas ao longo da trilha e no interior da mata. As áreas fazem parte da Serra do Mar e todas apresentavam-se úmidas e com grande presença de serapilheira.	P. Silva
27	2/11/2008	Parque das Neblinas (Trilha da Cachoeira)	Mogi das Cruzes (bairro de Taiapuêba)	23°45'16,45"S e 46°9'39,33"W 730 a 1500 m de altitude	Mata Atlântica	Coletas realizadas tanto ao longo da trilha como às margens do curso d'água. Local bastante úmido.	P. Silva
28	21/11/2008	Área do Condomínio Mar Verde, praia da Mococa	Caraguatatuba	23°33'49"S e 45°17'92"W 4 m de altitude	Mata Atlântica - Floresta Ombrófila Densa	Folheto coletado na borda da trilha e no interior da mata. A região da coleta compreende a Serra do Mar e parte localiza-se próxima a moradias.	P. Silva
29	17/4/2009	Parque Estadual da Serra da Cantareira (Núcleo Pedra Grande, Trilha Pedra Grande)	São Paulo	23°26'40"S e 46°38'12"W 987 m de altitude	Mata Atlântica	Folheto coletado ao longo da trilha e no interior da mata. A região compreende a Serra do Mar, onde o domínio é Mata Atlântica com muitas espécies introduzidas.	P. Silva
30	17/4/2009	Parque Estadual da Serra da Cantareira (Núcleo Pedra Grande, Trilha Águas Claras)	São Paulo	23°26'10"S e 46°28'06"W 1021 m de altitude	Mata Atlântica – Floresta Ombrófila Densa e Floresta de Altitude	Folheto coletado ao longo da trilha e no interior da mata. A região compreende a Serra do Mar, onde o domínio é Mata Atlântica com formação vegetal nativa mas muitas espécies introduzidas.	P. Silva

Tabela 1 (continuação)

31	17/4/2009	Parque Estadual da Serra da Cantareira (Núcleo Pedra Grande, Trilha Águas Claras)	Mairiporã	23°25'40"S e 46°37'57"W 1061 m de altitude	Mata Atlântica - Floresta Ombrófila Densa e Floresta de Altitude	Folhedo coletado ao longo da trilha e no interior da mata. A região compreende a Serra do Mar, onde o domínio é Mata Atlântica com formação vegetal nativa mas muitas espécies introduzidas.	P. Silva
32	13/5/2009	Parque Estadual da Ilha do Cardoso (Estrada da Serra, Captação de Água, acesso as trilhas)	Cananéia	25°04'42"S e 47°55'34"W 5 m de altitude	Restinga	Ponto 1 (P ₁). Área preservada com solo arenoso, muitas bromélias e <i>Clusia</i> sp.	P. Silva
33	13/5/2009	Parque Estadual da Ilha do Cardoso (Estrada da Serra, Captação de Água, acesso as trilhas)	Cananéia	25°05'36"S e 47°55'45"W 9 m de altitude	Vegetação intermediária entre Restinga e Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa)	Ponto 2 (P ₂). Área preservada. Cerca de 2 km da trilha notou-se a mudança da vegetação típica de restinga para vegetação de Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa).	P. Silva
34	13/5/2009	Parque Estadual da Ilha do Cardoso (Praia de Itacuruça)	Cananéia	25°4'3"S e 47°55'7"W 3 m de altitude	Vegetação de Dunas	Ponto 3 (P ₃). Área preservada, solo arenoso e com influência de maré.	P. Silva
35	14/5/2009	Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Trilhas: Poço das Antas e Morro das Almas, SP	Cananéia	25°4'33"S e 47°55'29"W 5 m de altitude	Restinga	Ponto 4 (P ₄). Área preservada, solo arenoso, presença de muitas bromélias e <i>Clusia</i> sp.	P. Silva
36	15/5/2009	Parque Estadual do Rio Turvo, Posto Torre da Embratel	Barra do Turvo	24°52'44,4"S e 48°15'39,2"W 1022 m de altitude	Campos de altitude	Ponto 1 (P ₁). Vegetação com influência antrópica, com presença grande de gramíneas e Melastomataceae. Ambiente com clima seco.	P. Silva
37	16/5/2009	Parque Estadual do Rio Turvo (Posto: Paraíso)	Barra do Turvo	24°56'35"S e 48°17'29"W 703 m de altitude	Mata Atlântica - Floresta Ombrófila Densa	Ponto 2 (P ₂). Área com pouca influência antrópica. Ambiente com clima úmido e região alagadiça, com solo alternando de argiloso a humificado.	P. Silva

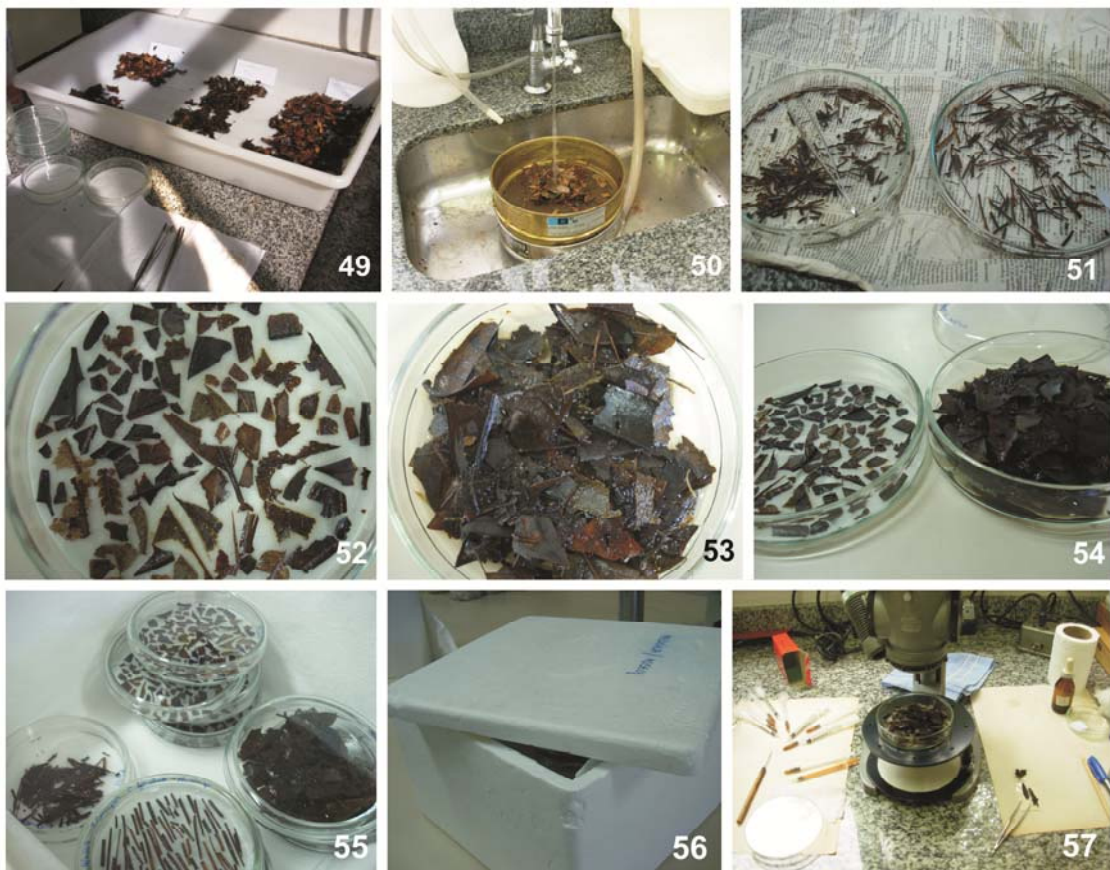
Tabela 1 (continuação)

38	5/9/2009	Parque Estadual da Serra do Mar Núcleo Santa Virginia - Trilha Pau de Bala (7 km) (P ₁ =Ponto 1)	São Luis do Paraitinga	23°19'28,8"S e 45°6'36,8"W 893 m até 1103 m de altitude	Mata Atlântica - Floresta Ombrófila Densa e Mata Nebular	Folhedo coletado ao longo da trilha. Foram percorridos aproximadamente 3 km da trilha. O rio Paraibuna acompanha parte da trilha.	P. Silva
39	6/9/2009	Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Vargem Grande (Bairro Vargem Grande), Trilha do Corcovado (17 km) (P ₂ =Ponto dois)	Natividade da Serra	23°26'58"S e 45°11'36,5"W 904 m até 1169 m de altitude	Floresta Ombrófila Densa e Floresta de Altitude	Folhedo coletado ao longo da trilha, mas as principais coletas foram realizadas em dois pontos de altitude com mata nebular. O primeiro ponto classificado como A ₁ =Pico do Corcovado; o segundo ponto como A ₂ =Pico próximo ao Corcovado com 904 m de altitude. O folhedo foi coletado na borda e interior do rio Grande (ponto C), o qual acompanha a trilha.	P. Silva
40	8/9/2009	Praia Perequê-Açu	Ubatuba	23°25'21,98"S e 45°03'51,12"W (google earth)	Mangue	Folhedo coletado em região com muita influência antrópica, ocupado por comunidade. A formação vegetal encontra-se muito poluída e degradada.	P. Silva
41	8/10/2009	Parque Estadual de Campos do Jordão - Trilha dos Campos (P ₂)	Campos do Jordão	22°41'39,4"S e 45°29'10,7"W 1628 m de altitude	Campos de altitude e mata de Araucária	Folhedo coletado na trilha da mata aberta a visitação pública. Foram coletados folhedo de Araucaria e <i>Pinus</i> sp, além de folhedo misto por todo o percurso da trilha. Área com clima seco.	P. Silva
42	9/10/2009	Parque Estadual de Campos do Jordão - Trilha da Celestina (P ₃)	Campos do Jordão	22°42'00,8"S e 45°28'19,6"W 1639 m de altitude	Fragmento de mata e mata de Araucaria	Folhedo coletado na trilha da mata aberta a visitação pública, porém muito preservada. Foram coletados folhedo misto e de Araucaria por todo o percurso da trilha. Área com clima úmido.	P. Silva

TÉCNICA DE LAVAGEM

Cada amostra de folheto coletado passou pelas etapas descritas a seguir e indicados nas figs. 49-57.

- cada amostra de folheto foi colocada em um recipiente tipo peneira para lavagem de solo e outros detritos e ficou sob água corrente por cerca de 15 min.;
- posteriormente, cada amostra foi transferida para bandeja plástica de 55 x 33 cm, para secagem por um período de até uma hora;
- após a secagem, cada amostra foi colocada em placas de Petri de 15 cm de diâmetro com água destilada esterilizada e cortados, com auxílio de bisturi em fragmentos menores;
- os fragmentos foram acondicionados em câmaras-úmidas, ou seja, em placas de Petri de 9 cm de diâmetro + papel filtro, ou em placas de Petri, também de 9 cm de diâmetro, mas desta vez sem papel de filtro e sim contendo até 5 ml de água destilada esterilizada no fundo da placa;
- as câmaras-úmidas foram mantidas no interior de caixas de isopor com capacidade para 30 l, forradas com papel toalha, com dois ou três frascos Becker de 50 ml contendo água destilada esterilizada e aproximadamente 3 ml de glicerina para auxiliar na umidade interna. As caixas permaneceram fechadas e deixadas à temperatura ambiente, as quais foram frequentemente umedecidas com água destilada esterilizada;
- após um período de 72 horas (aprox. três dias) de incubação, as placas foram retiradas e iniciaram-se as observações e isolamento dos fungos. Esta análise foi feita por um período de até 90 dias.



Figs. 49-57. Técnica de lavagem do folhedo. **49-51.** Lavagem e preparo. **52-54.** Câmaras-úmidas. **55-56.** Armazenamento. **57.** Confeção de lâminas permanentes.

ISOLAMENTO E PRESERVAÇÃO

PARTE 1. ISOLAMENTO E ANÁLISE DOS ESPÉCIMES *IN VIVO*

Os espécimes de *Thozetella* foram isolados a partir de detrito em lâminas permanentes utilizando-se o meio de montagem PVLG, constituído por 8,3 g de álcool polivinílico, 100 ml de água destilada, 50 ml de ácido láctico e 10 ml de glicerina, acrescida de aproximadamente 1 ml de azul de algodão (Morton *et al.* 1993, Silva & Grandi 2011).

Cerca de 1.050 lâminas provenientes de 84 amostras de folhedo indeterminado foram confeccionadas com o auxílio de microscópio estereoscópico binocular Carl Zeiss (fig. 57). Alguns espécimes foram selecionados para descrição e mensuração, onde 30 medidas do comprimento e largura dos conidiomas, conídios, sétulas e microaristas foram feitas com o auxílio do equipamento de microscopia óptica Motic BA300, Quimis. As ilustrações e

digitalizações dos táxons foram feitas utilizando equipamento de microscopia óptica Carl Zeiss.

Os espécimes de *Thozetella* foram analisados de acordo com padronização estabelecida neste estudo, seguindo um protocolo elaborado de acordo com as características das espécies. De modo geral, as estruturas foram descritas da seguinte maneira:

Conidioma: tipo, forma, hábito, coloração, medida

Conidióforo: tipo de junção e disposição das hifas, forma, septação, ramificação, coloração

Célula conidiogênica: tipo, aspecto do colarete, forma, posição, coloração

Conídio: forma, extremidade, septação, conteúdo celular, coloração, medida

Sétula: forma, posição, coloração, medida

Microaristas: forma, septação, parede da célula, coloração; porção basal, porção apical, posição, medida

Este protocolo é um guia básico, pois dentro de cada estrutura de importância taxonômica podem aparecer variações importantes e específicas, que foram registradas. Como exemplo, podemos citar a presença de crescimento sincrônico para alguns tipos de conidioma. As medidas, em μm , foram fornecidas na sequência comprimento \times largura da estrutura, podendo ter outra especificação quando necessário.

Os termos utilizados para caracterização morfológica das espécies encontram-se nas seguintes obras: Fidalgo & Fidalgo (1967), Ellis (1971, 1976), Stearn (1992), Guerreiro & Silveira (2003), Font Quer (2001), Putzke & Putzke (2004), Kirk *et al.* (2008). Um glossário foi elaborado e encontra-se no anexo.

A identificação das espécies de *Thozetella* foi realizada com a análise dos tipos e descrições originais (Morris 1956, Agnihothrudu 1958, Pirozynski & Hodges 1973, Nag Raj 1976, Sutton & Cole 1983, Castañeda-Ruiz 1984, Castañeda-Ruiz & Arnold 1985, Allegrucci *et al.* 2004, Paulus *et al.* 2004, Jeewon *et al.* 2009, Barbosa *et al.* 2011, Silva & Grandi 2011). Os nomes dos autores das espécies seguiram Kirk & Cooper (2005) e quase todo o texto da tese encontra-se de acordo com as normas da revista *Hoehnea*, exceto para artigos publicados ou submetidos, os quais encontram-se padronizados conforme normas das revistas científicas selecionadas para publicação.

Após a confirmação dos táxons, 283 lâminas foram selecionadas e etiquetadas de acordo com a variabilidade dentro de cada espécie podendo ainda ter duplicatas ou triplicatas e encontram-se depositadas no Herbário SP.

PARTE 2. ISOLAMENTO DOS ESPÉCIMES *IN VITRO*

Os conidiomas foram isolados com o auxílio de microscópio estereoscópico e aqueles detritos que apresentavam mais que um conidioma foram escolhidos e as estruturas foram concomitantemente isoladas em lâminas permanentes e em meios sintéticos de dextrose- batata-agar (BDA) e *corn meal*-agar (CMA), acrescidos com 0,5 g de sulfato de estreptomicina, ou 0,5 g de cloranfenicol a cada 1 l de meio (Mueller *et al.* 2004).

Em um primeiro momento, as transferências de culturas foram feitas com até quatro inóculos por placa de 9 cm de diâmetro. No entanto, a dificuldade em purificá-las culminou na utilização de placas com 6 cm de diâmetro e apenas um inóculo por placa. Os isolados foram mantidos em câmara climática a 25° C (Onions 1971, Jong & Birmingham 2001, Mueller *et al.* 2004). A manutenção das culturas consistiu na observação das mesmas através de microscópio estereoscópico. As repicagens foram realizadas, a maioria das vezes, em câmara de fluxo. Porém, quando as culturas encontravam-se contaminadas as repicagens foram feitas com o auxílio de microscópio estereoscópico. A confirmação dos espécimes de *Thozetella* se deu através da confecção de algumas lâminas permanentes originadas das culturas em BDA e CMA. Quando possível, a descrição e a digitalização dessas culturas foram feitas utilizando equipamento de microscopia óptica Axioskope 2 plus e microscópio estereoscópico Stemi SV6, ambos Carl Zeiss. As culturas foram fotografadas com auxílio de máquina fotográfica digital DSC-F828, Sony.

No presente estudo, o método de preservação previamente escolhido foi o de Castellani (figs. 58-63). Esse método consiste em preservar pequenos fragmentos de culturas que contenham fungos em estágios iniciais do desenvolvimento. Os fragmentos são colocados em frascos de penicilina com tampas de borracha, contendo aproximadamente 10 ml de água destilada esterilizada, vedados com papel filme e deixados a temperatura ambiente (Schoenlein-Cruisius *et al.* 1994, Smith & Onions 1994, Figueiredo 2001, Nakasone *et al.* 2004). O método de Castellani é muito utilizado, pois não altera as estruturas morfológicas nem o comportamento fisiológico dos espécimes, não exige gastos exorbitantes, desconhece-se o relato de contaminação por outros microrganismos, principalmente por ácaros, quando a assepsia é mantida durante o processo, exige um pequeno espaço para armazenamento, além da viabilidade dos isolados ser constatada por longos períodos, até 10 anos. (Figueiredo 1967, Smith & Onions 1994, Jong & Birmingham 2001, Nakasone *et al.* 2004).

O teste de viabilidade dos isolados mantidos em Castellani foi feito utilizando placas de 9 cm de diâmetro, com triplicatas de dextrose-batata-agar (BDA), *corn meal*-agar (CMA), malte-extrato-agar (MEA) e *potato-carrot*-agar (PCA), acrescidos com 0,5 g de sulfato de

estreptomicina, ou 0,5 g de cloranfenicol a cada 1 l de meio (Müeller *et al.* 2004). Cada placa continha um inóculo e os isolados de *Thozetella* foram mantidos em câmara climática a 25°C, com alternância de luz, entre 12h claro e 12h escuro (Smith & Onions 1994, Müeller *et al.* 2004, Paulus *et al.* 2004).

Os meios MEA e PCA foram selecionados, porque induzem a esporulação em fungos de um modo geral (Smith & Onions 1994, Müeller *et al.* 2004). Além disso, esses meios foram testados em algumas espécies de *Thozetella* (Agnihothrudu 1958, Sutton & Cole 1983, Waipara *et al.* 1996, Piontelli & Giusiano 2004, Paulus *et al.* 2004) e resultaram no desenvolvimento das estruturas de reprodução.

A confirmação dos espécimes se deu através da confecção de lâminas permanentes utilizando o meio de montagem PVLG + azul de algodão, descrito anteriormente.

Após a confirmação dos isolados de *Thozetella*, outros dois métodos de preservação foram selecionados: óleo mineral e liofilização, com solução crioprotetora a base de peptona 7% (Onions 1971, Jong & Birmingham 2001, Müller *et al.* 2004).

O método de preservação de fungos em óleo mineral retarda a atividade metabólica da cultura de alguns fungos, diminui a desidratação dos meios e infestação por ácaros. Após o desenvolvimento das culturas em placas de Petri, os fungos são transferidos para tubos de ensaio e cerca de 30 ml de óleo mineral previamente autoclavado é colocado no tubo de ensaio (Smith & Onions 1994). Os isolados são mantidos a uma temperatura entre 15° e 25°C. O período registrado de preservação dos fungos mantidos em óleo mineral foi de até 32 anos, salvo exceções. A reativação dos isolados foi sugerida a cada três anos; porém, a manutenção para troca do óleo deve ser frequente. Esse método é muito utilizado em fungos filamentosos e que não produzem muito esporos (Onions 1971, Smith & Onions 1983, 1994, Jong & Birmingham 2001, Nakasone *et al.* 2004, Müller *et al.* 2004). Portanto, indicado para espécies de *Thozetella*.

A liofilização e a criopreservação são métodos de preservação considerados permanentes e de longa duração e os mais viáveis para preservação dos fungos filamentosos. No entanto, são métodos trabalhosos e que requerem equipamentos e soluções especiais para o preparo e manutenção. A liofilização é mais simples do que a criopreservação e menos custosa. Esses métodos consistem na desidratação dos isolados, inativando o metabolismo e reduzindo ao máximo a contaminação por outros fungos, bactérias ou ácaros (Smith & Onions 1983, 1994, Müller *et al.* 2004, Nakasone *et al.* 2004, Jong & Birmingham 2001).

A liofilização é um método utilizado para fungos que produzem inúmeros esporos, pois muitos desses esporos tendem a colapsar durante essa técnica e podem não resistir durante o processo de congelamento. Esse método consiste na preparação da suspensão de esporos em

soluções crioprotetoras a base de proteínas, sendo que aquelas preparadas com leite desnatado e peptona são as mais indicadas. Após o preparo das soluções, com vidraria especializada, os isolados foram congelados e posteriormente submetidos a um sistema de vácuo utilizando equipamento adequado. Os isolados podem ser deixados à temperatura ambiente, mas recomenda-se seu armazenamento em baixas temperaturas, cerca de 4°C (Smith & Onions 1983, 1994, Nakasone *et al.* 2004, Jong & Birmingham 2001, Müller *et al.* 2004). No presente estudo foi utilizada solução crioprotetora a base de peptona 7% (Schoenlein-Crusius *et al.* 1993, 1994).

Os métodos acima descritos foram escolhidos por fornecerem vantagens com relação ao tempo de preservação dos isolados, pela praticidade e pela infra-estrutura disponível.

Os isolados de *Thozetella* encontram-se mantidos na Coleção de Culturas de Algas, Cianobactérias e Fungos do Instituto de Botânica (CCIBt), São Paulo, SP, Brasil.



Fig. 58-63. Técnica de Castellani utilizada para preservação dos espécimes de *Thozetella*. **58.** Material utilizado durante o isolamento. **59-62.** Isolamento dos espécimes. **63.** Frascos de penicilina com os espécimes preservados e deixados em sala climatizada a 20°C.

ESTUDO DOS TIPOS

Após o conhecimento dos herbários onde cada espécie-tipo encontrava-se depositada (tabela 2), foram feitos pedidos aos curadores através de cartas padronizadas. Além do material tipo, foram solicitados outros espécimes possivelmente depositados nesses herbários.

Tabela 2. Relação das espécies-tipo de *Thozetella* com seus respectivos herbários de depósito (acrônimo).

HERBÁRIOS	ESPÉCIES	
BRIP	<i>Thozetella acerosa</i> Paulus, Gadek & K.D. Hyde	holótipo e parátipos
BRIP	<i>Thozetella boonjiensis</i> Paulus, Gadek & K.D. Hyde	holótipo e parátipos
BRIP	<i>Thozetella falcata</i> Paulus, Gadek & K.D. Hyde	holótipo e parátipos
BRIP	<i>Thozetella gigantea</i> Paulus, Gadek & K.D. Hyde	holótipo e parátipos
BRIP	<i>Thozetella queenslandica</i> Paulus, Gadek & K.D. Hyde	holótipo e parátipos
DAOM	<i>Thozetella canadensis</i> Nag Raj	holótipo
DAOM	<i>Thozetella cristata</i> Piroz. & Hodges	holótipo
FH	<i>Thozetella nivea</i> (Berk.) Kuntze	holótipo
HUEFS	<i>Thozetella submersa</i> F. R. Barbosa & Gusmão	holótipo
IFRD	<i>Thozetella pinicola</i> S.Y.Q. Yeung, R. Jeewon & K.D. Hyde	holótipo
IMI	<i>Thozetella effusa</i> B. Sutton & G.T. Cole	holótipo e parátipos
IMI	<i>Thozetella cristata</i> Piroz. & Hodges	ex isótipo
IMI	<i>Thozetella radicata</i> (E.F. Morris) Piroz. & Hodges	ex holótipo
IMI	<i>Thozetella tocklaiensis</i> (Agnihotr.) Piroz. & Hodges	holótipo e parátipos
IMI	<i>Thozetella canadensis</i> Nag Raj	ex holótipo
INIFAT	<i>Thozetella cubensis</i> R.F. Castañeda & G.R.W. Arnold	holótipo
INIFAT	<i>Thozetella havanensis</i> R.F. Castañeda & G.R.W. Arnold	holótipo
INIFAT	<i>Thozetella ciliata</i> (R.F. Castañeda, G.R.W. Arnold & A. Guerra) Hol.-Jech. & Mercado	holótipo
LPS	<i>Thozetella buxifolia</i> Allegr., Cazau, Cabello & Aramb.	holótipo

Os herbários: **BRIP**, **HUEFS**, **IMI**, **INIFAT** e **LPS** gentilmente enviaram o material solicitado para análise. O herbário **DAOM** havia concedido o material; no entanto, devido a problemas na alfândega brasileira o material não chegou ao Instituto de Botânica sendo devolvido ao herbário de origem e não mais enviado. Pedidos e solicitações de visita a este herbário foram feitos, mas sem resposta. O herbário **FH**, em mensagem eletrônica, explicou que não envia material ao Brasil. O herbário **IFRD** enviou o material solicitado após um ano de negociações. Infelizmente, não foi possível a análise deste material (fig. 70), uma vez que não havia conidiomas preservados e a cultura estava contaminada.

Os tipos recebidos encontravam-se preservados na forma de detritos herborizados, culturas desidratadas ou lâminas (figs. 64-72). Os curadores foram contatados e solicitações para a confecção de lâminas permanentes dos espécimes mantidos em detritos ou meios “secos” foram feitas. Posteriormente, essas lâminas foram devolvidas aos respectivos herbários, com informações pertinentes a respeito dos materiais observados.



Figs. 64-72. Espécies-tipo herborizadas recebidas. **64.** *Thozetella boonjiensis* (BRIP29316). **65.** *Thozetella buxifolia* (LPS47406). **66.** *Thozetella canadensis* (IMI267978). **67-69.** *Thozetella effusa* (IMI251771; IMI261022; IMI260587). **70.** *Thozetella pinicola* (IFRD339-2-044). **71-72.** *Thozetella tocklaiensis* (IMI196037; IMI74806).

ESTUDO DE ESPÉCIMES DE *THOZETELLA* DEPOSITADOS EM HERBÁRIOS BRASILEIROS

Além do herbário SP, existem no Brasil, apesar de poucos, outros micólogos que trabalharam ou trabalham com levantamentos de fungos anamórficos. Pesquisadores estrangeiros vieram ao Brasil e fizeram coletas de folheto, isolando espécimes que foram descritos e depositados em alguns herbários no país. Com isso, curadores dos principais herbários nacionais (BHCB, FLOR, HUEFS, IACM, ICN, IPA, MG, SP, SPSF, SRJRP, UFG, UFP, UFRN, UFRRJ, UPBC, URM) foram contatados e somente os herbários HUEFS e SP mantinham espécimes de *Thozetella* depositados. Há um registro para *T. tocklaiensis*, ainda sob o nome de *Thozetellopsis tocklaiensis* no herbário URM, porém durante visita ao local e informação via correio eletrônico da curadoria o material foi perdido.

LITERATURA CITADA

- Agnihotrudu, V.** 1958. Notes on fungi from North-east India. I. A new genus of Tuberculariaceae. *Mycologia* 50: 570-579.
- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W. & Blackwell, M.** 1996. *Introductory Mycology*. 4 ed. John Wiley & Sons, New York.
- Allegrucci, N., Cazau, M.C. & Arambarri, A.M.** 2004. *Thozetella buxifolia* sp. nov. - a new hyphomycete from Argentina. *Mycotaxon* 90: 275-279.
- Assis, C., Toledo, C.B., Romaniuc Neto, S. & Cordeiro, I.** 1994. *Mata Atlântica*. Editora FTD S.A., São Paulo.
- Banzatto, D. A. & Kronka, S. N.** 1989. *Experimentação Agrícola*. Funep, Jaboticabal.
- Barron, G.L.** 1968. *The Genera of Hyphomycetes from Soil*. Robert E. Krieger Publishing, Huntington.
- Barbosa, F.R., Maia, L.C. & Gusmão, L.F.P.** 2009. Fungos conidiais associados ao folheto de *Clusia melchiorii* Gleason e *C. nemorosa* G. Mey (Clusiaceae) em fragmento de Mata Atlântica, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 23:79-84.
- Barbosa, F.R., Gusmão, L.F.P., Castañeda-Ruiz, R.F., Marques, M.F.O. & Maia, L.C.** 2007. Conidial fungi from the semi-arid Caatinga biome of Brazil. New species *Deightoniella rugosa* & *Diplocladiella cornitumida* with new records for neotropics. *Mycotaxon* 102: 39-49.
- Barbosa, F.R., Silva, S.S., Fiuza, P.O. & Gusmão, L.F.P.** 2011. Conidial fungi from the semi-arid Caatinga biome of Brazil. New species and records for *Thozetella*. *Mycotaxon* 115: 327-334.
- Beiguelman, B.** 1996. *Curso Prático de Bioestatística*. 4 ed. Sociedade Brasileira de Genética, Ribeirão Preto.
- Berkeley, J. M.** 1881. Australian Fungi II. *The Journal of the Linnean Society. Botany*. 18: 383-389.
- Blackwell, M.** 2011. The Fungi: 1, 2, 3 ... 5.1 million species? *American Journal of Botany* 98: 426-438.
- Blackwell, M., Rytas, V., James, T. Y. & Taylor, J.W.** 2009. Fungi. Eumycota: mushrooms, sac fungi, yeast, molds, rusts, smuts, etc. The Tree of Life Web Project. <http://tolweb.org/Fungi/2377/2009.04.10> (acesso em 1.12.2011)

- Bononi, V.L.R. & Grandi, R.A.P.** (coords.). 1999. Zigomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos: noções básicas de taxonomia e aplicações biotecnológicas. Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.
- Booth, T.** 1979. Strategies for study of fungi in marine and marine influenced ecosystems. *Revista de Microbiologia* (São Paulo) 10: 123-138.
- Carmichael, J.W., Kendrick, W.B., Connors, I.L. & Sigler, L.** 1980. Genera of Hyphomycetes. The University of Alberta Press, Edmonton.
- Carrenho, R., Okino, L.K., Matheus, D.R. & Bononi, V.L.R.** 1997. Micorrizas arbusculares em plantas naturalmente estabelecidas em solo contaminado por Hcb (Hexaclorobenzeno). *In:* E. Espósito (ed.). Anais da I Reunião Nacional de Microbiologia Aplicada ao Meio Ambiente, v. 1. Campinas, pp. 69-73.
- Castañeda-Ruiz, R.F.** 1984. Nuevos taxones de Deuteromycotina: *Arnoldiella robusta* gen. et sp. nov., *Roigiella lignicola* gen. et sp. nov., *Sporidesmium pseudolmediae* sp. nov. y *Thozetella havanensis* sp. nov. *Revista del Jardín Botánico Nacional* 5: 57-87.
- Castañeda-Ruiz, R.F. & Arnold, G.R.W.** 1985. Deuteromycotina de Cuba. I. Hyphomycetes. *Revista del Jardín Botánico Nacional* 6: 47-67.
- Castañeda-Ruiz, R.F. & Kendrick, W.B.** 1990. Conidial Fungi from Cuba: I. University of Waterloo Biology Series 32: 4-52.
- Castañeda-Ruiz, R.F., Minter, D.W. & Hernández, M.R.** 2002. *Venustosynnema ciliatum*. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria No. 1490, CAB International.
- Castañeda-Ruiz, R.F., Gusmão, L.F.P., Guarro, J., Stchigel, A.M., Stadler, M. & Saikawa, M.** 2007. Two new anamorphic fungi from Brazil: *Cacumisporium tropicale* and *Acrodictys irregularis*. *Mycotaxon* 102: 91-99.
- Castañeda-Ruiz, R.F., Gusmão, L.F.P., Moraes Jr., V.O., Leão-Ferreira, S.M., Saikawa, M., Minter, D. W. & Stadler, M.** 2009. Two setose anamorphic fungi: *Ampullicephalia* gen. nov. and *Venustosynnema grandiae* sp. nov. *Mycotaxon* 109: 275-288.
- Coutinho, L.M.** 1978. O conceito de cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* 1: 17-23.
- Cruz, A.C.R., Gusmão, L.F.P., Leão-Ferreira, S.M.** 2007. Conidial fungi from semi-arid Caatinga biome of Brazil. *Diplococcium verruculosum* sp. nov. and *Lobatopedis longistriatum* sp. nov. *Mycotaxon* 102: 33-38.
- Cruz, A.C.R. & Gusmão, L.F.P.** 2009a. Fungos conidiais na caatinga: espécies associadas ao folheto. *Acta Botanica Brasilica* 23: 999-1012.
- Cruz, A.C.R. & Gusmão, L.F.P.** 2009b. Fungos conidiais na caatinga: espécies lignícolas. *Acta Botanica Brasilica* 23: 1133-1144.

- Durigan, G., Franco, G.A.D.C. & Siqueira, M.F.** 2004. A vegetação dos remanescentes de cerrado no estado de São Paulo. *In*: Bitencourt, M. D. & Mendonça, R. R. (orgs.). Viabilidade dos remanescentes de cerrado no estado de São Paulo. Annablume, FAPESP, São Paulo, pp. 29-56.
- Eiten, G.** 1983. Classificação da Vegetação do Brasil. Coordenação Editorial do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasília.
- Ellis, M.B.** 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey.
- Ellis, M.B.** 1976. More Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey.
- Fidalgo, O. & Fidalgo, M.E.P.K.** 1967. Dicionário Micológico. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Figueiredo, M.B.** 1967. Estudos sobre a aplicação do método de Castellani para a conservação de fungos patógenos em plantas. *O Biológico* 33: 9-13.
- Figueiredo, M.B.** 2001. Métodos de Preservação de Fungos Fitopatogênicos. *O Biológico* 63: 73-82.
- Font Quer, P.** 2001. Dicionário de Botânica. 4 ed. Ediciones Península S. A., Barcelona.
- Gams, W.** 2005. Towards a single scientific name for species of fungi: a rebutal. *Inoculum. Supplement to Mycologia* 56: 1-28
- Grandi, R.A.P.** 1985. Hyphomycetes do estado de São Paulo. 1. Espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu. *Rickia* 12: 125-145.
- Grandi, R.A.P.** 1990. Hyphomycetes decompositores 1. Espécies associadas às raízes de *Calathea stromata* (Horticultural). *Revista Brasileira de Biologia* 50: 123-132.
- Grandi, R.A.P.** 1991a. Hyphomycetes decompositores 2. Táxons associados às raízes de *Maranta bicolor* Ker. *Revista Brasileira de Biologia* 51: 133-141.
- Grandi, R.A.P.** 1991b. Hyphomycetes decompositores 4. Espécies associadas às raízes de *Ctenanthe oppenheimiana* Sond. *Acta Botanica Brasilica* 5: 13-23.
- Grandi, R.A.P.** 1992. Hyphomycetes decompositores 3. Espécies associadas às raízes de *Stromanthe sanguinea* Sond. *Revista Brasileira de Biologia* 52: 275-282.
- Grandi, R.A.P.** 1998. Hyphomycetes decompositores do folheto de *Alchornea Triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg. *Hoehnea* 25: 133-148.
- Grandi, R.A.P.** 1999. Hyphomycetes decompositores do folheto de *Euterpe edulis* Mart. *Hoehnea* 26: 87-101.

- Grandi, R.A.P.** 2004. Anamorfos da serapilheira nos Vales dos Rios Moji e Pilões, município de Cubatão, São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 31: 225-238.
- Grandi, R.A.P. & Attili, D.S.** 1996. Hyphomycetes um *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müell. Arg. leaf litter from the Ecological Reserve Juréia-Itatins, state of São Paulo. Brazil. *Mycotaxon* 60: 373-386.
- Grandi, R.A.P. & Gusmão, L.F.P.** 1995. Espécies de *Gyrothrix* (Hyphomycetes) no folheto de *Cedrella fissilis* Vell., em Maringá, PR, Brasil. *Hoehnea* 22: 191-196.
- Grandi, R.A.P. & Gusmão, L.F.P.** 2002a. Hyphomycetes decompositores do folheto de *Tibouchina pulchra* Cogn. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 79-87.
- Grandi, R.A.P. & Gusmão, L.F.P.** 2002b. O gênero *Subulispora* Tubaki (fungos mitospóricos - Hyphomycetes) sobre folhas em decomposição no estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 29: 31-36.
- Grandi, R.A.P. & Silva, T.V.** 2003. Hyphomycetes sobre folhas em decomposição de *Caesalpinia echinata* Lam.: ocorrências novas para o Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 26: 489-493.
- Grandi, R.A.P. & Silva, T.V.** 2006. Fungos Anamorfos decompositores do folheto de *Caesalpinia echinata* Lam. *Revista Brasileira de Botânica* 29: 275-287.
- Grandi, R.A.P., Grandi, C.A. & Delitti, W.B.C.** 1995. Hyphomycetes sobre folhas em decomposição de *Cedrela fissilis* Vell. *Hoehnea* 22: 27-37.
- Grandi, R.A.P., Silva, P. & Vital, D. M.** 2008. Hyphomycetes (fungos conidiais) associados a briófitas em decomposição. *Acta Botanica Brasilica* 22: 599-606.
- Gravesen, S., Frisvad, J.C. & Samson, R.A.** 1994. *Microfungi*. High Tech Press, Copenhagen.
- Guerreiro, R.T. & Silveira, R.M.B.** 2003. *Glossário Ilustrado de Fungos – Termos e Conceitos Aplicados à Micologia*. 2 ed. Porto Alegre, Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 102p.
- Gusmão, L.F.P.** 2001. Espécies de *Cylindrocladium* (Fungi-Hyphomycetes) associados a folhas de *Miconia cabussu* Hoehne. *Sitientibus série Ciências Biológicas* 1: 116-120.
- Gusmão, L.F.P. & Grandi, R.A.P.** 1996. Espécies do grupo *Beltrania* (Hyphomycetes) associadas a folhas de *Cedrella fissilis* Vell. (Meliaceae), em Maringá, PR, Brasil. *Hoehnea* 23: 91-102.
- Gusmão, L.F.P. & Grandi, R.A.P.** 1997. Hyphomycetes com conidiomas dos tipos esporodóquio e sinema associados a folhas de *Cedrela fissilis* (Meliaceae), em Maringá, PR, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 11: 123- 134.

- Gusmão, L.F.P. & Maia, L.C. (eds.)** 2006. Diversidade e Caracterização dos Fungos do Semi-Árido Brasileiro. Instituto do Milênio do Semi-árido, Ministério da Ciência e Tecnologia, Pernambuco.
- Gusmão, L.F.P., Grandi, R.A.P. & Milanez, A.I.** 2000. A new species of *Beltraniopsis* from Brazil, with a key to the known species. *Mycological Research* 104: 251-253.
- Gusmão, L.F.P., Grandi, R.A.P. & Milanez, A.I.** 2001. Hyphomycetes from leaf litter of *Miconia cabussu* in the Brazilian Atlantic Rain Forest. *Mycotaxon* 79: 201-213.
- Gusmão, L.F.P., Góes Neto, A. & Cruz, A.C.R.** 2005. Fungos. *In*: Juncá, A.F., Funch, L. & Rocha, W. (orgs.). Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, pp. 227-236.
- Gusmão, L.F.P., Barbosa, F.R. & Barbosa, F.F.** 2006. Fungos conidiais. *In*: Gusmão, L.F.P. & Maia, L.C. (eds.). Diversidade e Caracterização dos Fungos do Semi-árido Brasileiro. Instituto do Milênio do Semi-árido, Recife, pp.161-201.
- Hammer, Ø. & Harper, D. A. T.** 2011. Paleontological Statistics software package for education and data analysis (Past version 2.08b; <http://folk.uio.no/ohammer/past>). *Paleontologia Eletrônica* 4(1): 9pp.
- Hawksworth, D.L.** 2001. The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. *Mycological Research* 105: 1422-1432.
- Hawksworth, D.L., Crous, P. W., Redhead, S. A., Reynolds, D. R., Samson, R. A., Seifert, K. A., Taylor, J. W. & Wingfield, M. J.** 2011. The Amsterdam Declaration on Fungal Nomenclature. *IMA Fungus* 2: 105-112.
- Hennebert, G.L.** 1993. Towards a Natural Classification of the Fungi. *In*: Reynolds, D.R. & Taylor, J.W. (eds.). *The Fungal Holomorph: Mitotic, Meiotic and Pleomorphic Speciation in Fungal Systematics*. CAB International, Wallingford. pp. 283-294.
- Hibbett, D., Binder, M., Bischoff, J.F. et. al.** 2007. A higher-level phylogenetic classification of the fungi. *Mycological Research* 111: 509-547.
- Höhnelt, F. Von.** 1909. Fragmente zur Mykologie VI. *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse* 118: 275-452.
- Hyde, K.D. (ed.)** 1997. *Biodiversity of Tropical Microfungi*. Hong Kong University Press, Hong Kong.
- Hyde, K.D., Mckenzie, E.H.C. & Koko, T.W.** 2011. Towards incorporating anamorphic fungi in a natural classification – checklist and notes for 2010. *Mycosphere* 2: 1-88.

- Izabel, T. S. S., Santos, D. S., Almeida, D. A. C. & Gusmão, L. F. P.** 2011. Fungos conidiais do bioma Caatinga II. Novos registros para o continente americano, Neotrópico, América do Sul e Brasil. *Rodriguésia* 62: 229-240.
- Jeewon, R., Yeung, S.Y.Q. & Hyde, K.D.** 2009. A novel phylogenetic group within Thozetella (Chaetosphaeriaceae): a new taxon based on morphology and DNA sequence analyses. *Canadian Journal of Microbiology* 55: 680-687.
- Joly, C.A. & Bicudo, C.E.M.** (orgs). 1999. Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 7: infra-estrutura para conservação da biodiversidade. FAPESP, São Paulo.
- Jong, S-C. & Birmingham, J.M.** 2001. Cultivation and preservation of fungi in culture. *In*: D.J. McLaughlin & E.G. McLaughlin (eds). *The Mycota. Systematics and Evolution. Part B.* Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany, pp. 193-202.
- Katz, B.** 1981. Preliminary results of leaf litter-decomposing microfungi survey. *Acta Amazonica* 11: 410-411.
- Kendrick, W.B.** (ed.). 1971. *Taxonomy of Fungi Imperfecti.* University of Toronto Press, Toronto.
- Kendrick, W.B.** 2000. *The Fifth Kingdom.* 3 ed. Focus Publishing, Newburyport.
- Kirk, P.M. & Cooper, J.** 2005. Index – Index Fungorum – Authors of Fungal Names. <http://www.speciesfungorum.org/Names/Names.asp> (acesso em 01.01.2012)
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C. & Stalpers, J.A.** 2001. *Dictionary of the Fungi.* 9 ed. CAB International, Wallingford.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W. & Stalpers, J.A.** 2008. *Dictionary of the Fungi.* 10th ed. CAB International, Wallingford.
- Kremer, S. & Anke, H.** 1997. Fungi in Biorremediation. *In*: Anke, T. (ed.). *Fungal Biotechnology.* Chapman & Hall, Weinheim. pp. 275-295.
- Kuntze, O.** 1891. *Revisio Generum Plantarum. Pars II.* Leipzig, A. Felix.
- Küppers, H.** 2002. *Atlas de los colores.* Ed. Blume, Barcelona.
- Maia, L.C.** 1983. *Sucessão de Fungos em folheto de Floresta Tropical Úmida.* Editora Universitária, Recife.
- Maia, L. C. N.** 1998. Diversidade de fungos e líquens e sucessão fúngica na Reserva Ecológica de Dois Irmãos. *In*: Machado, I.C., Lopes, A.V. & Pôrto, K.C. (orgs.). *Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um Remanescente de Mata Atlântica em Área Urbana (Recife - Pernambuco - Brasil).* Editora Universitária UFPE, Recife.

- Mamede, M.C.H., Cordeiro, I., Rossi, L., Melo, M.M.R.F. & Oliveira, R.J.** 2004. Mata Atlântica. *In*: Marques, O.A.V. & Duleba, W. Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente Físico, Flora e Fauna. Holos, Editora Ltda-ME, FAPESP, Ribeirão Preto. pp. 115-132.
- Marques, M.F.O., Barbosa, F.R., Gusmão, L.F.P., Castañeda-Ruiz, R.F. & Maia, L.C.** 2007. Conidial fungi from the semi-arid Caatinga biome of Brazil. *Cubasina microspora* sp. nov., a note on *C. albofusca*, and some new records for South America. *Mycotaxon* 102: 17-23.
- Marques, M.F.O., Gusmão, L.F.P. & Maia, L.C.** 2008. Riqueza de espécies de fungos conidiais em duas áreas de Mata Atlântica no Morro da Pioneira, Serra da Jibóia, Bahia, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22: 954-961.
- Matheus, D.R., Okino, L.K., Grandi, R.A.P. & Bononi, V.L.R.** 1996. Fungi from organochlorine-contaminated soil. *In*: C.C. Gaylard, E.L. Saccol de Sá & P.M. Gaylard (eds.) LABS 2 - Biodegradation in Latin America. MIRCEN, UNEP/UNESCO/ICRO, FEPAGRO/UFRGS, Porto Alegre, pp. 134-135.
- Matsushima, T.** 1971. Microfungi of the Solomon Islands and Papua-New Guinea. Takashi Matsushima, Kobe.
- Matsushima, T.** 1975. *Icones Microfungorum a Matsushima Lectorum*. Takashi Matsushima, Kobe.
- Matsushima, T.** 1980. Saprophytic Microfungi from Taiwan. Part 1. Hyphomycetes. Matsushima Mycological Memoirs nº.1. Matsushima Fungus Collection, Kobe.
- Matsushima, T.** 1981. Matsushima Mycological Memoirs nº.2. Matsushima Fungus Collection, Kobe.
- Matsushima, T.** 1983. Matsushima Mycological Memoirs nº.3. Matsushima Fungus Collection, Kobe.
- Matsushima, T.** 1985. Matsushima Mycological Memoirs nº.4. Matsushima Fungus Collection, Kobe.
- Matsushima, T.** 1987. Matsushima Mycological Memoirs nº.5. Matsushima Fungus Collection, Kobe.
- Matsushima, T.** 1989. Matsushima Mycological Memoirs nº.6. Matsushima Fungus Collection, Kobe.
- Matsushima, T.** 1993. Matsushima Mycological Memoirs nº.7. Matsushima Fungus Collection, Kobe.
- Matsushima, T.** 1995. Matsushima Mycological Memoirs nº.8. Matsushima Fungus Collection, Kobe.

- Matsushima, T.** 1996. Matsushima Mycological Memoirs n°9. Matsushima Fungus Collection, Kobe.
- McNeill, J., Barrie, F.R., Burdet, H.M., Demoulin, V., Hawksworth, D.L., Marhold, K., Nicolson, D.H., Prado, J., Silva, P.C., Skog, J.E., Wiersema, J.H. & Turland, N.J.** 2006. International Code of Botanical Nomenclature (Vienna Code). *Regnum Vegetabile* 146: 1-568.
- Mercado-Sierra, A.** 1984. Hifomicetes Demaciáceos de Sierra del Rosario, Cuba. Editorial Academia, La Habana.
- Mercado-Sierra, A., Holubová-Jechová, V. & Mena-Portales, J.** 1997. Hifomicetes demaciáceos de Cuba: Enteroblásticos. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- Moore-Landecker, E.** 1996. Fundamentals of fungi. 4 ed. Prentice Hall, Inc. New Jersey.
- Morris, E.F.** 1956. Tropical Fungi Imperfect. *Mycologia* 48: 728-737.
- Morton, J.B., Bentivenga, S.P. & Wheeler, W.W.** 1993. Germ plasm in the International Collection of Arbuscular and Vesicular-arbuscular Mycorrhizal Fungi (INVAM) and procedures for culture development, documentation and storage. *Mycotaxon* 48: 491-528.
- Muchovej, J.J.** 1980. A new species of *Acroconidiella* from Brazil. *Mycologia* 72: 1045-1047.
- Müller, E.** 1971. Imperfect-Perfect Connections in Ascomycetes. *In: Kendrick, W.B. (ed.). Taxonomy of Fungi Imperfecti.* University of Toronto Press, Toronto.
- Mueller, G.M. & Schmit, J.P.** 2007. Fungal biodiversity: what do we know? What can we predict? *Biodiversity and Conservation* 16: 1-5.
- Mueller, G.M., Bills, G.F. & Foster, M.S. (eds.).** 2004. Biodiversity of Fungi. Elsevier Academic Press, Oxford.
- Nag Raj, T.R.** 1976. Miscellaneous microfungi. I. *Canadian Journal of Botany* 54: 1370-1376.
- Nakagawa, L. E. & Andréa, M. M.** 2006. Efeitos de alterações nas características do solo sobre a degradação de hexaclorobenzeno⁽¹⁾. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 30: 575-582.
- Nakasone, K.K., Stephen, W.P. & Jong, C.H.** 2004. Preservation and distribution of fungal cultures. *In: Mueller, G.M., Bills, G.F. & Foster, M.S. (eds.). Biodiversity of Fungi.* Elsevier Academic Press, Oxford. pp. 37-47.
- Norvel, L.L.** 2011. Fungal Nomenclature. *Mycotaxon* 116: 481-490.
- Onions, A.H.S.** 1971. Preservation of Fungi. *In: J.R. Norris & D.W. Ribbons (eds.). Methods in Microbiology.* Vol. 4. Academic Press Inc. (London) LTD, London, pp. 114-151.
- Paulus, B., Gadek, P. & Hyde, K.** 2004. Phylogenetic and morphological assessment of five new species of *Thozetella* from Australian rainforest. *Mycologia* 96: 1074-1087.

- Petrini, O. & Sieber, T.N.** 2001. Computer-Assisted Taxonomy and Documentation. *In*: McLaughlin, D. J., McLaughlin, E. J. & Lemke, P. A. (eds.). The Mycota. Systematics and Evolution. Part B. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany, pp. 203-216.
- Pfenning, L.** 1993. Mikroskopische Bodenpilze des ostamazonischen Regenwaldes (Brasilien). Tese de Doutorado, Universität Tübingen, Tübingen.
- Pfenning, L.** 1997. Soil rizosphere microfungi from Brazilian Tropical Forest Ecosystem. *In*: Hyde, K.D. (ed.). Biodiversity of Tropical Microfungi. Hong Kong University Press, Hong Kong, pp. 341-365.
- Piontelli, E.L. & Giusiano, G.** 2004. Notas micológicas VIII: acerca de *Thozetella tocklaiensis* en acículas senescentes de pino (Misiones, Argentina). Boletín Micológico 19: 117-124.
- Pires-Zottarelli, C.L.A. & Gomes, A.L.** 2007. Contribuição para o conhecimento de Chytridiomycota para “Reserva Biológica de Paranapiacaba”, Santo André, SP, Brasil. Biota Neotropica 7: 309-329. (<http://www.biotaneotropica.org.br>)
- Pirozynski, K.A. & Hodges Junior, C.S.** 1973. New Hyphomycetes from South Carolina. Canadian Journal of Botany 51: 157-173.
- Prado, J., Hirai, R. Y. & Giulietti, A. M.** 2011. Mudanças no Novo Código de Nomenclatura para Algas, Plantas e Fungos (Código de Melbourne). Acta Botanica Brasilica 25: 729-731.
- Putzke, J. & Putzke, M.T.L.** 2004. Glossário Ilustrado de Micologia. Santa Cruz do Sul, EDUNISC. 152p.
- Rizzini, C.T.** 1979. Tratado de Fitogeografia do Brasil. v.1-2 HUCITEC, Ed. Da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Rizzini, C.T.** 1979. Tratado de Fitogeografia do Brasil. v.1-2 HUCITEC, Ed. Da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Rodrigues, R. R. & Leitão Filho, H. F.** 2004. Matas ciliares: conservação e recuperação. FAPESP, São Paulo.
- Rodrigues, R.R. & Bononi, V.L.R.** (orgs.). 2008. Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Botânica/SMA/FAPESP.
- Romariz, D.A.** 1996. Aspectos da Vegetação do Brasil. 2ª ed. Publicada pela autora. São Paulo.
- Schoenlein-Crusius, I.H., Okino, L.K. & Lucon, C. M. M.** 1993. Survival of fungi preserved by lyophilization after 49 years. Revista de Microbiologia 24: 207-211.
- Schoenlein-Crusius, I.H., Pires-Zottarelli, C.L.A. Okino, L.K.** 1994. I Catálogo da Coleção de Culturas de Fungos. Seção de Micologia e Liquenologia (SML), Instituto de Botânica, São Paulo, 37 p.

- Schoenlein-Crusius, I.H., Milanez, A.I., Trufem, S.F.B., Pires-Zottarelli, C.L.A., Grandi, R.A.P., Santos, M.L. & Giustras, K.C.** 2006. Microscopic Fungi in the Atlantic Rainforest in Cubatão, São Paulo, Brazil. *Brazilian journal of Microbiology* 37: 267-275.
- Schübler, A., Schwarzott & Walker, C.** 2001. A new fungal phylum, the Glomeromycota: phylogeny and evolution. *Mycological Research* 105: 1413-1421.
- Seifert, K.A.** 1993. Integrating Anamorphic Fungi into the Fungal System. *In: Reynolds, D.R. & Taylor, J.W. (eds.). The Holomorph Mitotic, Meiotic and Pleomorphic Speciation in Fungal Systematics* CAB International, Wallingford. pp.79-85.
- Seifert, K.A. & Okada, G.** 1990. Taxonomic implications of conidiomatal anatomy in synnematus Hyphomycetes. *Studies in Mycology* 32: 29-40.
- Seifert, K.A. & Gams, W.** 2001. The taxonomy of anamorphic fungi. *In: McLaughlin, D. J., McLaughlin, E. J. & Lemke, P. A. (eds.). The Mycota. Systematics and Evolution. Part A.* Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany.
- Seifert, K.A., Morgan-Jones, G., Gams, G. & Kendrick, B.** 2011. The genera of Hyphomycetes. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Netherlands.
- Silva, P. & Grandi, R.A.P.** 2008. Hyphomycetes sobre o folheto de *Caesalpinia echinata* Lam. com duas novas citações para o Brasil. *Hoehnea* 35: 477-488.
- Silva, P. & Grandi, R. A. P.** 2011. A new species of *Thozetella* (anamorphic fungi) from Brazil. *Cryptogamie, Mycologie* 32: 359-363.
- Smith, D. & Onions, A.H.S.** 1983. A comparison of some preservation techniques for fungi. *Transactions of the British Mycological Society* 81: 535-540.
- Smith, D. & Onions, A.H.S.** 1994. *The Preservations and Maintenance of Living Fungi.* 2nd ed. CAB International, Wallingford.
- Stearn, W. T.** 1992. *Botanical Latin. History, Grammar, Syntax, Terminology and Vocabulary.* 4 ed. Timber Press Inc. Oregon, 546 pp.
- Sutton, B.C.** 1993. Mitosporic Fungi (Deuteromycetes) in the Dictionary of the Fungi. *In: Reynolds, D.R. & Taylor, J.W. (eds.). The Fungal Holomorph: Mitotic, Meiotic and Pleomorphic Speciation in Fungal Systematics.* CAB International, Wallingford. pp. 27-37.
- Sutton, B.C. & Cole, G.T.** 1983. *Thozetella* (Hyphomycetes): an exercise in diversity. *Transactions of the British Mycological Society* 42: 149-173.
- Sutton, B.C. & Hodges Junior, C.S.** 1975a. *Eucalyptus* microfungi: *Codinaea* and *Zanclospora* species from Brazil. *Nova Hedwigia* 26: 517-525.
- Sutton, B.C. & Hodges Junior, C.S.** 1975b. *Eucalyptus* microfungi: two new Hyphomycetes genera from Brazil. *Nova Hedwigia* 26: 527-533.

- Sutton, B.C. & Hodges Junior, C.S.** 1976a. *Eucalyptus* microfungi: *Microdochium* and *Phaeoisaria* species from Brazil. *Nova Hedwigia* 27: 215-222.
- Sutton, B.C. & Hodges Junior, C.S.** 1976b. *Eucalyptus* microfungi: some setose Hyphomycetes with phialides. *Nova Hedwigia* 27: 343-352.
- Sutton, B.C. & Hodges Junior, C.S.** 1976c. *Eucalyptus* microfungi: *Mycoleptodiscus* species and *Pseudotracylla* gen. nov. *Nova Hedwigia* 27: 693-700.
- Sutton, B.C. & Hodges Junior, C.S.** 1977. *Eucalyptus* microfungi: Miscellaneous Hyphomycetes. *Nova Hedwigia* 28: 487-498.
- Sutton, B.C. & Hodges Junior, C.S.** 1978. *Eucalyptus* microfungi: *Chaetendophragmiopsis* gen. nov. an other Hyphomycetes. *Nova Hedwigia* 29: 593-607.
- Valente, C.R.** 2006. Caracterização geral e composição florística do cerrado. *In*: Guimarães, L.D., Silva, M.A.D. & Anacleto, T.C. (orgs.). *Natureza Viva Cerrado Caracterização e Conservação*. Editora da UCG, Goiás. pp. 20-44.
- Veloso, H.P., Rangel Filho, A.L.R. & Lima, J.C.A.** 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro.
- Wanderley, M.G.L., Shepherd, G.J. & Giulietti, A.M.** (coords.). 2001. Flora Fanerogâmica do estado de São Paulo. v. 1. FAPESP & HUCITEC, São Paulo.
- Waipara, N.W., Di Menna, M.E., Cole, A.L.J. & Skipp, R.A.** 1996. Characterisation of *Thozetella tocklaiensis* isolated from the roots of three grass species in Waikato pastures, New Zealand. *New Zealand Journal of Botany* 34: 517-522.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CAPÍTULO 1

A new species of *Thozetella* (anamorphic fungi) from Brazil*

Priscila da Silva & Rosely Ana Piccolo Grandi

***Artigo publicado na revista *Cryptogamie, Mycologie* 32(4): 359-363. 2011.**

Cryptogamie, Mycologie, 2011, 32 (4): 359-363
 © 2011 Adac. Tous droits réservés

A new species of *Thozetella* (anamorphic fungi) from Brazil

Priscila da SILVA & Rosely Ana Piccolo GRANDI

*Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Micologia, Caixa Postal 68041 CEP
04045-972 São Paulo, SP, Brazil ; email: silva_pri@yahoo.com.br*

Abstract – A new species of *Thozetella* growing on leaf litter is described. *Thozetella aculeata* has characteristic inverted T-shaped microawns with acerose and pointed apical part. The holotypes of the related *T. acerosa* (BRIP29318), *T. boonjiensis* (BRIP29319), *T. cubensis* (INIFAT C84/11) and *T. gigantea* (BRIP29202) were examined but all differ from *T. aculeata* in size and shape of their microawns.

anamorphic fungi / hyphomycetes / taxonomy / Chaetosphaeriaceae / Ascomycota

Résumé – Une nouvelle espèce de champignons anamorphes *Thozetella* poussant sur la litière de feuilles est décrite. *Thozetella aculeata* a la forme caractéristique en ‘T’ inversé avec microbarbes acérées. Les holotypes des espèces apparentées, *T. acerosa* (BRIP29318), *T. boonjiensis* (BRIP29319), *T. cubensis* (INIFAT C84/11) et *T. gigantea* (BRIP29202), ont été examinés mais diffèrent tous de *T. aculeata* par la taille et la forme de leurs microbarbes.

champignon anamorphe / hyphomycetes / taxinomie / Chaetosphaeriaceae / Ascomycota

INTRODUCTION

Thozetella Kuntze was proposed in 1891 as nomen novum for *Thozetia* Berk. & Muel. However, at that time, there was no available description (Kuntze, 1891). The original description was known as “sporodochium minutum globosum; sporae hyalinae oblongae utrinque seta unica terminatae” (Berkeley, 1881) and is insufficient. Höhnelt (1909) provided a better description, but this was for *Thozetia nivea* Berk. Pirozynski & Hodges (1973) provided a revision of the genus. These authors proposed a new combination for *Thozetella nivea* (Berk.) Kuntze (type species) with important comments related to dimensions and description. Furthermore, they also proposed a new species, *T. cristata* Piroz. & Hodges, as well as two new combinations, *T. radicata* (E.F. Morris) Piroz. & Hodges and *T. tocklaiensis* (Agnihotur.) Piroz. & Hodges. At that time, four species were known.

Thozetella is an anamorphic fungi characterized by sporodochial, synnematal or effuse conidiomata, phialidic conidiogenesis and unicellular, setulate, lunate, hyaline conidia agglomerated in mucous mass at the top of conidiomata (Paulus *et al.*, 2004) and related to the teleomorph in the Chaetosphaeriaceae (Kirk *et al.*, 2008; Jeewon *et al.*, 2009; Hyde *et al.*, 2011). The

microawns are unicellular sterile elements present mainly at the top and around the conidia mass. These sterile elements are the only stable characters which support species identification and is a distinctive characteristic of this genus (Pirozynski & Hodges, 1973; Paulus *et al.*, 2004).

Currently, there are 15 accepted species in the genus. Species are saprobes found on leaf litter, bark and twigs in the temperate and tropical regions (Morris, 1956; Agnihotrudu, 1958; Pirozynski & Hodges, 1973; Nag Raj, 1976; Sutton & Cole, 1983; Castañeda Ruiz, 1984; Castañeda Ruiz & Arnold, 1985; Grandi *et al.*, 1995; Waipara *et al.*, 1996; Gusmão & Grandi, 1997; Tokumasu & Aoiki, 2002; Allegrucci *et al.*, 2004; Paulus *et al.*, 2004; Piontelli & Giusiano, 2004; Heredia Abarca *et al.*, 2006; Grandi & Silva, 2006; Barbosa *et al.*, 2007, 2011; Marques *et al.*, 2008; Jeewon *et al.*, 2009; Cruz & Gusmão, 2009a,b).

Throughout the investigation of hyphomycetes on leaf litter in the forest environments of São Paulo State, Brazil, specimens of *Thozetella* were collected. They have peculiar microawns, morphologically different from all other published species. Therefore, we describe it as a new species.

MATERIALS AND METHODS

Collecting sites: Leaf litter was collected in São Paulo State, Mogi-Guaçu County, Biological Reserve of Mogi-Guaçu, in a typical riparian forest, and in Altinópolis County, “Cachoeira da Gruta”, an area with transition between riparian and fragment of Forest.

Isolation and identification of specimens: Leaf litter was washed and incubated in moist chambers (Petri dishes with 9 cm diameter) stored at about 25°C. Moist chambers were polystyrene containers (10 until 30 L capacity) with 50 or 70 ml of sterile water and 2 ml of glycerol (Gusmão *et al.*, 2006; Castañeda Ruiz *et al.*, 2009, adapted). The specimens were examined in permanent slides with mounts of PVLG resin plus cotton blue [8.3 g polyvinyl alcohol in 100 ml distilled water, 50 ml lactic acid and 10 ml glycerin plus three to seven drops (about 1 ml) of cotton blue], under a stereomicroscope. Measurements and photomicrographs were obtained by using Zeiss Motic BA 300 and AxioStar plus, Axioskop 40, AxioCam MR and AxioVision microscopes, all material is deposited at the SP Herbarium. Type material of *Thozetella* species which seemed closely related to *T. aculeata* were loaned from LPS, BRIP, IFRD, INIFAT and IMI for morphological comparison.

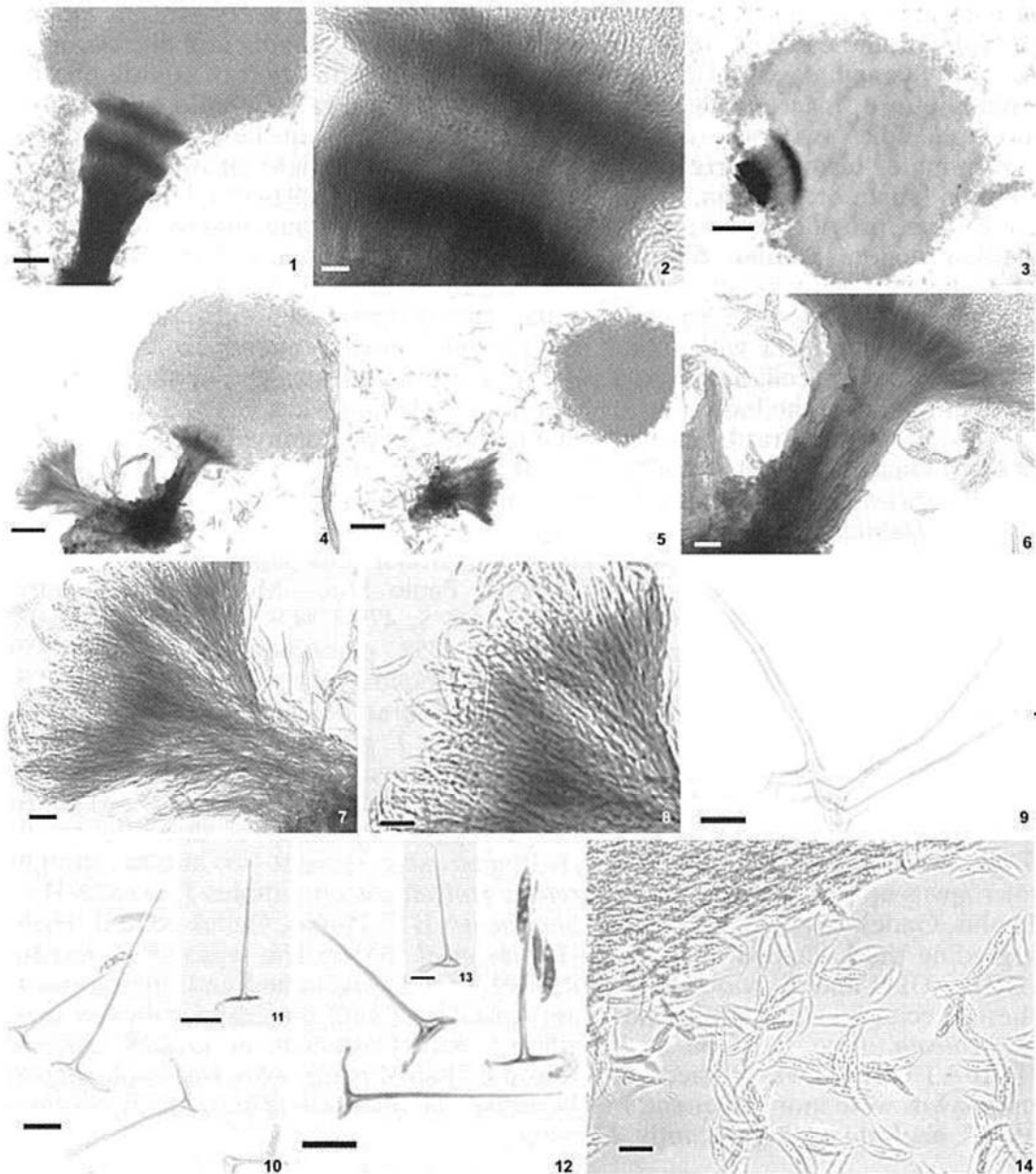
RESULTS AND DISCUSSION

***Thozetella aculeata* P. Silva & Grandi, anam. sp. nov.**

Figs 1-14

Mycobank: MB 561202

Microaristae continuae, praecipue forma T inversa aut L-forma, refractivae, laeves, hyalinae, 18.2-42.2 × 1.9-2.8 μm; basis pariete tenui, aut integra si recta, curvata vel lageniformi, lumine, 8.6-15.3 μm longo, frequenter cadente in forma triangulari vel in forma cellulae podali; pars apicalis, 0.4-0.9 μm lata, acerosa et acuta, recta, ex regione mediana basali aut laterali oriens.



Figs 1-14. *Thozetella aculeata*. 1-2. Synnemata with synchronous proliferations. 3. Sporodochium with mass of conidia. 4-8. Synnemata with distinct form and without proliferation. 9-13. Microawns with apical part acerose and pointed. 11. Microawn inverted T-shaped. 14. Conidia. Bars: 1, 4-5=50 μm ; 3=100 μm ; 2, 6-14=10 μm ; Figs 1-2, 11-12: Holotype SP416356. Figs 3, 9-10, 13-14: SP416357. Fig. 5: SP416358. Figs 4, 6-8: SP416359.

Holotypus (hic designatus): Brazil, São Paulo State, Mogi-Guaçu County, Biological Reserve of Mogi-Guaçu, 22°15'34.8"S, 47°11'34.9"W, April 28, 2008, leg. P. Silva (SP416356).

Conidial fungi, hyphomycetes. **Conidiomata** sporodochial or synnematous, scattered on the surface of leaf litter. **Sporodochia** pulvinate 100-142.5 μm long \times 57.5-132.5 μm wide at the base \times 43.2-242.5 μm wide at the apex, and **synnemata** infundibuliform or cylindrical, composed by elongated and light

brown stalk 167.5-340 μm long \times 40-50 μm wide at the base \times 117-155 μm wide at the apex, both bearing a slime, glistening white mass of conidia and microawns at the top. Synnemata with or without synchronous proliferation of conidiophores. **Conidiophore** macronematous, branched, light brown. **Conidiogenous cells** monophialidic, without any noticeable collarete, unicellular, integrated, determinate, terminal, irregularly cylindrical, smooth, light brown to hyaline. **Conidia** lunate or fusiform, continuous, smooth, hyaline, (9.6-) 11.5-14.4 (-15.3) \times 1.9-2.6 μm , provided with a single setula at each end, some slightly constricted at median region. **Setulae** filiform, hyaline, (4.8-) 5.7-8.6 μm long. **Microawns** continuous, predominantly inverted T-shaped or L-shaped, refractive, smooth, hyaline, 18.2-42.2 \times 1.9-2.8 μm ; basal part thin-walled, when entire it is straight, curved or lageniform with lumen, 8.6-15.3 μm long, frequently collapsed as a triangle or a foot-cell; apical part acerose and pointed, straight, arising from the median region of the basal part or laterally, 0.4-0.9 μm wide.

Holotype: Brazil, São Paulo State, Mogi-Guaçu County, Biological Reserve of Mogi-Guaçu, 22°15'34.8"S, 47°11'34.9"W, 28 April 2008, P. Silva (SP416356).

Etymology: related to the microawn morphology.

Habitat: indeterminate leaf litter.

Known distribution: São Paulo State, Brazil (this paper).

Material examined: BRAZIL, São Paulo State, Mogi-Guaçu County, Biological Reserve of Mogi-Guaçu, 22°15'34.8"S, 47°11'34.9"W, April 28, 2008, P. Silva (SP416357 paratype); *Ibid.* (SP416358 paratype); *Ibid.* (SP416359 paratype); *Ibid.* Altinópolis County, "Cachoeira da Gruta", 21°4'8.9"S, 47°26'14.5"W, June 6, 2008, P. Silva (SP416360 paratype).

Comments: The L-shaped microawns in *T. gigantea* B.C. Paulus, Gadek & K.D. Hyde resemble those of *T. aculeata*, however, the species are distinct in terms of dimensions. Paulus *et al.* (2004) reported microawns in *T. gigantea* predominantly be L-shaped and up to 280 μm long. Study of the holotype of *T. gigantea* (BRIP29202) revealed L-shaped and straight to almost straight microawns up to 182.5 μm long. *Thozetella aculeata* also resembles *T. acerosa* B.C. Paulus, Gadek & K.D. Hyde and *T. boonjiensis* B.C. Paulus, Gadek & K.D. Hyde regarding the L-shaped microawns (Paulus *et al.* 2004). The types of *T. acerosa* (BRIP29318) and *T. boonjiensis* (BRIP29319) were examined and microawns in these species have a slightly undulating apical part with dimensions smaller than *T. aculeata*. Also the type of *T. cubensis* R.F. Castañeda & G.R.W. Arnold (INIFAT C84/11) was studied and showed L-shaped microawns, but hook-shaped microawns were more frequent. Furthermore, the dimensions between *T. cubensis* and *T. aculeata* are significantly different.

Acknowledgements. The authors wish to thank "Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica" and "Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo" for the scholarship granted to the first author (FAPESP 07/59743-1). We are also grateful to Dr. Marina Capelari for providing loan of the Carl Zeiss microscope and helping us with the literature, and Dr. Tarciso Filgueiras, Tatiane Asai and Dr. Sergio Romaniuc Neto for comments on Latin, English and French version of this manuscript, respectively.

REFERENCES

- AGNIHOTHRUDU V., 1958 — Notes on fungi from North-East India. I. A new genus of Tuberculariaceae. *Mycologia* 50(4): 570-579.
- ALLEGRUCCI N., CAZAU M.C., CABELLO M.N. & ARAMBARRI A.M., 2004 — *Thozetella buxifolia* sp. nov. — a new hyphomycete from Argentina. *Mycologia* 90(2): 275-279.

- BARBOSA F.R., GUSMÃO L.F.P. & BARBOSA F.F., 2007 — *Thozetella* species (Anamorphic Fungi – Hyphomycetes) from semi-arid of Bahia State, Brazil. *Sitientibus série Ciências Biológicas* 7(2): 184-187.
- BARBOSA F.R., SILVA S.S., FIUZA P.O. & GUSMÃO L.F.P., 2011 — Conidial fungi from the semi-arid Caatinga biome of Brazil. New species and records for *Thozetella*. *Mycotaxon* 115: 327-334.
- BERKELEY M.J., 1881 — Australian fungi. *Journal of the Linnean Botanical Society* 18: 383-389.
- CASTAÑEDA RUIZ R.F., 1984 — Nuevos taxones de Deuteromycotina: *Arnoldiella robusta* gen. et sp. nov.; *Roigiella lignicola* gen. et sp. nov.; *Sporidesmium pseudolmediae* sp. nov., y *Thozetella havanensis* sp. nov. *Revista del Jardín Botánico Nacional* 5(1): 57-87.
- CASTAÑEDA RUIZ R.F., GUSMÃO L.F.P., MORAES Jr V.O., LEÃO-FERREIRA S.M., SAIKAWA M., MINTER D.W. & STADLER M., 2009 — Two setose anamorphic fungi: *Ampullicephalia* gen. nov. and *Venustusynnema grandiae* sp. nov. *Mycotaxon* 109: 275-288.
- CASTAÑEDA RUIZ R.F. & ARNOLD G.R.W., 1985 — Deuteromycotina de Cuba. I. Hyphomycetes. *Revista del Jardín Botánico Nacional* 6(1): 47-67.
- CRUZ A.C.R. & GUSMÃO L.F.P., 2009a — Fungos conidiais na Caatinga: espécies associados ao folheto. *Acta Botanica Brasilica* 23(4): 999-1012.
- CRUZ A.C.R. & GUSMÃO L.F.P., 2009b — Fungos conidiais na Caatinga: espécies lignícolas. *Acta Botanica Brasilica* 23(4): 1133-1144.
- GRANDI R.A.P. & SILVA, T.V., 2006 — Fungos anamorfos decompositores do folheto de *Caesalpinia echinata* Lam. *Revista Brasileira de Botânica* 29(2): 275-287.
- GRANDI R.A.P., GRANDI A.C. & DELITTI W.B.C., 1995 — Hyphomycetes sobre folhas em decomposição de *Cedrela fissilis* Vell. *Hoehnea* 22(2): 27-37.
- GUSMÃO L.F.P. & GRANDI R.A.P., 1997 — Hyphomycetes com conidioma dos tipos esporodóquio e sinema associados a folhas de *Cedrela fissilis* (Meliaceae), AM Maringá, PR, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 11(2): 123-134.
- GUSMÃO L.F.P., BARBOSA F.R. & BARBOSA F.F., 2006 — Fungos conidiais. In: Gusmão LFP & Maia LC (ed.), *Diversidade e Caracterização dos Fungos do Semi-Árido Brasileiro*. II, Recife. Associação Plantas do Nordeste, Ministério da Ciência e Tecnologia, pp. 161-201.
- HEREDIA ABARCA G., CASTAÑEDA RUIZ R., HERNÁNDEZ C.I.B. & MOTA R.M.A., 2006 — Contribución al conocimiento de los hongos anamorfos saprobios del Estado de Tabasco. I. *Revista Mexicana de Micología* 23: 53-62.
- HÖHNEL F., 1909 — Fragmente zur Mykologie. 283. *Thozetia nivea* Berk. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse Abteilung I, 118: 423.
- HYDE K.D., MCKENZIE E.H.C. & KOKO T.W., 2011 — Towards incorporating anamorphic fungi in a natural classification – checklist and notes for 2010. *Mycosphere* 2(1): 1-88.
- JEEWON R., YEUNG S.Y.Q. & HYDE K.D., 2009 — A novel phylogenetic group within *Thozetella* (Chaetosphaeriaceae): a new taxon based on morphology and DNA sequence analyses. *Canadian Journal of Microbiology* 55: 680-687.
- KIRK P.M., CANNON P.F., MINTER D.W. & STALPERS J.A., 2008 — Dictionary of the Fungi. Edn. 10. Wallingford, CABI INTERNATIONAL, 771 p.
- KUNTZE O., 1891 — Revisio Generum Plantarum. Pars II. Leipzig, A. Felix, 2.Fungi, pp. 840-875.
- MARQUES, M.F.O., GUSMÃO L.F.P. & MAIA L.C., 2008. Riqueza de espécies de fungos conidiais em duas áreas de mata Atlântica no Morro da Pioneira, Serra da Jibóia, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22(4): 954-961.
- MORRIS E.F., 1956 — Tropical Fungi Imperfect. *Mycologia* 48(5): 728-737.
- NAG RAJ T.R., 1976 — Miscellaneous microfungi. I. *Canadian Journal of Botany* 54(12): 1370-1376.
- PAULUS B., GADEK P. & HYDE K., 2004 — Phylogenetic and morphological assessment of five new species of *Thozetella* from an Australian rainforest. *Mycologia* 96(5): 1074-1087.
- PIONTELLI E.L. & GIUSIANO G., 2004 — Notas micológicas VIII: acerca de *Thozetella tocklaiensis* en acículas senescentes de pino (Misiones, Argentina). *Boletín Micológico* 19: 117-124.
- PIROZYNSKI K.A. & HODGES C.S., 1973 — New Hyphomycetes from South Carolina. *Canadian Journal of Botany* 51(1): 157-173.
- SUTTON B.C. & COLE G.T., 1983 — *Thozetella* (Hyphomycetes): an exercise in diversity. *Transactions of the British Mycological Society* 81(1): 97-107.
- TOKUMASU S. & AOIKI T., 2002 — A new approach to studying microfungus succession on decaying pine needles in an oceanic subtropical region in Japan. *Fungal Diversity* 10: 167-183.
- WAIPARA N.W., DI MENNA M.E., COLE A.L.J. & SKIPP R.A., 1996 — Characterisation of *Thozetella tocklaiensis* isolated from the roots of three grass species in Waikato pastures, New Zealand. *New Zealand Journal of Botany* 34: 517-522.

CAPÍTULO 2

**Taxonomic studies of *Thozetella* (anamorph of *Chaetosphaeriaceae*,
Ascomycota)**

Priscila da Silva & Rosely Ana Piccolo Grandi

***Artigo submetido à revista Nova Hedwigia. 2012.**

Taxonomic studies of *Thozetella* Kuntze (anamorph of *Chaetosphaeriaceae*, *Ascomycota*)

Priscila da Silva^{1*} & Rosely Ana Piccolo Grandi^{1,2}

1. Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Micologia, Post-graduate program on “Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente”, Av. Miguel Estéfano, 3687, 04301-012, São Paulo, SP, Brazil, *e-mail: silva_pri@yahoo.com.br

2. Instituto de Botânica, Researcher

With 109 figures

ABSTRACT: *Thozetella* is an anamorphic fungus (hyphomycetes) and is related to *Chaetosphaeriaceae* (*Ascomycota*) based on molecular studies. Seventeen species are generally scientifically accepted. Most species were isolated from decaying plant material in tropical environments, but some species were also reported in temperate environments. During the study of *Thozetella* species in Brazil and the analysis of global type-species, twelve taxa were reported. Recently, *T. submersa* and *T. aculeata* were described to be isolated from Bahia State and São Paulo State, respectively. In this study, *Thozetella* sp. was described. Additionally, *T. boonjiensis* and *T. havanensis* were verified to have never been isolated from Brazil. Furthermore, a survey in São Paulo State was conducted, and *T. buxifolia*, *T. falcata*, *T. havanensis*, *T. gigantea*, *T. queenslandica*, *T. submersa* and *T. tocklaiensis* were reported for the first time. Three of these species were reported from Brazil for the first time (*T. buxifolia*, *T. falcata* and *T. havanensis*). Microawns were verified as the only useful feature for segregating some species within the genus. Moreover, a synonymized species and an amendment of the genus have been provided. Twenty specimens were also deposited in the Culture Collection of Instituto de Botânica (CCIBt) of São Paulo State, Brazil.

Key words: Brazilian fungi, conidial fungi, diversity, leaf litter, South America, taxonomy, tropical fungi

Introduction

The genus *Thozetella* Kuntze produces only asexual structures and was artificially classified as an anamorphic fungus and inserted in the hyphomycetes group (Kirk et al. 2008). Molecular studies have correlated some species with *Chaetosphaeriaceae*, Ascomycota (Paulus 2004; Jeewon et al. 2009), which was later supported by other researchers (Kirk et al. 2008; Hyde et al. 2011).

Thozetella was proposed as *nomen novum* for *Thozetia* Berk. & F. Muell. with *Thozetia nivea* Berk. as the type-species and isolated from decaying barks and sticks of trees in Australia (Kuntze 1891). However, Kuntze (1891) did not provide a description for this combination, and only Berkeley's description (1881) of *Thozetia nivea* was known. Höhnelt (1909) later isolated *T. nivea* from Java (Indonesia) and provided a more complete description for the taxon. This researcher did not know or consider the combination proposed by Kuntze (1891). In the 1970s, while Pirozynski & Hodges (1973) were studying hyphomycetes isolated from *Persea borbonia* (L.) Spreng. in South Carolina, U.S.A., they performed a more detailed study. These researchers provided a full description of *Thozetella nivea* (Berk.) Kuntze and deduced a possible neotypification that was proposed by Höhnelt for this species. They also proposed a new taxon, *T. cristata* Piroz. & Hodges, and two new combinations for the species, known as *T. tocklaiensis* (Agnihothr.) Piroz. & Hodges and *T. radicata* (Morris) Piroz. & Hodges. In the late 1970s, *Thozetella canadensis* Nag Raj was isolated from the decaying sticks and leaves of *Sarracenia* sp. in Canada (Nag Raj 1976).

In the 1980s, Sutton & Cole (1983) conducted a detailed study of *T. effusa* B. Sutton & G. T. Cole that was isolated from the leaf litter of *Sabal minor* (Jacq.) Pers., which is also known as Palmetto. During the same period, two new species were reported from Cuba: *T. havanensis* R. F. Castañeda from dried fruit of *Calophyllum antillanum* Britton and *T. cubensis* R.F. Castañeda & G.R.W. Arnold from *Coccoloba uvifera* (L.) L. (Castañeda-Ruiz 1984; Castañeda-Ruiz & Arnold 1985).

In the late 1990s, Mercado-Sierra et al. (1997) combined *Saccardaea ciliata* R.F. Castañeda et al. into *Thozetella ciliata* (R.F. Castañeda et al.) Hol.-Jech. & Mercado, and this combination was described as presenting synnemata surrounded by dark setae without microawns. However, a taxon erected in 1990 as *Venustosynnema* with the type-species *V. ciliatum* (R.F. Castañeda et al.) R.F. Castañeda & W.B. Kendrick includes *Saccardaea ciliata* as a basionym. Castañeda-Ruiz et al. (2002) later reevaluated these specimens and concluded that *S. ciliata* and *T. ciliata* are synonymous with *Venustosynnema ciliatum*.

Following this report, six new species were described: *T. buxifolia* Allegr. et al. from Argentina (Allegrucci et al. 2004); and *T. acerosa* B.C. Paulus et al., *T. boonjiensis* B.C. Paulus et al., *T. falcata* B.C. Paulus et al., *T. gigantea* B.C. Paulus et al. and *T. queenslandica* B.C. Paulus et al. from Australia (Paulus et al. 2004).

Jeewon et al. (2009) described *Thozetella pinicola* S.Y.Q. Yueng et al. isolated from the needles of *Pinus elliotti* Engelm. in China, and recently, two new taxa were added to the genus, *T. submersa* F. R. Barbosa & Gusmão (Barbosa et al. 2011) and *T. aculeata* P. Silva & Grandi (Silva & Grandi 2011), which are both from Brazil.

Currently, seventeen species are known for the genus. These species were isolated from decomposing plant material in temperate and tropical areas, but they were also found in soil, mainly in terrestrial environments (Morris 1956; Agnihothrudu 1958; Pirozynski & Hodges 1973; Nag Raj 1976; Sutton & Cole 1983; Castañeda-Ruiz 1984; Castañeda-Ruiz & Arnold 1985; Grandi et al. 1995; Gusmão & Grandi 1997; Pfenning 1997; Allegrucci et al. 2004; Paulus et al. 2004; Piontelli & Giusiano 2004; Heredia et al. 2006; Silva & Grandi 2011; Waipara et al. 1996; Tokumasu & Aoiki 2002; Barbosa et al. 2007; Jeewon et al. 2009; Marques et al. 2008; Cruz & Gusmão 2009a,b). However, *T. nivea* and *T. submersa* have been reported to be found on decaying plant material in submerged environments (Sivichai et al. 2002; Delgado-Rodriguez & Mena-Portales 2004; Barbosa et al. 2011).

Thozetella has synnematos, sporodochial or effuse conidiomata, which are formed by the consolidation of conidiophores and conidiogenous cells, except in the effuse conidiomata. Effuse conidiomata was described in *T. effusa* by Sutton & Cole (1983); however, these authors did not describe a structure that was formed by clustered conidiophores and conidiogenous cells; they described conidiogenous cells and conidial masses scattered on the detritus. The synnemata are variable in form, they are erect, robust or narrow, and infundibuliform or cylindrical; the sporodochia are short and can be pulvinate. In *Thozetella* species, conidiophores and conidiogenous cells are morphologically similar, and these structures are frequently clustered. They did not seem supported in the species identification of the genus. The conidia are unicellular, hyaline, lunate, fusiform or naviculate with a filiform setula at each end and are located at the conidiomatal apex alongside the microawns (Berkeley 1881; Höhnelt 1909; Morris 1956; Agnihothrudu 1958; Pirozynski & Hodges 1973; Nag Raj 1976; Sutton & Cole 1983; Castañeda-Ruiz 1984; Castañeda-Ruiz & Arnold 1985; Allegrucci et al. 2004; Paulus et al. 2004; Piontelli & Giusiano 2004; Jeewon et al. 2009; Barbosa et al. 2011; Silva & Grandi 2011).

In the past, the microawns were considered sterile setae (Berkeley 1881; Agnihothrudu 1958) or

septate hairs (Morris 1956). The term microawn was proposed by Pirozynski & Hodges (1973) while reviewing *Thozetella* species known at that time. They are cells with different shapes and are important for delimiting the species within the genus. The term was proposed because of the similarity between these cells and the typical structures of grasses and because these cells were described as awn-shaped cells in the descriptions of *T. cristata*, *T. nivea*, *T. radicata* and *T. tocklaiensis* (Pirozynski & Hodges 1973). New species later arose that had other forms of microawns and a vermiform appearance (Nag Raj 1976; Sutton & Cole 1983; Castañeda-Ruiz 1984; Allegrucci et al. 2004; Paulus et al. 2004; Barbosa et al. 2011); despite these reports, the term "microawn" continued to be used. The origin of microawns in *T. effusa* and *T. canadensis* was confirmed by Sutton & Cole (1983). They did not consider microawns to be reproductive structures and described these cells as arising from phialides. Speculations of microawn function include carrying the conidia for dispersal and acting as an obstacle for the animals that feed on conidia (Pirozynski & Hodges 1973; Waipara et al. 1996; Paulus et al. 2004).

In Brazil, *Thozetella* species were first reported in the early 1980s. Until this study, *T. aculeata*, *T. boonjiensis*, *T. cristata*, *T. cubensis*, *T. gigantea*, *T. havanensis*, *T. queenslandica*, *T. submersa* and *T. tocklaiensis* were recorded as isolated from decaying plant material (Maia 1983 (as *Thozetellopsis tocklaiensis*); Pfenning 1993; Grandi et al. 1995; Grandi & Attili 1996; Gusmão & Grandi 1997; Maia 1998 (as *Thozetellopsis tocklaiensis*), Grandi 1998, 1999, 2004; Gusmão et al. 2001; Grandi & Gusmão 2002; Grandi & Silva 2006; Schoenlein-Crusius et al. 2006; Marques et al. 2007, 2008; Grandi et al. 2008; Grandi & Silva 2008; Cruz & Gusmão 2009a,b; Barbosa et al. 2007, 2009; Gusmão et al. 2005, 2006; Izabel et al. 2011; Silva & Grandi 2011). Only *T. tocklaiensis* was isolated from soil in a study by Pfenning (1997). All these species were found in a terrestrial environment except for *T. submersa*, which was isolated from an aquatic environment (Barbosa et al. 2011).

Barron (1968) provided a description of *Thozetellopsis* based on *T. tocklaiensis*. Old descriptions of *Thozetella* by Carmichael et al. (1980), Mercado-Sierra et al. (1997) and Seifert et al. (2011) exist but lacks current features. Brief comments about the genus were found in several papers proposing new species (Pirozynski & Hodges 1973; Sutton & Cole 1983; Allegrucci et al. 2004; Paulus et al. 2004; Barbosa et al. 2011), but a detailed circumscription of the genus was not provided. Therefore, the current description of the genus *Thozetella* is insufficient. Based on all these historical reviews and the analyses of *Thozetella* type-species reported herein, this study proposes an amendment to the genus. Furthermore, a new taxon and a synonymized species are proposed.

Material and methods

Since 2008, the *Thozetella* type-species and the specimens reported from Brazil have been studied. Furthermore, a survey in several environments of São Paulo State was conducted.

EXAMINATION OF HERBARIA MATERIALS: the type-species and additional specimens studied in this work consisted of dried species preserved in slides, dehydrated cultures and fragments of leaf litter. They were loaned by the BRIP, HUEFS, IFRD, IMI, INIFAT, SP and LPS herbaria. For microscopic examination, permanent slides were made using polyvinyl alcohol glycerol resin plus cotton blue [8.3 g polyvinyl alcohol in 100 ml distilled water, 50 ml lactic acid and 10 ml glycerin plus about 1 ml of cotton blue]. The specimens were isolated by using a Carl Zeiss stereomicroscope.

SAMPLING OF *THOZETELLA* SPECIES: Eighty-four samples of indeterminate leaf litter were collected in several localities of São Paulo State, Brazil between the latitudes 19°47' and 25°19'S and the longitudes 56°6' and 44°10' (Wanderley et al. 2001). The areas were visited from February 2008 to October 2009 and consisted of different environments, including Atlantic Forest, Riparian Forest, *Cerrado* (which is similar to Savanna vegetation), *Restinga* vegetation, Semi-deciduous Forest, Swamp Forest, Sandbank, Dunes Forest, Mangroves, Forestry areas, High Altitude Grasslands and *Araucaria* vegetation.

In the lab, the leaf litter was washed and incubated in moist chambers at approximately 25 °C (Gusmão et al. 2006; Castañeda-Ruiz et al. 2009). As previously mentioned, the specimens were transferred to permanent slides; the specimens were chosen and kept in the SP herbarium and the Culture Collection of Instituto de Botânica (CCIBt).

MICROSTRUCTURES EXAMINED: Three types of conidiomata were considered: synnemata, sporodochia and effuse conidiomata. The conidia, setula and microawns were also examined and characterized. Furthermore, up to 30 widths and lengths of these structures were measured. Generally, the conidiophores and conidiogenous cells were not measured because these structures are frequently clustered and unclear. In this study, the Motic BA300 and Carl Zeiss Axioskop 2 plus microscopes were used.

CULTURE PROCEDURES: the specimens were immediately transferred from detritus to potato dextrose agar (PDA) and cornmeal agar (CMA) with 0.5 g of chloramphenicol. The isolates were maintained at 25 °C under a light treatment cycle of 12 h light and 12 h dark (Smith & Onions 1994; Müller et al. 2004, Paulus et al. 2004). After one and a half weeks, the isolates were transferred to malt extract agar (MEA) and potato-carrot agar (PCA) with 0.5 g of

chloramphenicol (Müeller et al. 2004). To encourage sporulation, the samples were kept under the same conditions of temperature and light for up to one month. After obtaining pure cultures, the isolates were preserved using the Castellani method, mineral oil and dehydrated cultures.

Taxonomic treatment

Thozetella Kuntze Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 873. 1891.

Conidiomata effuse, sporodochial, synnematosus or absent, solitary or in group, brown to pale brown or pale yellowish brown. Effuse conidiomata without specific shape. Sporodochia pulvinate or short cylindrical. Synnemata infundibuliform, campanulate or cylindrical, straight, simple or branched; with or without synchronous proliferation of conidiophores. **Conidiophore** macronematous densely compacted along conidiomata axis, fasciculate, branched, septate, smooth, brown to pale brown. **Conidiogenous cells** monophialidic, cylindrical to irregularly cylindrical or clavate, unicellular, integrated, determinate, terminal, simple, smooth, pale brown to hyaline. **Conidia** lunate, fusiform, naviculate, elliptic-fusiform, some slightly constrict in the median region, continuous, smooth, guttulate or eguttulate, hyaline, provided with a single setula at each end. **Setulae** filiform, simple, hyaline. **Microawns** awn-like or vermiform, sickle-shaped, L-shaped, inverted T-shaped, unciform, claw-like, irregularly sigmoid (S-shaped), sigmoid (δ -shaped), curved, recurved, straight or almost straight, reniform, obclavate, elliptic-fusiform, continuous or septate, smooth or verruculose, refractive or not, hyaline; distinct basal and apical parts, but sometimes similar in shape.

Thozetella aculeata P. Silva & Grandi, Cryptogamie, Mycologie 32: 360. 2011 Figs.18

Type: SÃO PAULO: Mogi-Guaçu County, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (22°15'S-47°11'W), on decaying leaves in area A (disturbed area), in Riparian Forest, 28.IV.2008, P. Silva (holotype: SP416356!)

Conidiomata synnematosus or sporodochial. **Sporodochia** pulvinate or not, frequently straight at the base and convex and wide at the apex, brown to pale yellowish brown, 100-142.5 μm long \times 57.5-132.5 μm wide at the base \times 43.2-242.5 μm wide at the apex. **Synnemata** infundibuliform, cylindrical or campanulate, convex and wide at the apex or not, unbranched, straight, frequently solitary, sometimes free distally hyphae towards the apex, brown, light brown or pale yellowish brown, 167.5-340 μm long \times 40-50 μm wide at the base \times 117-155 μm wide at the apex; some with synchronous proliferation. **Conidia** lunate or fusiform, some slightly constricted at middle region, continuous, guttulate, hyaline, (9.6-) 10.5-17.2 \times 1.9-2.8 μm , provided with a single

setula at each end. **Setulae**, (4.8-) 5.7-14.4 μm long. **Microawns** awn-like, inverted T-shaped or L-shaped, continuous, refractive, smooth, hyaline, $18.2-66.2 \times 1.9-3.8$ (-4.8) μm ; basal part thin-walled, sometimes straight, curved or lageniform with lumen, 8.6-19.2 μm long, but frequently collapsed as a triangle or a foot-cell; apical part acerose, arising from the middle region of the basal or lateral part, 0.4-0.9 μm wide.

MATERIAL EXAMINED: BRAZIL. BAHIA: Santa Terezinha County, Serra da Jibóia, on decaying wood, 1.VIII.2008, Fiuza P.O. (HUEFS148834). SÃO PAULO: Altinópolis County (21°4'S-47°26'W), Gruta waterfall on decaying leaves, 6.VI.2008, P. Silva (SP416360). Ibid, Mogi-Guaçu County, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, on decaying leaves of *Syagrus flexuosa*, 27.VIII.2000, R.A.P. Grandi, det. P. Silva (SP417131). Ibid, (22°15'S-47°11'W), Riparian Forest on decaying leaves collected in area A (disturbed area), 28.IV.2008, P. Silva (SP416357, SP416358, SP417056, SP417057, SP417058, SP417059, SP417060, SP417061, SP417066, SP417067, SP417069, SP417070; CCIBt3823). Ibid, (22°11'S-47°8'W), Riparian Forest on decaying leaves collected in area B (undisturbed area), 28.IV.2008, P. Silva (SP416359, SP417062, SP417063, SP417064, SP417065, SP417068). Ibid, (22°15'S-47°8'W), in *Cerrado* vegetation on decaying leaves collected in area A (disturbed area), 28.IV.2008, P. Silva (SP417055). Ibid, (22°11'S-47°8'W), on decaying leaves collected in area A (disturbed area), 16.IX.2009, R.A.P. Grandi, det. P. Silva (SP417130, SP417131). Ibid, Santo André County, Reserva Biológica de Paranapiacaba, on decaying leaves of *Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg., XII.1989, R.A.P. Grandi (SP233801).

REMARKS: Silva & Grandi (2011) described *T. aculeata* as synnematos and sporodochial conidiomata, conidia up to 15.3 μm long and microawns up to 42.2 μm long. The holotype has a synnema with synchronous proliferations, but the paratypes have sporodochial or synnematos conidiomata. Conidia and microawns in other specimens examined are longer than in the *T. aculeata* holotype.

The L-shaped microawns were similar in *T. aculeata*, *T. boonjiensis*, *T. gigantea* and *T. cubensis*. However, *T. aculeata* had L-shaped, typical microawns with a basal part that resembled a foot-cell or is inverted T-shaped; these features allowed *T. aculeata* to be distinguished from other species. Moreover, the *T. boonjiensis* type had serrulate microawns in the apical part and up to 87.5(-110) μm long (Paulus et al. 2004). The *Thozetella gigantea* type also revealed straight to almost straight microawns and up to 182.5 μm long (Paulus et al. 2004). The *Thozetella cubensis* type is more uncinata or unciform than L-shaped microawns and up to 105 μm long (Castañeda Ruiz & Arnold 1985).

The Brazilian specimen (HUEFS148834) had L-shaped microawns with a basal part that resembled a foot-cell, and its dimensions were similar to those found in *T. aculeata*. Moreover, the specimen described as *T. boonjiensis* by Barbosa et al. (2011) did not reveal serrulate microawns in a tip or drop-like structure. Therefore, this specimen was identified as *T. aculeata*, and there is no previous report of *T. boonjiensis* from Brazil.

Another Brazilian specimen (SP233801), which was kept in the SP as *Thozetella* cf. *radicata*, also revealed microawns similar to those found in *T. aculeata*. It is inverted T-shaped and L-shaped with a wide basal part (like a foot-cell); therefore, this specimen belongs to *T. aculeata*.

DISTRIBUTION: Brazil (Barbosa et al. 2011 as *T. boonjiensis*; Silva & Grandi 2011).

***Thozetella boonjiensis* B.C. Paulus, Gadek & K.D. Hyde, Mycologia 96: 1076. 2004**

Figs. 915

Type: AUSTRALIA. TOPAZ QUEENSLAND: Old Boonjie, on decaying leaves of *Cryptocarya mackinnoniana* F. Muell., *Lauraceae*, 11.III.2001, B. Paulus 2334 (holotype: BRIP29318!)

= *Thozetella acerosa* B.C. Paulus, Gadek & K.D. Hyde, Mycologia 96: 1076. 2004. **Type:** AUSTRALIA. TOPAZ QUEENSLAND: Old Boonjie, on decaying leaves of *Cryptocarya mackinnoniana* F. Muell., *Lauraceae*, 8.IX.2001, B. Paulus & C. Pearce 5970 (holotype: BRIP29319!) **syn. nov.**

Conidiomata sporodochial or effuse. **Sporodochia** pulvinate, superficial, scattered, brown to pale brown. **Effuse conidiomata** has no defined shape; sometimes it has free hyphae at the apex, light brown or pale yellowish brown. **Conidia** lunate, fusiform or naviculate, continuous, guttulate or eguttulate, hyaline, $10-17.5 \times 2.2-3.7 \mu\text{m}$, provided with a single setula at each end. **Setulae**, $3.5-12.5 \mu\text{m}$ long. **Microawns** awn-like, L-shaped to almost straight, continuous or rarely 1-2 basal septa, smooth, refractive, hyaline, $42.2-87.5 (-110) \times 2.5-5 \mu\text{m}$; basal part thin-walled, sometimes lageniform, straight, tortuously and frequently collapsed; apical part acerose, serrulate at the tip and frequently with a drop-like structure.

MATERIAL EXAMINED: AUSTRALIA. TOPAZ QUEENSLAND: Queensland Boonjie road, on decaying leaves of *Opisthiolepis heterophylla* L. S. Smith, *Proteaceae*, 3.XI.2001, leg. B. Paulus & C. Pearce 2383, det. B. Paulus (BRIP29316).

REMARKS: During the study of the *T. acerosa* and *T. boonjiensis* types (BRIP29318, BRIP29319), L-shaped to almost straight microawns, $50-87.7(-110) \mu\text{m}$ and $42-72.5 \mu\text{m}$ long, respectively, were observed. The conidia in both species are lunate, fusiform, and naviculate in

shape and 12-17.5 μm long in *T. acerosa* and 10-13.7(-16.2) μm in *T. boonjiensis*. Sporodochial or effuse conidiomata were found in both species. Moreover, the septa in the basal part of microawns were rarely observed in these species. Drop-like structures on the apical part of microawns were observed in both species but mainly in *T. boonjiensis*.

Molecular data revealed a strong phylogenetic relationship between *T. acerosa* and *T. boonjiensis*. Paulus et al. (2004) found a low genetic distance (0.1%) between the species, whereas Jeewon et al. (2009) reported a greater genetic similarity (bootstrap support > 90%).

Based on these morphological similarities and the molecular data provided by Paulus et al. (2004) and Jeewon et al. (2009), this study proposes that these species be synonymized. The name *T. boonjiensis* is maintained because this specie was collected on March 11th, 2001, whereas *T. acerosa* was collected on September 9th, 2001.

The L-shaped microawns were similar in *T. boonjiensis*, *T. aculeata*, *T. gigantea* and *T. cubensis*. However, based on the studies with the type-species and other specimens, these species displayed differences that were reported in the *T. aculeata* comments.

The BRIP29316 specimen had structures that typically belong to *T. boonjiensis*, mainly L-shaped microawns with a drop-like structure on the apical part and similar dimensions.

Distribution: Australia (Paulus et al. 2004).

***Thozetella buxifolia* Alegr., Cazau, Cabello & Aramb., Mycotaxon 90: 276. 2004**

Figs. 16–27

Type: ARGENTINA. PROV. DE BUENOS AIRES: Punta del Indio, on decaying leaves of *Scutia buxifolia* Reissek (“coronillo”), XI.2002, M.C. Cazau (holotype: LPS47406!)

Conidiomata sporodochial, synnematosus or effuse. **Sporodochia** pulvinate or not, frequently straight at the base, convex and wide at the apex, rarely free distally hyphae towards the apex, brown to pale yellowish brown, 27.5-165 \times 25-100 μm wide at the base \times 100-315 μm wide at the apex. **Synnemata** infundibuliform, cylindrical, convex and wide at the apex or not, unbranched, straight, frequently solitary, sometimes free distally hyphae towards the apex, brown, light brown or pale yellowish brown, 70-610 \times 20-95 μm wide at the base \times 60-265 μm wide at the apex. **Effuse conidiomata** has no defined shape; sometimes it has free hyphae, light brown or pale yellowish brown. **Conidia** lunate, fusiform, naviculate, some slightly constrict at middle region, continuous, guttulate or eguttulate, hyaline, 10.5-17.5 \times (1-) 1.9-3 μm , provided with a single setula at each end. **Setulae** (3.8-)4.8-13.4 μm long. **Microawns** vermiform, recurved, curved, irregularly sigmoid (S-shaped), almost straight to straight, some geniculate at

middle region and rarely sickle-shaped, continuous, hyaline, (15.3-)17.5-45 × 1.9-3.7 μm; apical and basal very similar in shape and frequently verruculose, but sometimes smooth; basal part thin-walled and frequently collapsed, sometimes containing a lumen.

MATERIAL EXAMINED: BRAZIL. BAHIA: Gentio do Ouro County, *Caatinga* vegetation on decaying leaves of *Hymenaea martiana* (*Caesalpinaceae*), 16.VII.2002, Gusmão (HUEFS56738). Ibid, Xique-Xique County, *Campo Rupestre* vegetation on decaying leaves of *Aspidosperma purifolium* (*Apocynaceae*), 17.VII.2002, Gusmão (HUEFS56737). SÃO PAULO: Barra do Turvo County, Parque Estadual do Rio Turvo, Estação Paraíso (24°56'S-48°17'W, 703 m), Atlantic Forest (disturbed area) on decaying leaves, 16.V.2009, P. Silva (SP417194, SP417195, SP417196, SP417197, SP417198, SP417199, SP417200, SP417201). Ibid, Bauru County, Bauru Botanical Garden (22°20'S-49°0'W, 551 m), Swamp Forest on decaying leaves, 3.VI.2008, P. Silva (SP417177, SP417178, SP417179, SP417180, SP417181, SP417182, SP417183, SP417184, SP417185). Ibid, Campos do Jordão County, Parque Estadual de Campos do Jordão, Celestina trail (22°42'S-45°28'W, 1639 m), High Altitude Forest and *Araucaria* vegetation on decaying leaves, 9.X.2009, P. Silva (SP417208, SP417209). Ibid, Cananéia County, Parque Estadual da Ilha do Cardoso, estrada de captação de água (25°5'S-47°55'W, 9 m), Atlantic Forest and *Restinga* vegetation on decaying leaves, 13.V.2009, P. Silva (SP417193). Ibid, Natividade da Serra County, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Vargem Grande, Corcovado trail (23°26'S-45°11'W, 904 to 1169 m), in Atlantic Forest on decaying leaves, 6.IX.2009, P. Silva (SP417203, SP417204, SP417205, SP417206, SP417207). Ibid, Mogi das Cruzes County, Taiacupeba area, Reserva Particular de Patrimônio Nacional do Parque das Neblinas, Antas trail (23°45'S-46°9'W, 730 to 1500 m), Atlantic Forest on decaying leaves, 1.XI.2008, P. Silva (SP417188, SP417189, SP417190). Ibid, Mirante trail, Atlantic Forest on decaying leaves, 2.XI.2008, P. Silva (SP417186, SP417187). Ibid, Mogi-Guaçu County, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (22°15'S-47°8'W), *Cerrado* vegetation on decaying leaves collected on area A (disturbed area), 28.IV.2008, P. Silva (SP417151). Ibid, (22°15'S-47°11'W), Riparian Forest on decaying leaves collected on area A (disturbed area), 28.IV.2008, P. Silva (SP416689, SP416690, SP417152, SP417153, SP417154, SP417155, SP417156, SP417157, SP417158, SP417159, SP417160, SP417161, SP417162, SP417163, SP417164, SP417165, SP417166, SP417167, SP417168, SP417169, SP417170, SP417171, SP417172, SP417173, SP417174; CCIBt3821, CCIBt3830, CCIBt3831, CCIBt3832). Ibid, (22°11'S-47°8'W), Riparian Forest on decaying leaves collected on area B (undisturbed area), 28.IV.2008, P. Silva (SP417175, SP417176). Ibid, Natividade da Serra County, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Vargem Grande, Corcovado trail (23°26'S-45°11'W, 904 to 1169 m), Atlantic Forest on decaying leaves,

6.IX.2009, P. Silva (SP417203, SP41717204, SP417205, SP417206, SP417207). Ibid, Santo André County, Reserva Biológica de Paranapiacaba, on leaves of *Atrichum androgynum* (Müll. Hal.) Jaeg., 17.II.2005, P. Silva (SP380940). Ibid, São Luis do Paraitinga, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Santa Virgínia (23°19'S-45°6'W, 893 to 1103 m), Atlantic Forest near Paraibúna river on decaying leaves, 5.IX.2009, P. Silva (SP417202). Ibid, São Paulo County, Reserva Florestal da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira (23°33'S-46°43'W), on decaying leaves of *Cedrella fissilis* Vell., VII.1991, R.A.P. Grandi (SP250756, SP250757). Ibid, on decaying leaves of *Miconia cabussu* Hoehne, 16.VII.1996, Gusmão (SP307245, SP307246). Ibid, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, on decaying leaves of *Atrichum androgynum* (Müll. Hal.) Jaeg., 17.II.2005, P. Silva & R.A.P. Grandi (SP380942). Ibid, Parque Estadual da Cantareira, Núcleo Pedra Grande, Pedra Grande trail (23°26'S-46°38'W, 987 m), Atlantic Forest on decaying leaves, 17.IV.2009, P. Silva (SP416691, SP417191, SP417192). Ibid, Socorro County, Hotel Fazenda Vale da Cahoeira, Lindóia-Socorro road, km 14, (22°32'S-46°37'W), Riparian Forest (disturbed area) near Peixe river on decaying leaves, 5.II.2008, R.A.P. Grandi (SP417150).

REMARKS: Allegrucci et al. (2004) described only synnema with synchronous proliferation in the holotype. The *T. buxifolia* type revealed synnematosus and sporodochial conidiomata, and synchronous proliferation was not observed. The studied specimens had more synnematosus than sporodochial conidiomata, and an effuse conidioma was also found. Therefore, this species had all the shapes of conidiomata and might or might not have synchronous proliferation.

Allegrucci et al. (2004) described lunate or naviculate conidia. During the study of the *T. buxifolia* type, fusiform conidia were also found. The specimens observed in this study had all these conidial shapes and were also constricted in the middle region. The dimensions of these specimens are variable, and the conidia observed were smaller and larger than those reported by Allegrucci et al. (2004).

The microawns were originally described as irregularly sigmoid and twisted in two planes (Allegrucci et al. 2004), but the *T. buxifolia* type also revealed sickle-shaped, curved and recurved microawns; microawns twisted in two planes were not observed. The dimensions of the conidia were more variable than those reported by Allegrucci et al. (2004), 25-30 $\mu\text{m} \times 3-3.5 \mu\text{m}$. The other specimens analyzed also had all types of microawns that were observed in the *T. buxifolia* type, which also had microawns that were irregularly sigmoid (S-shaped), almost straight to straight, and sometimes geniculate in the middle region with an apical part that is often verruculose.

The shapes and dimensions of microawns in *T. buxifolia* resemble those of *T. effusa* and *T. canadensis*, but the species remain segregated because the *T. canadensis* and *T. effusa* specimens were not isolated in this study. Therefore, other inventorial studies and techniques will be necessary to clarify the interspecific concept of these species.

DISTRIBUTION: Argentina (Allegrucci et al. 2004), Brazil (this study).

***Thozetella canadensis* Nag Raj, Canadian Journal of Botany 54: 1376. 1976** Figs. 28–32

Type: CANADA. ONTARIO: Dept. of Biology, University of Waterloo, on rotting leaves of *Sarracenia* sp. growing in greenhouse, 24.VI.1975, J. Turnbull (ex holotype: IMI267928!)

Conidiomata fragmented. **Conidia** lunate, naviculate or fusiform, continuous, guttulate or eguttulate, hyaline, (9.6-)10.5-14.4 × 0.9-1.9(-2) μm, provided with a single setula at each end. **Setulae**, 4.8-7.5 μm long. **Microawns** vermiform recurved, almost straight, continuous, hyaline, 19.2-29.7 × (1.9-) 2.8 μm; sometimes basal part is wide, with lumen and smooth, but thin-walled and frequently collapsed; apical part sometimes curved, thick-walled, narrowed and slightly verruculose or smooth.

REMARKS: The conidiomata observed in the *T. canadensis* ex type were not intact but were similar to sporodochia, such as those described by Nag Raj (1976).

Nag Raj (1976) did not report fusiform conidia, and he found conidial dimensions up to 18 μm long, but the median conidium had 14.6 μm long. Therefore, our result agrees with the original description.

Regarding the microawns, Nag Raj (1976) described irregularly sigmoid, sickle-shaped and often twisted microawns; sickle-shaped microawns were not found, and a few microawns were observed. The author did not report slightly curved or almost straight microawns, and these forms were found in this study. Furthermore, *T. canadensis* fungi have only been reported in type localities.

Thozetella canadensis, *T. buxifolia*, and *T. effusa* have similar microawns; however, differences between these microawns were reported in the *T. buxifolia* comments.

DISTRIBUTION: Canada (Nag Raj 1976).

Thozetella sp.

Figs. 33–38

Type: BRAZIL, SÃO PAULO: Barra do Turvo County, Parque Estadual do Rio Turvo, Estação Paraíso (24°56'S-48°17'W), Atlantic Forest (disturbed area) on decaying leaves, 16.V.2009, P. Silva (SP416623!).

Conidiomata sporodochial, synnematosous or effuse. **Sporodochia** pulvinate or infundibuliform, brown, pale brown, or pale yellowish brown, 67.5-250 µm long × 45-125 µm wide at the base × 160-315 µm wide at the apex. **Synnemata** infundibuliform or cylindrical, convex and widen at the apex or not, unbranched, straight, solitary, brown, pale brown, or pale yellowish brown, 100-320 µm long × 45-125 µm wide at the base × 75-210 µm wide at the apex. **Effuse conidiomata** has no defined shape; sometimes it has free hyphae, pale yellowish brown. **Conidia** lunate, fusiform or elliptic-fusiform, some slightly constrict at middle region, continuous, guttulate, hyaline, 10.5-22.5 × 1.7-2.5(-3) µm, provided with a single setula at each end. **Setulae**, 5.7-11.5 µm long. **Microawns** vermiform, capitate, curved or recurved, almost straight, some geniculate at middle region, continuous, hyaline, 19.2-39.3 × 2.2-4.7(-5) µm wide at the apex × 0.9-2.8(-3) µm; basal part narrowed, smooth or slightly verruculose and frequently collapsed; apical part often verruculose.

MATERIAL EXAMINED: BRAZIL. PERNAMBUCO: Buique County, on decaying stick, 28.VIII.2006, A.C.R. Cruz (HUEFS130997). SÃO PAULO: Barra do Turvo County, Parque Estadual do Rio Turvo, Estação Paraíso, (24°56'-48°17'W), Atlantic Forest (disturbed area) on decaying leaves, 16.V.2009, P. Silva (SP416624, SP416625, SP416626, SP417126, SP417127, SP417128, SP417074, SP417075, SP417076, SP417077, SP417078, SP417079, SP417080, SP417081, SP417082, SP417083, SP417084, SP417085, SP417086, SP417087, SP417088, SP417089, SP417090, SP417091, SP417092, SP417093, SP417094, SP417095, SP417096, SP417097, SP417098, SP417099, SP417100, SP417101, SP417102, SP417103, SP417104, SP417105, SP417106, SP417107, SP417108, SP417109; CCIBt3848). Ibid, Boa Esperança do Sul County (21°58'S-48°21'W, 579 m), in fragment of forest private property on decaying leaves, 5.VI.2008, P. Silva (SP417110). Ibid, Itanhaém County, Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, Bairro Jardim Anchieta, (24°11'S-46°52'W), *Restinga* vegetation (disturbed area) on decaying leaves, 18.III.2008, P. Silva (SP417071). Ibid, Mogi-Guaçu County, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (22°11'S-47°8'W), Riparian Forest on decaying leaves in area B (undisturbed area), 28.IV.2008, P. Silva (SP416627, SP417072, SP417073). Ibid, São Luis do Paraitinga County, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Santa Virgínia, Pau de Bala trail near bank of Paraibúna river (23°19'S-45°6'W, 893 to 1103 m), Atlantic Forest on decaying leaves,

5.IX.2009, P. Silva (SP417111).

REMARKS: *Thozetella* sp. had typical capitate microawns, which displayed ornamentation in the apical part and are different from other published species. This feature was found only in this species and is responsible for its specific epithet. However, some specimens (SP417072, SP417085, SP417101, SP417110 and SP417111) were observed with a slightly wider apical part, and this finding was found to vary within the species. Another feature of the microawns is related to the basal part, which sometimes resembled a whip.

The species have all types of conidiomata, but more sporodochial than synnematosous conidiomata were observed. Naviculate conidia were not observed, but many elliptic-fusiform shaped conidia, constrictions of the middle conidial region and some strongly guttulate conidia were observed; these features were frequently observed in Brazilian specimens.

The microawns of *Thozetella* sp. were not acerose or acuminate towards the tips; thus, the species was described as having vermiform microawns. *Thozetella* sp. has similar to microawns of *T. buxifolia*, *T. canadensis*, *T. effusa* and *T. queenslandica*. However, the capitate and verruculose apical parts of microawns in *Thozetella* sp. maintain the segregation of these species from other species described for the genus.

The HUEFS130997 specimen was reported by Cruz & Gusmão (2009b) as *T. queenslandica*, but it had mainly curved microawns that are slightly wide in the apical part and often verruculose, which is similar to the SP417072, SP417085, SP417101, SP417110, and SP417111 specimens. In addition, the dimensions were similar among the specimens. Based on these data, the HUEFS130997 specimen was identified as *Thozetella* sp.

DISTRIBUTION: Brazil (this study; Cruz & Gusmão 2009b, as *T. queenslandica*).

***Thozetella cristata* Piroz. & Hodges, Canadian Journal of Botany 51: 168. 1973**

Figs. 39–47

Type: UNITED STATE OF AMERICA. SOUTH CAROLINA: Aiken, on *Persea barbonia*, 7.IX.1971, C.S. Hodges (ex isotype: IMI165972!)

Conidiomata sporodochial or synnematosous. **Sporodochia** pulvinate, frequently straight at the base and convex and wide at the apex, solitary, light brown or pale yellowish brown, 55-95 × 30-45 µm wide at the base × 55-160 µm wide at the apex. **Synnema** infundibuliform, campanulate, cylindrical, convex and wide at the apex or not, straight, unbranched, solitary, brown, pale brown to pale yellowish brown, 40-750 × 7.5-194.7 µm wide at the base × 30-470 µm wide at the apex; some with synchronous proliferation. **Conidia** lunate, fusiform, naviculate, elliptic-fusiform,

some slightly constrict at middle region, continuous, guttulate or eguttulate, hyaline, (10-)12.5-17.5(-18,7) \times (1.2-)1.9-2.7(-3.7) μm , provided with a single setula at each end. **Setulae** (4-)5-10(-12.5) μm long. **Microawns** awn-like, curved, recurved, sickle-shaped, sigmoid or irregularly sigmoid (S-shaped), almost straight, rarely L-shaped, continuous, refractive, hyaline, 25-87.5(-92.5) \times 2.5-5 μm ; basal part, sometimes lageniform with lumen, but thin-walled and frequently collapsed; apical part acuminate, thick-walled and smooth or verruculose.

MATERIAL EXAMINED: BRAZIL. BAHIA: Feria de Santana County, Campus da Universidade Estadual de Feira de Santana, on *mangueira* vegetation, 5.I.2000, Gusmão (HUEFS42757). Ibid, Lençóis County, Serrano, on *Chamaecrista desvauxii* (Collad) Killip vegetation, *Caesalpinaceae*, 25.VI.2000, Gusmão (HUEFS56687). BAHIA: Santa Terezinha County, Serra da Jibóia, Atlantic Forest, on decaying leaves of *Clusia melchiorii*, 19.II.2005, Barbosa, F.R. (HUEFS122159). Ibid, Santa Terezinha County, Serra da Jibóia, Atlantic Forest on decaying leaves of *Clusia melchiorii*, 28.VI.2005, Barbosa, F.R. (HUEFS125384). Ibid, 17.X.2005, Barbosa, F.R. (HUEFS120883). Ibid, on decaying leaves of *Clusia nemorosa*, 19.X.2005, Barbosa, F.R. (HUEFS120884). Ibid, on decaying leaves of *Clusia melchiorii*, 27.X.2005, Barbosa, F.R. (HUEFS120885). Ibid, 17.II.2006, Barbosa, F.R. (HUEFS123280). Ibid, 3.III.2006, Barbosa, F.R. (HUEFS123281). Ibid, on decaying leaves of *Clusia nemorosa*, 20.VI.2006, Andrade, B.S. (HUEFS125385). Ibid, on decaying leaves of *Clusia melchiorii*, 5.VII.2006, Barbosa, F.R. (HUEFS125386). Ibid, 2.IX.2006, Barbosa, F.R. (HUEFS123282). Ibid, in *campo rupestre*, on decaying leaves of *Andira frascinifolia*, 15.III.2005, Leão-Santos (HUEFS98017). PARANA: Maringá County, on decaying leaves of *Cedrella fissilis* Vell., 5.III.1993, Gusmão 028 (SP251220). SÃO PAULO: Altinópolis County (21°4'S-47°26'W, 650 m), Riparian Forest near Gruta waterfall on decaying leaves, 6.VI.2008, P. Silva (SP417322, SP417323, SP417324). Ibid, Américo Brasiliense County (21°42'S-48°1'W, 551 m), *Cerrado* vegetation on decaying leaves, 5.VI.2008, P. Silva (SP417307, SP417308, SP417309, SP417310, SP417311, SP417312, SP417313, SP417314; CCIBt3835). Ibid, Barra do Turvo County, Parque Estadual do Rio Turvo, Estação Paraíso (24°56'S-48°17'W, 703 m), Atlantic Forest (disturbed area) on decaying leaves, 16.V.2009, P. Silva (SP417334). Ibid, Bauru County, Reserva Biológica de Bauru, Fazenda Promissão (22°13'S-49°4'W, 575 m), Semi-deciduous Forest and *Cerrado* vegetation on decaying leaves, 4.VI.2008, P. Silva (SP417325, SP417326, SP417327, SP417328). Ibid, Boa Esperança do Sul County (21°58'S-48°21'W, 579 m), in fragment of forest in private property on decaying leaves, 5.VI.2008, P. Silva (SP417295, SP417296). Ibid, Cananéia County, Parque Estadual da Ilha do Cardoso, estrada de captação de água (25°5'S-47°55'W, 5 m), *Restinga* vegetation and Atlantic Forest on decaying leaves, 13.V.2009, P. Silva

(SP417332, SP417333). Ibid, Castilho County (20°46'S-51°36'W, 258 m), forestry area (CESP - Companhia Energética de São Paulo) on decaying leaves, 2.VI.2008, P. Silva (SP417300). Ibid, (20°44'S-51°35'W, 311 m) Semi-deciduous Forest on decaying leaves, 2.VI.2008, P. Silva (SP416675, SP417297, SP417298, SP417299; CCIBt3836). Ibid, Cubatão County, on decaying leaves, 29.IX.1993, R.A.P. Grandi (SP251176). Ibid, 29.III.1994, R.A.P. Grandi (SP251177). Ibid, 22.IX.1994, R.A.P. Grandi (SP251178). Ibid, Itanhaém County, Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, 331 km, Bairro Jardim Anchieta (24°11'S-46°52'W), *Restinga* vegetation (disturbed area) on decaying leaves, 18.III.2008, P. Silva (SP417271, SP417272, SP417273, SP417274, SP417275, SP417276, SP417277, SP417278, SP417279, SP417280; CCIBt3824, CCIBt3826, CCIBt3836, CCIBt3838, CCIBt3840). Ibid, Luiziânia County (21°42'S-50°16'W, 358 m), Riparian Forest near Feio river on decaying leaves, 1.VI.2008, P. Silva (SP417301, SP417302, SP417303, SP417304, SP417305, SP417306). Ibid, Mairiporã County, Parque Estadual da Cantareira, Núcleo Pedra Grande, Águas Claras trail (23°25'S-46°37'W, 1061 m), Atlantic Forest on decaying leaves, 17.IV.2009, P. Silva (SP416677, SP417320, SP417321). Ibid, Mogi das Cruzes County, Taiacupeba area, Reserva Particular de Patrimônio Natural do Parque das Neblinas, Mirante trail (23°45'S-46°9'W, 730 to 1500 m), Atlantic Forest on decaying leaves, 2.XI.2008, P. Silva (SP417335). Ibid, Mogi-Guaçu County, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Arboreto Pau-brasil, (22°15'S-47°9'W), on decaying leaves of *Caesalpinia echinata* Lam., 16.VIII.2005, P. Silva & R.A.P. Grandi (SP417270). Ibid, (22°11'S-47°8'W), *Cerrado* vegetation on decaying leaves collected in B area (undisturbed area), 28.IV.2008, P. Silva (SP417262, SP417263, SP417269; CCIBt3825). Ibid, (22°15'S-47°8'W), *Cerrado* vegetation on decaying leaves collected in A area (disturbed area), 28.IV.2008, P. Silva (SP417259, SP417261, SP417265, SP417266, SP417267). Ibid, (22°15'S-47°11'W), Riparian Forest on decaying leaves collected in A area (disturbed area), 28.IV.2008, P. Silva (SP417268). Ibid, Penápolis County (21°17'S-50°8'W, 364 m), on decaying leaves collected in disturbed area near Tietê river, 1.VI.2008, P. Silva (SP417290, SP417291, SP417292, SP417293, SP417294). Ibid, Peruíbe County, Reserva Ecológica Juréia-Itatins, on decaying leaves *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Muell. Arg., I.1991, Sobral M.G. (SP250850). Ibid, Ribeirão Preto County, Universidade de São Paulo (21°9'S-47°51'W, 652 m), on decaying leaves collected in coffee forestry area, 6.VI.2008, P. Silva (SP416676, SP417283, SP417284, SP417285, SP417286, SP417287, SP417288, SP417289; CCIBt3822, CCIBt3837). Ibid, Santo André County, Reserva Biológica de Paranapiacaba, on decaying leaves of *Euterpe edulis* Mart., VI.1988, R.A.P. Grandi (SP305285). Ibid, on decaying leaf of *Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg., III.1989, R.A.P. Grandi (SP233843). Ibid, São Luiz do Paraitinga County, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo

Santa Virgínia (23°19'S-45°6'W, 893 to 1103 m), Atlantic Forest near Paraibúna river on decaying leaves, 5.IX.2009, P. Silva (SP417329, SP417330, SP417331). *Ibid*, São Paulo County, Parque Estadual da Cantareira, Núcleo Pedra Grande, Pedra Grande trail (23°26'S-46°38'W, 987 m), Atlantic Forest on decaying leaves, 17.IV.2009, P. Silva (SP417315, SP417316, SP417317, SP417318, SP417319; CCIBt3839, CCIBt3841). *Ibid*, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico de São Paulo, on decaying leaves of *Caesalpinia echinata* Lam., 7.VIII.2002, R.A.P. Grandi & T.V. Silva (SP307961). *Ibid*, Parque Municipal do Ibirapuera, Viveiro Manequinho Lopes (23°35'S-46°39'W), on decaying leaves *Caesalpinia echinata* Lam. (disturbed area), 11.VIII.2005, R.A.P. Grandi & P. Silva (SP381592). *Ibid*, 1.XII.2005, R.A.P. Grandi & P. Silva (SP381593). *Ibid*, Reserva Florestal da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira (23°33'S-46°43'W), on decaying leaves of *Cedrella fissilis* Vell., II.1991, R.A.P. Grandi (SP250754). *Ibid*, X.1991, R.A.P. Grandi (SP250755). *Ibid*, Socorro County, Hotel Fazenda Vale da Cahoeira, Lindóia-Socorro road, km 14 (22°32'S-46°37'W), Riparian Forest (disturbed area) near Peixe river on decaying leaves, 5.II.2008, R.A.P. Grandi (SP417281, SP417282; CCIBt3827).

REMARKS: Synnematos and sporodochial conidiomata were observed and synchronous proliferation in synnemata was also observed. The type-specie was described with a synnematos conidioma and synchronous proliferation (Pirozynski & Hodges 1973); the ex isotype has a synnematos conidioma that did not proliferate.

The *Thozetella cristata* ex isotype had lunate and fusiform conidia, whereas Pirozynski & Hodges (1973) described this isotype as having allantoid and lunate conidia. The specimens analyzed in this study revealed lunate, fusiform and naviculate conidia, although many elliptic-fusiform and strongly guttulate conidia with constriction in the middle region were observed. Conidial dimensions (12.5-15 × 2.2-2.5 µm) described by Pirozynski & Hodges (1973) are in agreement with the type-species observed. The studied specimens were in agreement with the type-species observed, although variable dimensions were observed; therefore, the range in the variation was enlarged.

When compared with microawns described by Pirozynski & Hodges (1973), the isolated specimens have several types of microawns. The ex isotype has curved, sickle-shaped, irregularly sigmoid and almost straight microawns. The ornamentation of microawns was never described, although it was illustrated by Pirozynski & Hodges (1973). In fact, this characteristic exists and was observed in the ex isotype and the specimens examined. Regarding the dimensions, Pirozynski & Hodges (1973) described microawns 40-60 µm long; when the *T.*

cristata ex isotype was observed, it was 25-48.9 µm long, and the specimens examined had 25-87.5(-92.5) µm long. Thus, it was also found to vary within the species.

The shape pattern and sometimes the dimensions of microawns in *T. cristata* resemble those of *T. falcata*, but *T. falcata* frequently has longer microawns than *T. cristata*, which are up to 102.3 µm long; therefore, these species remain segregated. Nevertheless, the use of other techniques is necessary, such as the use of molecular techniques that might provide a better distinction between them.

Thozetella cristata has a global distribution, and in Brazil, studies of anamorphic fungal diversity frequently recorded *T. cristata* species. Furthermore, the first report of *T. cristata* on decaying plant material was in 1995, and it was found in other surveys of saprobic fungi (Grandi et al. 1995, 2008; Grandi & Attili 1996; Gusmão & Grandi 1997; Grandi 1998, 1999, 2004; Gusmão et al. 2001; Grandi & Gusmão 2002; Gusmão et al. 2005, 2006; Schoenlein-Crusius et al. 2006; Grandi & Silva 2006; Barbosa et al. 2007, 2009; Marques et al. 2007, 2008; Silva & Grandi 2008; Cruz & Gusmão 2009a; Izabel et al. 2011).

DISTRIBUTION: Australia (Paulus et al. 2004), Brazil (Grandi 1998; Silva & Grandi 2008; Barbosa et al. 2009; Izabel et al. 2011), Cuba (Castañeda-Ruiz et al. 2003b), the United States of America (Pirozynski & Hodges 1973), Italy (Lunghini & Quadraccia 1990), Japan (Yokoyama et al. 1977), Mexico (Heredia 1999), and Venezuela (Castañeda-Ruiz et al. 2003a).

***Thozetella cubensis* R. F. Castañeda & G. R. W. Arnold, Revista del Jardín Botánico Nacional, 6: 51. 1985**

Figs. 4855

Type: CUBA. SANTIAGO DE LAS VEGAS: on decaying leaves of *Coccoloba uvifera* (L.) L., 17.I.1984, R. F. Castañeda (holotype: INIFAT C84/11!)

Conidiomata sporodochial or synnematos. **Sporodochia** frequently pulvinate, infundibuliform, rarely campanulate, some with free distally hyphae towards the apex, brown, light brown or pale yellowish brown, 70-150 × 25-85 µm wide at the base × 95-206 µm wide at the apex. **Synnema** infundibuliform, campanulate, cylindrical, convex and wide at the apex or not, straight, simple, solitary, pale brown to brown, 80-320 × 20-95 µm wide at the base × 160-295 µm wide at the apex. **Conidia** lunate, fusiform, some elliptic-fusiform, some slightly constrict at middle region, continuous, guttulate or slightly guttulate, hyaline, (10-)12.3-18(-25) × (1.9-)2.2-3.2 (-5) µm, provided with a single setula at each end. **Setulae**, 4.8-10(-12.5) µm long. **Microawns** awn-like, uncinatate or unciform, some L-shaped or almost straight, continuous, smooth, refractive, hyaline, 37.5-105 × 2-5 µm; basal part, lageniform, sometimes curved, with lumen, but thin-walled and

frequently collapsed; apical part acerose, thick-walled, straight or rarely recurved (0.2-)0.4-1(-1.2) μm wide towards the apex.

MATERIAL EXAMINED: BRAZIL. BAHIA: Lençóis County, Marimbús, on decaying leaves in Semi-deciduous Forest, 20.II.2003, Cruz, A.C.R. (HUEFS80970, HUEFS80972). Ibid, Macajuba County, Estrada de Macajuba, Santa Clara, on *Caesalpinacea*, 15.IV.2000, Gusmão (HUEFS42760). Ibid, Palmeiras County, Vale do Capão, on decaying leaves of *Cupania* sp., 24.VI.2000, Gusmão (HUEFS56697). Ibid, Santa Terezinha County, Serra da Jibóia, Atlantic Forest on decaying leaves of *Clusia melchiorii*, 26.IV.2006, Barbosa, F.R. (HUEFS123354). PARANA: Maringá County, on decaying leaves of *Cedrella fissilis* Vell., 5.III.1993, Gusmão 030 (SP251221). SÃO PAULO: Altinópolis County (21°4'S-47°26'W, 650 m), Riparian Forest near Gruta waterfall on decaying leaves, 6.VI.2008, P. Silva (SP417231, SP417232, SP417233). Ibid, Barra do Turvo County, Parque Estadual do Rio Turvo, Estação Paraíso (24°56'S-48°17'W, 703 m), Atlantic Forest (disturbed area) on decaying leaves, 16.V.2009, P. Silva (SP417235). Ibid, Cananéia County, Parque Estadual da Ilha do Cardoso, estrada de captação de água (25°4'S-47°55'W, 5 m), Atlantic Forest and *Restinga* vegetation on decaying leaves, 13.V.2009, P. Silva (SP417238). Ibid, Caraguatatuba County, Praia da Mococa (23°33'S-45°17'W, 4 m), in Atlantic Forest on decaying leaves, 21.XI.2008, P. Silva (SP417234). Ibid, Cubatão County, on decaying leaves, 23.XI.1994, R.A.P. Grandi (SP251179, SP251180). Ibid, Itanhaém County, Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, 331 km, Bairro Jardim Anchieta (24°11'S-46°52'W), *Restinga* vegetation (disturbed area) on decaying leaves, 18.III.2008, P. Silva (SP417230). Ibid, Mogi-Guaçu County, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Arboreto Pau-brasil (22°15'S-47°9'W), on decaying leaves, 3.VI.2005, P. Silva & R.A.P. Grandi (SP417227). Ibid, (22°15'S-47°8'W), *Cerrado* vegetation on decaying leaves collected in A area (disturbed area), 28.IV.2008, P. Silva (SP416671). Ibid, Natividade da Serra County, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Vargem Grande, Corcovado trail (23°26'S- 45°11'W, 904 to 1169 m), Atlantic Forest on decaying leaves, 6.IX.2009, P. Silva (SP416670, SP417236, SP417237). Ibid, Santo André County, Reserva Biológica de Paranapiacaba, on leaves of *Atrichum androgynum* (Müll. Hal.) Jaeg., 17.II.2005, P. Silva (SP380941). Ibid, São Paulo County, on decaying leaves of *Miconia cabussu* Hoehne, 31.VII.1996, Gusmão (SP307247). Ibid, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Jardim Botânico de São Paulo, on decaying leaves of *Caesalpinia echinata* Lam., 22.VIII.2002, R.A.P. Grandi & T.V. Silva (SP307962). Ibid, Parque Municipal do Ibirapuera, Viveiro Manequinho Lopes (23°35'S 46°39'W), on decaying leaves of *Caesalpinia echinata* Lam. (disturbed area), 6.X.2005, P. Silva & R.A.P. Grandi (SP417228).

REMARKS: Originally, Castañeda-Ruiz & Arnold (1985) first described sporodochial

conidiomata, but our specimens revealed synnematos conidiomata. Unfortunately, an intact conidioma in the *T. cubensis* type was not observed.

Lunate and fusiform conidia were observed in type-species, but Castañeda-Ruiz & Arnold (1985) described falcate conidia. However, falcate is a form related to microawns, and it was not found in the *T. cubensis* type. The studied specimens also revealed elliptic-fusiform conidia with constriction in the middle region. Castañeda-Ruiz & Arnold (1985) observed conidia that had $11-17 \times 2-2.5 \mu\text{m}$, but the type-species are $12.5-20(-25) \times 2.5-3.7(-5) \mu\text{m}$; therefore, it was larger than those originally described. The studied specimens were in agreement with the type-species observed, although variable dimensions were observed; therefore, the range in the variation was enlarged.

Castañeda-Ruiz & Arnold (1985) described the microawns as sigmoid and uncinata, though *T. cubensis* type also revealed L-shaped and almost straight microawns. All these microawns, except for the sigmoid microawns, were found in the specimens analyzed in this study. Regarding the dimensions, the microawns first described had $40-100 \times 2.5-4 \mu\text{m}$ (Castañeda-Ruiz & Arnold 1985), and those of the *T. cubensis* type had $37.5-105 \times 2-5 \mu\text{m}$; thus these results are in agreement. In this study, the same agreement was found in the microawns of all the specimens that were analyzed.

The L-shaped microawns of *T. cubensis* are similar to those found in *T. aculeata*, *T. boonjiensis* and *T. gigantea*. However, differences between these microawns were reported in the *T. aculeata* comments.

In Brazil, *T. cubensis* has been collected since 1993 (Gusmão & Grandi 1997; Grandi 2004; Gusmão et al. 2001; Grandi & Silva 2006; Schoenlein-Crusius et al. 2006; Grandi & Silva 2008; Grandi et al. 2008). The specimens have sporodochial and synnematos conidiomata; typical conidia were found, although elliptic-fusiform conidia were found. Conidia were constricted in the middle region, and large guttules were observed mainly in the SP251221 and SP251180 specimens. L-shaped to almost straight microawns were observed more often than those of unciniform shapes, and the microawn dimensions were in agreement with those of the *T. cubensis* type.

DISTRIBUTION: Brazil (Gusmão & Grandi 1997; Silva & Grandi 2006, 2008; Barbosa et al. 2011), Cuba (Castañeda-Ruiz & Arnold 1985; Mercado-Sierra et al. 1997; Castañeda-Ruiz et al. 2003b), Mexico (Heredia et al. 2006).

***Thozetella effusa* B. Sutton & G.T. Cole, Transactions of the British Mycological Society
81: 101. 1983** Figs. 56–59

Type: UNITED STATES OF AMERICA. TEXAS: Point Blank, San Houston National Forest, on *Sabal minor* (Jacq.) Pers. (Palmetto), 23.VII.1980, B.C. Sutton & J. Loftis (holotype: IMI260366!)

Conidiomata absent. **Conidiophores** not observed. **Conidiogenous cells** lageniform or irregular, monophialidic, inconspicuous colarete, continuous, smooth, narrowed at the apex, hyaline, $6.7\text{--}9.6 \times 2.8\text{--}3.8 \mu\text{m}$. **Conidia** lunate, fusiform and naviculate, continuous, guttulate, hyaline, $11.5\text{--}19.2 \times 2.8 \mu\text{m}$, provided with a single setula at each end. **Setulae**, $9.6\text{--}14.4 \mu\text{m}$ long. **Microawns** vermiform, sigmoid (S-shaped), recurved, almost straight, continuous, hyaline, $24.9\text{--}35.5 \times 1.9\text{--}2.8 \mu\text{m}$; basal part thin-walled and frequently collapsed; apical part curved or tortuous towards the apex and verruculose.

MATERIAL EXAMINED: UNITED STATES OF AMERICA. TEXAS: Lockhart, Palmetto State Park, on *Sabal minor* (Jacq.) Pers. (Palmetto), 1.VII.1980, B.C. Sutton (IMI260587). Ibid, Point Blank, San Houston National Forest, on *Sabal minor* (Jacq.) Pers. (Palmetto), 22.VII.1980, B.C. Sutton & J. Loftis (IMI261022, paratype). Ibid, 23.VII.1980, B.C. Sutton & J. Loftis (IMI251771, paratype).

REMARKS: *Thozetella effusa* is the only species in the genus that does not have a specific conidioma. Sutton & Cole (1983) provided a whole description of this species from natural and artificial substrates. They provided a macroscopic description of conidiomata on a natural substrate: “conidiomata scattered, discrete, very rarely confluent, circular to oval in outline, 10–50 mm diam., superficial flat, effuse, pale brown when immature and sterile, later becoming white as conidial production occurs...”. During the study of a *T. effusa* type from a natural substrate, circular to oval vestiges of conidial mass were observed on detritus up to 1 mm in diameter.

Sutton & Cole (1983) described fusiform, straight or slightly curved conidia on a natural substrate. In this study, fusiform, lunate and naviculate conidia were observed. Sutton & Cole (1983) provided distinct dimensions of conidia on different substrates: on a natural substrate, the conidia had $16\text{--}19 \times 4\text{--}4.5 \mu\text{m}$, whereas on an artificial substrate, the conidia had $20\text{--}28 \times 3.5 \mu\text{m}$ long. The dimensions observed in *T. effusa* type were greater than those described by Sutton & Cole (1983).

Sutton & Cole (1983) described the same type of microawns on artificial and natural substrates, but they have provided distinct dimensions; the microawns isolated on an artificial substrate

were greater (29-36 μm long) than those on a natural substrate (20-30 μm long). The microawns observed in the *T. effusa* type are in agreement with the original description. The dimensions of microawns were variable and in agreement with those described on artificial and natural substrates by Sutton & Cole (1983).

Thozetella effusa, *T. canadensis* and *T. buxifolia* have similar microawns shapes. The differences between these species were described in the *T. buxifolia* and *T. canadensis* comments.

The IMI251771 specimen had conidiogenous cells, conidia that were similar to the type-species, and microawns, which is in agreement with those found in the type-species. The IMI261022 and IMI260587 specimens were studied, and its structures were not found; therefore, these specimens were not confirmed.

DISTRIBUTION: Australia (Parungao et al. 2002), Thailand (Thongkantha et al. 2008) and the United States of America (Sutton & Cole 1983).

***Thozetella falcata* B.C. Paulus, Gadek & K.D. Hyde, Mycologia 96: 1078. 2004** Figs. 60–68

Type: AUSTRALIA. QUEENSLAND: Millaa Millaa, Brooke's Road, on decaying leaves of *Cryptocarya mackinnoniana* F. Muell., *Lauraceae*, 28.V.2002, B. Paulus & I. Steer F715 (holotype: BRIP29193!)

Conidiomata sporodochial, synnematosus or effuse. **Sporodochia** cylindrical at the base, convex and wide at the apex, solitary, pale brown or pale yellowish brown, $110 \times 140 \mu\text{m}$ wide at the base $\times 220 \mu\text{m}$ wide at the apex. **Synnemata** infundibuliform, cylindrical, convex and wide at the apex, straight, simple or branched, brown, pale brown or pale yellowish brown, $150\text{-}400 \times 40\text{-}90 \mu\text{m}$ wide at the base $\times 60\text{-}220 \mu\text{m}$ wide at the apex; some with synchronous proliferation. **Effuse conidiomata** has no defined shape; sometimes it has free hyphae, pale brown. **Conidia** lunate, fusiform and naviculate, some slightly constrict at middle region, continuous, guttulate, hyaline, $10\text{-}18.2 \times 1.9\text{-}2.5 \mu\text{m}$, provided with a single setula at each end. **Setulae**, $4.8\text{-}10 \mu\text{m}$ long. **Microawns** awn-like, curved, recurved, sickle-shaped, irregularly sigmoid (S-shaped), L-shaped, almost straight, continuous, smooth or verruculose, refractive, hyaline, $37\text{-}102.3 \times 2.5\text{-}5 \mu\text{m}$; basal part sometimes lageniform with lumen, but thin-walled and frequently collapsed; apical part acuminate, thick-walled, sometimes curved.

MATERIAL EXAMINED: AUSTRALIA. TOPAZ QUEENSLAND: Old Boonjie, on decaying leaves of *Ficus pleurocarpa* F. Muell., *Moraceae*, 23.III.2002, leg. B. Paulus & C. Pearce F568, det. B. Paulus (BRIP29178). Ibid, F415, det. B. Paulus (BRIP29164). Ibid, QUEENSLAND: Millaa

Millaa, Brooke's Road, on decaying leaves of *Cryptocarya mackinnoniana* F. Muell., *Lauraceae*, 28.V.2002, B. Paulus & I. Steer F634, det. B. Paulus (BRIP29192). Ibid, 21.VI.2002, leg. B. Paulus & I. Steer F711, det. B. Paulus (BRIP29201). BRAZIL. SÃO PAULO: Cananéia County, Parque Estadual da Ilha do Cardoso, estrada de captação de água (25°4'S-47°55'W, 5 m), Atlantic Forest and *Restinga* vegetation on decaying leaves, 13.V.2009, P. Silva (SP416669). Ibid, Itanhaém County, Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, 331 km, Bairro Jardim Anchieta (24°11'S-46°52'W), *Restinga* vegetation (disturbed area) on decaying leaves, 18.III.2008, P. Silva (SP416667). Ibid, Mogi-Guaçu County, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (22°15'S-47°8'W), *Cerrado* vegetation, on decaying leaves collected in A area (disturbed area), 28.IV.2008, P. Silva (SP417136, SP417137). Ibid, Penápolis County (21°17'S-50°8'W, 364 m), disturbed area near Tietê river on decaying leaves, 1.VI.2008, P. Silva (SP416668).

REMARKS: *Thozetella falcata* was described from artificial and natural substrates. Synnematos conidiomata on a natural substrate were infundibuliform and smaller than those isolated *in vitro*. Synnemata isolated on an artificial substrate formed concentric rings on the agar surface, and they were branched (Paulus et al. 2004). The conidiomata of the *T. falcata* type are in agreement with the original description, and they also had effuse conidiomata. During this study, the specimens isolated also had sporodochial and synnematos conidiomata, and the synnematos conidiomata were not branched or in a group. Thus, this species can have all types of conidiomata.

The *Thozetella falcata* type has lunate, fusiform and naviculate conidia and not only lunate conidia, such as the conidia reported by Paulus et al. (2004). The isolated specimens have lunate and fusiform conidia that are strongly guttulate and sometimes constricted in the middle region. Paulus et al. (2004) described conidia up to 16 µm long, but conidia up to 18.2 µm and 15.3 µm long were found in the *T. falcata* type and the isolated specimens, respectively. Based on this finding, the range in the dimensions was enlarged.

Paulus et al. (2004) described sickle-shaped microawns on a natural substrate, and they added L-shaped, sigmoid and straight to the descriptions of microawns on an artificial substrate. The microawn shapes were in agreement with those described by Paulus et al. (2004). However, curved, recurved and almost straight microawns were also observed in the type-species, and these forms were not mentioned in the original description. The isolated specimens have all these types of microawns. The dimensions of microawns provided by Paulus et al. (2004) had up to 95 µm long and 110 µm long on a natural substrate and artificial substrates, respectively; the isolated specimens had 102.3 µm long; therefore they are in agreement with the original

description (Paulus et al. 2004).

Thozetella falcata microawns resembled the shape and sometimes the dimensions of *T. cristata* microawns; however, the differences were reported in the *T. cristata* comments.

The BRIP29178, BRIP29192, and BRIP29201 specimens, which were collected in Australia, revealed several synnematos conidiomata and were variable; typical sporodochia were also observed. Frequently, the synnema were branched and grouped, such as those observed in the type-species. When the conidiomata were isolated from an artificial substrate, this characteristic was frequently observed. These conidia and microawns were in agreement with the type-species.

The BRIP29164 specimen, which was isolated from *Ficus pleurocarpa* and previously identified as *T. queenslandica*, revealed conidiomata that were synnematos. However, sickle-shaped, L-shaped, curved, recurved and almost straight microawns were found, and their dimensions were similar to those of *T. falcata*. Based on these data, the specimen was identified as *T. falcata*.

T. falcata is identified from its type locality and was reported in Brazil for the first time in this study.

DISTRIBUTION: Australia (Paulus et al. 2004), Brazil (this study).

***Thozetella gigantea* B.C. Paulus, Gadek & K.D. Hyde, Mycologia 96: 1080. 2004**

Figs. 69–79

Type: AUSTRALIA. QUEENSLAND: Millaa Millaa, Brooke's Road, on decaying leaves of *Cryptocarya mackinnoniana* F. Muell., *Lauraceae*, 28.V.2002, B. Paulus & I. Steer F712 (holotype: BRIP29202!)

Conidiomata sporodochial or synnematos. **Sporodochia** pulvinate, solitary, pale brown to brown, 100-120 × 115-165 µm wide at the base × 195-320 µm wide at the apex. **Synnema** infundibuliform, some cylindrical or narrow at the base and convex and wide at the apex, 170-335 × 55-95 µm wide at the base × 150-255 µm wide at the apex; some with synchronous proliferation. **Conidia** lunate, fusiform, elliptic-fusiform, rarely naviculate, some slightly constrict at middle region, continuous, guttulate or eguttulate, hyaline, (10.5-) 11.5-17.5 × 1.7-2.5 µm, provided with a single setula at each end. **Setulae** (4.8-)5.7-12.5 µm long. **Microawns** awn-like, L-shaped to almost straight, continuous, smooth, refractive, hyaline, 65-182.5 × 2.5-5(-7.5) µm; basal part thin-walled and frequently collapsed or wide with lumen; apical part acerose, 0.4-0.9 µm wide towards the apex.

MATERIAL EXAMINED: AUSTRALIA. QUEENSLAND: Millaa Millaa, Brooke's Road, on

decaying leaves of *Cryptocarya mackinnoniana* F. Muell., *Lauraceae*, 28.V.2002, B. Paulus & I. Steer F709, det. B. Paulus (BRIP29200). BRAZIL. BAHIA: Santa Terezinha, Serra da Jibóia, on decaying leaves, 02VIII.2007, Silva, S.S. (HUEFS141569). SÃO PAULO: Altinópolis County (21°4'S-47°26'W, 650 m), Riparian Forest near Gruta waterfall on decaying leaves, 6.VI.2008, P. Silva (SP417252, SP417253). Ibid, Bauru County, Reserva Biológica de Bauru, Fazenda Promissão (22°13'S-49°4'W, 575 m), Semi-deciduous Forest and *Cerrado* vegetation on decaying leaves, 4.VI.2008, P. Silva (SP416673, SP417251). Ibid, Itanhaém County, Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, 331 km, Bairro Jardim Anchieta (24°11'S-46°52'W), *Restinga* vegetation (disturbed area) on decaying leaves, 18.III.2008, P. Silva (SP416672, SP417249). Ibid, Mogi-Guaçu County, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Arboreto Pau-brasil (22°15'S-47°9'W), on decaying leaves, 16.VIII.2005, P. Silva & R.A.P. Grandi (SP417245). Ibid, 10.X.2005, P. Silva & R.A.P. Grandi (SP417246). Ibid, 30.XI.2005, P. Silva & R.A.P. Grandi (SP417247). Ibid, 21.II.2006, P. Silva & R.A.P. Grandi (SP417248). Ibid, (22°15'S-47°8'W), *Cerrado* vegetation on decaying leaves collected in A area (disturbed area), 28.IV.2008, P. Silva (SP417250). Ibid, Natividade da Serra County, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Vargem Grande, Corcovado trail (23°26'S-45°11'W, 904 m to 1169 m), Atlantic Forest on decaying leaves, 6.IX.2009, P. Silva (SP416674, SP417254, SP417255). Ibid, São Paulo County, Parque Municipal do Ibirapuera, Viveiro Manequinho Lopes (23°35'S-46°39'W), on decaying leaves of *Caesalpinia echinata* Lam. (disturbed area), 12.II.2005, P. Silva & R.A.P. Grandi (SP381588). Ibid, 6.IV.2005, P. Silva & R.A.P. Grandi (SP417239). Ibid, 11.VIII.2005, P. Silva & R.A.P. Grandi (SP417240, SP417241, SP417244). Ibid, 6.X.2005, P. Silva & R.A.P. Grandi (SP381589). Ibid, 11.XII.2005, P. Silva & R.A.P. Grandi (SP417242, SP417243).

REMARKS: *Thozetella gigantea* type had only sporodochial conidiomata, which is in agreement with those described by Paulus et al. (2004). The specimens isolated had synnematosus and sporodochial conidiomata. Some specimens exhibited synchronous proliferation, a feature that was not reported previously for this species.

Paulus et al. (2004) described lunate conidia, whereas the type-species also had fusiform and naviculate conidia. The isolated specimens had conidia that were lunate, fusiform and elliptic-fusiform, and sometimes constricted in the middle region and contained many guttules. The dimensions of the *T. gigantea* type are in agreement with those described by Paulus et al. (2004). The isolated specimens are also in agreement with the type-species, although the former sometimes had smaller conidia.

Thozetella gigantea had typical L-shaped microawns, and it was originally described on natural

and artificial substrates as predominantly L-shaped with dimensions of $71\text{-}280 \times 2.5\text{-}8 \mu\text{m}$, and $70\text{-}210 \times 3\text{-}6 \mu\text{m}$, respectively (Paulus et al. 2004). However, the *T. gigantea* type also had almost straight to straight microawns, and their dimensions up to $182.5 \mu\text{m}$ long and $7.5 \mu\text{m}$ wide. The isolated specimens had $65\text{-}145 \times 2.5\text{-}5 \mu\text{m}$ microawns; therefore, the microawns were smaller than those observed in the type-species or reported by Paulus et al. (2004). Despite this variation in dimensions, they had the same shapes; therefore, a range exists within the species.

The L-shaped microawns of *T. gigantea* resembled those of *T. aculeata*, *T. boonjiensis* and *T. cubensis*, but the microawns of *T. gigantea* were larger than all species of the genus. The differences between the species were described in the *T. aculeata* comments.

The specimens SP381588 and SP381589 were reported in São Paulo State and identified as *T. cubensis* by Silva & Grandi (2008), but its dimensions and shapes of microawns are in agreement with those found in *T. gigantea*. Therefore, these specimens were identified as *T. gigantea*.

The BRIP29200 specimen had typical microawns that were also observed in the *T. gigantea* type. Serrulate microawns with a drop-like structure were not found in the apical parts; therefore, the specimen was identified as *T. gigantea*.

Barbosa et al. (2011) first reported *T. gigantea* (HUEFS141569) in Bahia State, Brazil. The shapes and dimensions of microawns in this specimen agreed with the *T. gigantea* type. Nevertheless, this study reports *T. gigantea* in São Paulo State for the first time.

DISTRIBUTION: Australia (Paulus et al. 2004), Brazil (Barbosa et al. 2011).

***Thozetella havanensis* R. F. Castañeda, Revista del Jardín Botánico Nacional, 5: 69. 1984**

Figs. 80–85

Type: CUBA. CIUDAD DE LA HABANA: Santiago de las Vegas, on dry fruit of *Calophyllum antillanum* Britton, 29.X.1982, R. F. Castañeda (holotype: INIFAT C82/151-2!)

Conidioma sporodochial or synnematosus. **Sporodochia** narrowed at the base and hyphae free toward in the apex, pale yellowish brown, $55 \times 17.5 \mu\text{m}$ wide at the base x $82.5 \mu\text{m}$ wide at the apex. **Synnema** cylindrical at the base and widen at the apex, pale brown to pale yellowish brown, $57\text{-}112.5 \times 45\text{-}47.5 \mu\text{m}$ wide at the base x $60\text{-}105 \mu\text{m}$ wide at the apex. **Conidia** lunate, fusiform, elliptic-fusiform, rarely naviculate, some with constriction at middle region, continuous, strongly to slightly guttulate, continuous, hyaline, $10\text{-}22 \times 1.9\text{-}3.8 \mu\text{m}$, provided with a single setula at each end. **Setulae**, $4.8\text{-}7.6\text{-}(11.5) \mu\text{m}$ long. **Microawns** awn-like, claw-like,

irregularly sigmoid (S-shaped), sigmoid (δ -shaped), curved, recurved, almost straight and rarely sickle-shaped, continuous, refractive, hyaline, $21.1-47.5 \times (1.9-2.5-5 \mu\text{m})$; basal part sometimes lageniform with lumen, but thin-walled and frequently collapsed; apical part acuminate and verruculose.

MATERIAL EXAMINED: BRAZIL. SÃO PAULO: Campos do Jordão County, Parque Estadual de Campos do Jordão, Celestina trail ($22^{\circ}42'S-45^{\circ}28'W$, 1639 m), High Altitude Forest and *Araucaria* vegetation, on decaying leaves, 9.X.2009, P. Silva (SP417134). Ibid, Cananéia County, Parque Estadual da Ilha do Cardoso, estrada de captação de água ($25^{\circ}5'S-47^{\circ}55'W$, 9 m), Atlantic Forest and *Restinga* vegetation on decaying leaves, 13.V.2009, P. Silva (SP416721, SP417232, SP417133; CCIBt3833).

REMARKS: Castañeda-Ruiz (1984) described pulvinate, synnematos conidiomata in *T. cubensis*. Unfortunately, it was impossible to observe intact conidiomata in the type-species; however, conidia and microawns in good condition were observed. In this study, the isolated specimens had sporodochial and synnematos conidiomata; until now, pulvinate was a characteristic given to sporodochial conidiomata of all species in the genus.

Castañeda-Ruiz (1984) described conidia as “fialoconidios falciforms, unicelulares, equilaterales, lisos, hialinos, con dimensiones de $11-14 \times 2.3 \mu\text{m}$. En cada extremo de los conidios hay un apéndice filiforme de longitud entre $5-9 \mu\text{m}$ ”. However, falciform conidia were not observed in the *T. havanensis* type or in any of the isolated specimens. The type-species had lunate and fusiform conidia that had $11.5-16.3 \times 1.9-2.8 \mu\text{m}$, whereas the others specimens examined also had elliptic-fusiform and rarely naviculate conidia that had sometimes constricted in the middle region and strongly guttulate. The dimensions of the *T. havanensis* type agree with the description given by Castañeda-Ruiz (1984), whereas the specimens isolated in this study have larger conidia than the type-species. Nevertheless, these dimensions were found to vary within the species.

Castañeda-Ruiz (1984) described only sigmoid, allantoid and unciform microawns that had $22.4-35 \times 1.5-3.2 \mu\text{m}$. Many other shapes of microawns with dimensions (up to $43.2 \mu\text{m}$ long and up to $4.8 \mu\text{m}$ wide), which were greater than those originally described, were observed. Allantoid microawns were never described for other *Thozetella* species, and this shape was not observed. The microawns of the isolated specimens corresponded to those of the type-species, and the dimensions reached $47.5 \mu\text{m}$ long and $5 \mu\text{m}$ wide, which were slightly greater than those of the *T. havanensis* type. However, it was also found to vary within the species.

During the study of type-species, the microawn shapes of *T. havanensis* resembled those of *T.*

tocklaiensis, but more shapes were observed in the *T. havanensis* type than in the *T. tocklaiensis* type; microawns that had 15.3 µm long were also found in the *T. tocklaiensis* type, which are smaller than those observed in *T. havanensis*. The dimensions were the reason for maintaining the segregation of these species. However, future studies will be necessary, including those using molecular techniques that might provide a better distinction between them.

Thozetella havanensis was first reported in Brazil by Grandi et al. (1995). However, after the study of type, this specimen was observed to have microawns typical of *T. buxifolia* or *T. cristata*. Based on this finding, *T. havanensis* is reported in Brazil for the first time in this study.

DISTRIBUTION: Brazil (this study), Cuba (Castañeda-Ruiz 1984, Mercado-Sierra et al. 1997), Nigeria (Calduch et al. 2002).

***Thozetella nivea* (Berk.) Kuntze, Revis. gen. PL. (Leipzig) 2: 873. 1891. ≡ *Thozetia nivea* Berk. & F. Muell. ap. Berk., J. Linn. Soc. London, 18: 388; emend. Höhnelt. Sitzb. K. Akad. Wiss., Wien, 18: 423, 1909.**

REMARKS: Pirozynski & Hodges (1973) studied and provided some information of the type-species. The authors commented that the species was not in good condition. Unfortunately, this species could not be analyzed, and we were able to use the excellent characterization given by Pirozynski & Hodges (1973).

DISTRIBUTION: The United States of America (Pirozynski & Hodges 1973).

***Thozetella pinicola* S.Y.Q. Yeung, R. Jeewon & K.D. Hyde, Canadian Journal of Microbiology 55: 681. 2009**

Type: HONG KONG. NEW TERRITORIES: Yung Shue O, on decayed needles of *Pinus elliotti* Engelm., 29.III.2003, S.Y.Q. Yeung. (ex holotype: 9/8 HKUM 17500 by hkucc 10099. IFRD 339/ 044!)

Conidiomata, conidiophore, conidiogenous cells, and microawns not observed. **Conidia** lunate, fusiform, continuous, guttulate, hyaline, with a single setula at each end.

REMARKS: *Thozetella pinicola* was isolated from the leaf litter of *Pinus elliotti* Engelm, which was from China (Jeewon et al. 2009). The specimen received was preserved on dried medium in a Petri dish. There was only the following information: “*Thozetella* sp. nov. – 9/8 HKUM 17500 by hkucc 10099, IFRD 339/ 044”. The culture was twisted and had circular stains (up to 1 mm in diameter); there was inconspicuous, whitish and opaque mycelium, and some dead mites were observed. It had some sparse black dots, which were only pale brown hyphae, and it did not

develop typical conidiomata. Permanent slides were made from culture. Microawns were not found, and only five conidia were observed, which is not enough to be measured and used in morphological characterization. Considering this finding, we were able to use only the information from the original description.

DISTRIBUTION: China (Jeewon et al. 2009).

***Thozetella queenslandica* B.C. Paulus, Gadek & K.D. Hyde, *Mycologia* 96: 1081. 2004**

Figs. 86–91

Type: AUSTRALIA. TOPAZ QUEENSLAND: Old Boonjie, on decaying leaves of *Cryptocarya mackinnoniana* F. Muell., *Lauraceae*, 28.V.2002, B. Paulus F612 (holotype: BRIP29188!)

Conidioma sporodochial, synnematosus or effuse. **Sporodochia** pulvinate, cylindrical, widen in apical part, pale yellowish brown to brown, 50-130 × 40-115 µm wide at the base × 102.5-265 µm wide at the apex. **Synnema** infundibuliform, pale yellowish brown, 150 × 50 µm wide at the base × 165 µm wide at the apex. **Effuse conidiomata** has no defined shape; sometimes it has free distally hyphae towards the apex, pale yellowish brown. **Conidia** lunate, fusiform, elliptic-fusiform, some with constriction in the middle region, continuous, guttulate or eguttulate, hyaline, 10-17.5(-20) × 1.2-2(-3) µm, provided with a single setula at each end. **Setulae**, 2.5-10 µm long. **Microawns** vermiform, curved, recurved, almost straight, some claw-like, sickle-shaped and geniculate at middle region, continuous, hyaline, 15-37.5 × 2-3.7(-4.5) µm; apical and basal part similar in the shape, both narrowed towards the apex; sometimes basal part thin-walled and frequently collapsed; apical part smooth or verruculose.

MATERIAL EXAMINED: BRAZIL. SÃO PAULO: Barra do Turvo County, Parque Estadual do Rio Turvo, Estação Paraíso (24°56'S-48°17'W, 703 m), Atlantic Forest (disturbed area) on decaying leaves, 16.V.2009, P. Silva (SP417135). Ibid, São Paulo County, Parque Municipal do Ibirapuera, Viveiro Manequinho Lopes (23°35'S-46°39'W), on decaying leaves of *Caesalpinia echinata* Lam. (disturbed area), 11.VIII.2005, P. Silva & R.A.P. Grandi (SP381590). Ibid, 1.XII.2005, P. Silva & R.A.P. Grandi (SP381591). Ibid, Natividade da Serra County, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Vargem Grande, Corcovado trail (23°26'S-45°11'W, 904 to 1169 m), Atlantic Forest on decaying leaves, 6.IX.2009, P. Silva (SP416634, SP416635, SP417256, SP417257).

REMARKS: The *Thozetella queenslandica* type had sporodochial conidiomata, which is in agreement with Paulus et al. (2004). However, synchronous proliferation was not observed in the

conidiomata. This type of development was reported only for synnematosus conidiomata, and Paulus et al. (2004) ascribed it to sporodochium. The isolated specimens did not have this proliferation, but sporodochial, synnematosus and effuse conidiomata were observed.

Lunate and fusiform conidia were observed in the type-species, whereas Paulus et al. (2004) reported only lunate conidia. These authors described conidia that had up to 12 μm long on natural and artificial substrates, but conidia with up to 18 μm long were found in the *T. queenslandica* type. The isolated specimens also displayed elliptic-fusiform conidia that had strongly guttulate and sometimes constricted in the middle region. The dimensions of conidia could be up to 20 μm long. Thus, we find it to vary within the species.

The *Thozetella queenslandica* type had typical microawns because they were smaller with narrow tips. Many microawns like small hooks (unciform or uncinata) were found, and some were 15 μm long, which is smaller than those described by Paulus et al. (2004). The isolated species showed microawns similar to those of the *T. queenslandica* type, but most of them were curved, recurved or almost straight. Another interesting characteristic, geniculate microawns, was observed. Furthermore, the microawn dimensions agree with those described by Paulus et al. (2004).

The SP381590 and SP381591 specimens, which were isolated from the decaying leaves of *Caesalpinia echinata* Lam., were previously identified as *T. havanensis* (Silva & Grandi 2008), but they were reviewed and are in agreement with *T. queenslandica*. This species was first reported in Brazil by Gusmão et al. (2006). Cruz & Gusmão (2009b) and Izabel et al. (2011) later reported the species to be in this country. However, only the specimens reported by Cruz & Gusmão (2009b) was studied, and the specimen was found to belong to *Thozetella* sp. The others specimens were not analyzed; therefore, this study reports the species in São Paulo State for the first time.

DISTRIBUTION: Australia (Paulus et al. 2004), Brazil (Gusmão et al. 2006, Izabel et al. 2011).

***Thozetella radicata* (E.F. Morris) Piroz. & Hodges, Canadian Journal of Botany 51: 172.**

1973 \equiv *Neottiosporella radicata* Morris, Mycologia 448: 735. 1956.

Figs. 92

Type: PANAMA. BARRO COLORADO ISLAND: Canal Zone, on decaying wood, 22.VIII.1952, G.W. Martin (ex holotype: IMI167980!)

Conidiomata and conidia not observed. **Microawns** awn-like, curved, almost straight, irregularly sigmoid (S-shaped), continuous, smooth, refractive, hyaline, $40\text{-}57.5 \times 2.2\text{-}3.7 \mu\text{m}$; basal part smooth, thin-walled and frequently collapsed, sometimes with lumen; apical part

acuminate, thick-walled and with or without a curve at the tip.

REMARKS: Pirozynski & Hodges (1973) studied *T. radicata*, and they did not isolate the species, but they have provided an important characteristic, which is supported by the study of the type-species. The authors described and illustrated synnematos conidiomata. Morris (1956) described a sporodochial conidioma but illustrated synnema. Unfortunately, the conidioma of *Thozetella radicata* type was not intact, and therefore, it was impossible to confirm its shapes.

Morris (1956) described lunate conidia that had $13-17 \times 2.5-3 \mu\text{m}$; Pirozynski & Hodges (1973) did not report forms and observed only a few conidia that had $11-13 \times 2-2.5 (-3) \mu\text{m}$. We did not observe any conidia, so we had only able to use the characteristics provided by these researchers.

Regarding the microawns, Morris (1956) described these structures as $75-90 \times 5 \mu\text{m}$ and having septate hairs. When Pirozynski & Hodges (1973) studied *T. radicata* type, they did not agree with the description given by Morris (1956). These authors described continuous microawns that had $30-60 \times 3-4.5 \mu\text{m}$. When we observed the *T. radicata* type, the dimensions agreed with those given by Pirozynski & Hodges (1973); we also report some forms that were not previously described.

Pirozynski & Hodges (1973) reported the similarity between the shapes of conidiomata and microawns of *T. radicata* and *T. tocklaiensis*. However, when we observed both type-species, the microawns were different, and the conidiomata were variable within species of the genus. Therefore, these species are not similar. Although we found a few microawns, they resembled those of *T. cristata*. However, to acquire additional knowledge of this species, future studies, especially inventories, are necessary.

DISTRIBUTION: Panama (Morris 1956), Costa Rica (Bills & Polishook 1994), Thailand (Pinruan et al. 2007).

***Thozetella submersa* F.R. Barbosa & Gusmão, Mycotaxon 115: 327-334. 2011** Figs. 93–99

Type: BRAZIL. BAHIA: Santa Terezinha, Serra da Jibóia, on submerged wood from a stream, 25.III.2009, F.R. Barbosa (holotype: HUEFS141560!)

Conidiomata sporodochial, pulvinate, solitary, pale brown to pale yellowish brown, $115-250 \times 70-85 \mu\text{m}$ wide at the base $\times 155-300$ wide at the apex. **Conidiogenous cells** monophialidic, cylindrical, integrate, inconspicuous collarete, $8.1-13.4 \times 3.8-4.8(-5.7) \mu\text{m}$. **Conidia** lunate, fusiform, elliptic-fusiform and naviculate, some constrict in the middle part, continuous, guttulate or eguttulate, hyaline, $10.5-14.4 \times 1.9-2.6 \mu\text{m}$, provided with a single setula at each end. **Setulae**, $(4.8-)5.7-8.6(-9.6) \mu\text{m}$ long. **Microawns** vermiform, elliptic-fusiform, obclavate,

recurved, slightly or irregularly sigmoid (S-shaped), reniform narrowed towards the apex, rarely corniculate at the tips, continuous, hyaline, $13.4-35.5 \times 1.8-3.8 \mu\text{m}$ wide at the base $\times 1.9-4.8 \mu\text{m}$ wide at the apex; basal and apical part very similar in shape; thick-walled portion smooth or verruculose and thin-walled portion frequently with a lumen.

MATERIAL EXAMINED: BRAZIL. SÃO PAULO: São Paulo County, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga ($23^{\circ}38'S-46^{\circ}37'W$), on decaying leaves, 3.V.2011, R.A.P. Grandi (SP416628).

REMARKS: The *Thozetella submersa* type was described by Barbosa et al. (2011) as having sporodochial conidiomata and noticeable conidiogenous cells. During the study of the type-species, these features were observed, but the dimensions of the conidiogenous cells were greater than those originally described ($7.5-10 \times 2.5-3 \mu\text{m}$). The specimen isolated also had sporodochial conidiomata, but its conidiogenous cells were more clustered and were unclear; thus, it was not measured.

The *Thozetella submersa* type had lunate, fusiform and naviculate conidia, and some conidia that had constriction in the middle region were observed. The dimensions found in the isolated specimen are in agreement with those observed in the type-species.

In the case of *T. queenslandica*, this species had typical microawns, and it did not have an acerose or acuminate portion. Barbosa et al. (2011) described many microawns shapes, and we also observed shapes that were reniform with a narrowed tip and slightly sigmoid (S-shaped). The authors did not report ornamentation or lumens in microawns, which were frequently observed. All these features were also observed in other isolated specimens. The microawn dimensions were described as $16-25 \mu\text{m} \times 3-4 \mu\text{m}$ wide at the base $\times 2-3 \mu\text{m}$ wide at the apex (Barbosa et al. 2011), but we found microawns that had $13.4-22 \mu\text{m}$ long and $1.8-3.8 \mu\text{m}$ wide at the base and $2-4.8 \mu\text{m}$ wide at the apex. The isolated specimen as $22.5-35.5 \times 1.9-2.8 \mu\text{m}$ wide at the base $\times 1.9-3.8 \mu\text{m}$ wide at the apex. Therefore, we find these dimensions to vary within the species.

This report is the second time that *T. submersa* has been reported in Brazil, and it is the first time in São Paulo State. This species was only known from submerged plant debris, and in this study, it was isolated from decaying leaves in a moist terrestrial environment.

DISTRIBUTION: Brazil (Barbosa et al. 2011).

Thozetella tocklaiensis (Agnihotr.) Piroz. & Hodges, *Canadian Journal of Botany* 51: 171. 1973 \equiv *Thozetellopsis tocklaiensis* Agnihotr., *Mycologia* 50: 576. 1958. Figs.100–109

Type: INDIA. ASSAM: Cinnamara, Tocklai Experimental Station, Tea seed garden, on decaying leaves of *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, 8.III.1957, V. Agnihotrudu (holotype: IMI74806!)

Conidiomata sporodochial, synnematosus or effuse. **Sporodochia** pulvinate, solitary, brown to pale brown. **Effuse conidiomata** has no defined shape. **Synnema** infundibuliform, campanulate, cylindrical and frequently convex and wide at the apex, straight, narrowed or no, solitary, some with free distally hyphae towards the apex, pale brown to brown or pale yellowish brown, 70–170 \times 20–80 μm wide at the base \times 35–150 μm wide at the apex. **Conidia** lunate, fusiform, naviculate, elliptic-fusiform, some slightly constrict at middle region, continuous, guttulate or eguttulate, hyaline, 10–18.2 \times 1.9–2.7 μm , provided with a single setula at each end. **Setulae** 4.8–12.5 μm long. **Microawns** awn-like, claw-like, curved, recurved, irregularly sigmoid (S-shaped), almost straight, rarely sickle-shaped, continuous, refractive, hyaline, 15.3–48(-50) \times 1.9–4.7 (-5) μm ; basal part sometimes lageniform with lumen, but thin-walled and frequently collapsed; apical part acuminate, curved or tortuously, thick-walled, verruculose or smooth.

MATERIAL EXAMINED: AUSTRALIA. Loc. n. det., on *Eucalyptus* sp., 12.VIII.1975, G. Johnson (IMI196037). BRAZIL. SÃO PAULO: Américo Brasiliense County (21°42'S-48°1'W, 551 m), *Cerrado* vegetation on decaying leaves, 5.VI.2008, P. Silva (SP417219). Ibid, Castilho County (20°46'S-51°36'W, 258 m), forestry area (CESP - Companhia Energética de São Paulo) on decaying leaves, 2.VI.2008, P. Silva (SP417217, SP417218). Ibid, Itanhaém County, Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, 331 km, Bairro Jardim Anchieta (24°11'S-46°52'W), *Restinga* vegetation (disturbed area) on decaying leaves, 18.III.2008, P. Silva (SP417210, SP417211). Ibid, Mairiporã County, Parque Estadual da Cantareira, Nucleo Pedra Grande, Águas Claras and Pedra Grande trails (23°25'S-46°37'W, 1061 m), Atlantic Forest on decaying leaves, 17.IV.2009, P. Silva (SP417222, SP417223, SP417224, SP417226). Ibid, Mogi das Cruzes County, Taiaçupeba area, Reserva Particular de Patrimônio Natural do Parque das Neblinas, Antas trail (23°45'S-46°9'W, 730 to 1500 m), Atlantic Forest near of Itatinga river on decaying leaves, 1.XI.2008, P. Silva (SP417220, SP417221). Ibid, 2.XI.2008, P. Silva (SP416692, SP416693). Ibid, Mogi-Guaçu County, Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (22°15'S-47°11'W), Riparian Forest on decaying leaves collected in A area (disturbed area), 28.IV.2008, P. Silva (SP417212, SP417213, SP417214, SP417215, SP417216). Ibid, Natividade da Serra County, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Vargem Grande, Corcovado trail (23°26'S-45°11'W,

904 to 1169 m), Atlantic Forest on decaying leaves, 6.IX.2009, P. Silva (SP417226). PAPUA NEW GUINEA. ASTROLABE RANGE: Foot of Wariarata, on decaying leaves in stream, 10.VII.1969, D. Shaw (IMI142937). SOUTH AFRICA: loc. n. det., on debris, 7.VII.1981, K. T. Warmelo (IMI261319).

REMARKS: *Thozetella tocklaiensis* was described as *Thozetellopsis tocklaiensis*, and it had sporodochial conidiomata (Agnihotrudu 1958). Barron (1968) also described sporodochial conidiomata for this species, but he illustrated grouped synnemata. During a revision of the *Thozetella* species, Pirozynski & Hodges (1973) proposed a new combination of *Thozetella tocklaiensis*, but they did not provide a complete description, and their illustration depicted synnematos conidiomata. Moreover, these authors recommended the original description. We observed sporodochial and effuse conidiomata in the *Thozetella tocklaiensis* type. The isolated specimens frequently had synnematos conidiomata; only one sporodochium was observed, and it was not intact. Thus, all types of conidiomata were observed in this species.

Originally, the conidia had described as fusoid-curved to distinctly falcate (Agnihotrudu 1958). These characteristics are not commonly used to describe conidia. Furthermore, falcate conidia were not identified in the *T. tocklaiensis* type. We observed lunate and fusiform conidia; the fusoid-curved conidia reported by Agnihotrudu (1958) might be lunate or fusiform. The isolated specimens had these conidial shapes and also naviculate and elliptic-fusiform conidia, some of which had constricted in the middle region. The dimensions observed in the type-species and in other specimens are in agreement with those described by Agnihotrudu (1958).

Agnihotrudu (1958) described microawns as “straight or slightly bent, strongly uncinat, undulate or otherwise bent”. During the study of the *T. tocklaiensis* type, mainly claw-like and curved microawns were observed, but L-shaped and almost straight microawns were also observed. In addition to the forms found in the type-species, the isolated specimens are sickle-shaped and irregularly sigmoid (S-shaped). The uncinat forms described by Agnihotrudu (1958) were not found in any specimen. Regarding the dimensions of microawns, the specimens isolated are in agreement with those in *T. tocklaiensis* type, although microawns that had 15.3 μm long were observed. Based on this large amount of forms and dimensions, this study enlarged the features of microawns.

Effuse conidiomata were observed in the Australian specimen (IMI196037). The specimen from Papua New Guinea (IMI142937) had a campanulate synnema, $287.5 \times 57.5 \mu\text{m}$ wide at the base $\times 70 \mu\text{m}$ wide at the apex. Both specimens have conidia and microawns, which is in agreement with those analyzed in the type-species. However, the specimen from South Africa (IMI261319),

which had kept in dehydrated culture, did not maintain structures in good condition; therefore, it was not confirmed. The variation in forms and dimension of conidiomata, the conidia and the microawns were also described by Waipara et al. (1996) and Piontelli & Giusiano (2004).

Thozetella tocklaiensis had microawns as similar to those found in *T. havanensis*, but these species remain segregated because of the microawn dimensions. Other details can be found in the *T. havanensis* comments.

In Brazil, *Thozetella tocklaiensis* was first reported in Pernambuco State by Maia (1983 as *Thozetellopsis tocklaiensis*), but the specimen was not studied because its culture (URM) was lost. Another specimen that was isolated in Pará State, Brazil was reported by Pfenning (1993), but this specimen was not analyzed because it was not found in any Culture Collection in Brazil. However, we considered these two records to be from Brazil, and this paper reports the species for the first time in São Paulo State, Brazil.

DISTRIBUTION: Argentina (Piontelli & Giusiano 2004), Brazil (Maia 1983, 1998, Pfenning 1993, as *Thozetellopsis tocklaiensis*; Maia et al. 2002), India (Agnihotrudu 1958), New Zealand (Waipara et al. 1996).

Conclusions

This study revealed that the *Thozetella* species has been recorded in the states of Amazonas, Bahia, Pará, Paraná, Pernambuco and São Paulo and had collected widely in São Paulo State. Seven species were recorded for the first time in São Paulo State, viz. *T. buxifolia*, *T. falcata*, *T. havanensis*, *T. gigantea*, *T. queenslandica*, *T. submersa* and *T. tocklaiensis*; three of them have reported for the first time in Brazil (*T. buxifolia*, *T. falcata* and *T. havanensis*). Before this study, only nine species had reported in Brazil, now twelve species are known to the country. *Thozetella boonjiensis* and *T. havanensis* have reported in Brazil and actually belong to *T. aculeata* and *T. buxifolia*, respectively. The survey demonstrated a larger number of specimens of *T. cristata*, followed by *T. tocklaiensis* and *T. buxifolia*, whereas *T. havanensis*, *T. falcata* and *T. submersa* were isolated infrequently. The results showed that *Thozetella* species do not have specificity regarding the type of substrate and environment they colonize. Additionally, twenty specimens of *T. aculeata*, *T. buxifolia*, *T. cristata* and *T. havanensis* were deposited in the Culture Collection CCIBt.

The examined type-species or specimens generally revealed one or more shapes of conidiomata; for example, the *T. tocklaiensis* type was originally described to have sporodochial conidiomata (Agnihotrudu 1958), but later it was illustrated by Pyrozynski & Hodges (1973) to have

synnemata. During this study, the *T. tocklaiensis* type showed sporodochial and effuse conidiomata. However, in the specimens we isolated, we found sporodochial and synnematos conidiomata. In the Allegrucci *et al.* (2004) description, the *T. buxifolia* type had only synnematos conidiomata with synchronous proliferation, but we observed sporodochial and synnematos conidiomata. The isolated specimens had sporodochial, synnematos and effuse conidiomata and revealed the variation of this structure within the species. Effuse conidiomata were only known to occur in *T. effusa* based on the work of Sutton & Cole (1983), but this conidiomatal shape was used here to describe specimens that lacked defined conidiomata and remained scattered on the substrate. This type of conidiomata was found in the *Thozetella* sp., *T. buxifolia* and *T. queenslandica* specimens. The conidiomatal variations were described in the species description, and therefore, this character was not considered stable enough to segregate them.

Another characteristic of synnematal conidiomata described by Pirozynski & Hodges (1973) of *T. cristata* was synchronous proliferation. This type of development was marked by the growth of conidiophores and a new layer of conidiogenous cells that had a zone of pronounced dark brown coloration. This characteristic was observed in *T. aculeata*, *T. buxifolia*, and *T. queenslandica* (Allegrucci *et al.*, 2004; Paulus *et al.*, 2004; Silva & Grandi, 2011). Pirozynski & Hodges (1973) proposed that growth of species in culture could be a possible explanation for this type of development. In this study, some specimens were kept in culture on a natural substrate and had synchronous proliferation, and the conidiomata were branched or grouped. However, we could not find a viable explanation supporting this type of development; future ontogenetic studies might clarify this matter.

Since the proposition of the genus, the conidia were described as having different shapes, such as allantoid, falcate, falciform, fusiform, fusoid-curved, lunate, naviculate, straight, slightly curved and sigmoid (Morris 1956, Agnihothrudu 1958, Pirozynski & Hodges 1973, Nag Raj 1976, Sutton & Cole 1983, Castañeda-Ruiz 1984, Castañeda-Ruiz & Arnold 1985, Waipara *et al.* 1996, Allegrucci *et al.* 2004, Piontelli & Giusiano 2004, Paulus *et al.* 2004, Heredia *et al.* 2006, Cruz & Gusmão 2009b, Jeewon *et al.* 2009, Barbosa *et al.* 2011, Silva & Grandi 2011). However, in this study of type-species and specimens, lunate, fusiform and naviculate shapes were observed. Moreover, elliptic-fusiform conidia were often observed in the examined specimens; this shape was not previously described. Additionally, constriction in the conidial middle region was frequently observed in many of the specimens; this characteristic was also not previously described. In this study, the isolated specimens had as many of these conidial shapes as the type-species, and many specimens had large guttules within them. Regarding the dimensions of

conidia, many similarities were revealed among the species. Thus, based on these similarities, the conidia were found to be a weak taxonomic character for the identification of *Thozetella* species. Another character originally described is the setulae of conidia, but it also did not support the segregation of species because during the observation of the type-species and other specimens, they proved to be delicate, unclear and frequently overlapped.

Nevertheless, during this study, it was noticed that the types of conidiomata (synnema, sporodochium and effuse), conidiophores, conidiogenous cells, conidia and its setulae were characters that were not sufficiently stable to delimit the *Thozetella* species.

The microawns were acerose or acuminate in the apical part, but a vermiform shape was first observed in *T. canadensis* by Nag Raj (1976). *Thozetella submersa* was proposed by Barbosa *et al.* (2011) and isolated from an aquatic environment; the microawns were different from other species of the genus because the differences between the apical and basal parts were unclear. The other characteristic described by Pirozynski & Hodges (1973) and Allegrucci *et al.* (2004) was microawns that were twisted in two planes, but this characteristic could be related to the preparations of the slides of species. It was noticed that some species have similar microawn shapes and dimensions: *T. buxifolia*, *T. canadensis* and *T. effusa*; *T. aculeata*, *T. cubensis* and *T. gigantea*; *T. cristata* and *T. falcata*; and *T. havanensis* and *T. tocklaiensis*. Thus, it was also found to be a reasonable taxonomic character, but it was not sufficient to be proposed as a key characteristic of the *Thozetella* species. In this study, the morphological differences were reported for each species, but future inventorial studies are required, especially those using other techniques, such as molecular and ontogenetic techniques that can contribute to a better understanding of inter- and intraspecific *Thozetella* species and to knowledge of phylogenetic relationships.

Acknowledgements

The authors wish to thank “Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo” for the scholarship granted to the first author (FAPESP 07/59743-1) and “Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica”. We specially thank to curators of BRIP, HUEFS, IMI, INIFAT and LPS for the loan of type and for allowing the publication of its images. We are also grateful to Dr. Marina Capelari for loaning the Carl Zeiss microscope and helping with the literature, as well as Dr. Tarciso Filgueiras and Tatiane Asai for comments on the Latin and English version of this manuscript, respectively.

References

- AGNIHOTHRUDU, V. (1958): Notes on fungi from North-East India. I. A new genus of Tuberculariaceae – *Mycologia* **50**: 570-579.
- AGNIHOTHRUDU, V. (1962): A comparison of some techniques for the isolation of fungi from tea soils – *Mycopathology* **16**: 234–242.
- ALLEGRUCCI, N., CAZAU M.C., CABELLO, M.N. & ARAMBARRI, A.M. (2004): *Thozetella buxifolia* sp. nov. – a new hyphomycete from Argentina. *Mycologia* **90**: 275-279.
- BARBOSA, F.R., GUSMÃO, L.F.P. & BARBOSA, F.F. (2007): *Thozetella* species (Anamorphic Fungi – Hyphomycetes) from semi-arid of Bahia State, Brazil. *Sitientibus série Ciências Biológicas* **7**: 184-187.
- BARBOSA, F.R., MAIA, L.C. & GUSMÃO, L.F.P. (2009): Fungos conidiais associados ao folheto de *Clusia melchiorii* Gleason e *C. nemerosa* G. Mey (*Clusiaceae*) em fragmento de Mata Atlântica, BA, Brasil – *Acta Botanica Brasilica* **23**: 79-84.
- BARBOSA, F.R., SILVA, S.S., FIUZA, P.O. & GUSMÃO, L.F.P. (2011): – Conidial fungi from the semi-arid Caatinga biome of Brazil. New species and records for *Thozetella*. *Mycotaxon* **115**: 327-334.
- BARRON, G.L. 1968. The Genera of Hyphomycetes from Soil. Robert E. Krieger Publishing, Huntington.
- BERKELEY, M.J. (1881): Australian fungi – *Journal of the Linnean Botanical Society* **18**: 383-389.
- BILLS, G. F. & POLISHOOK, J. D. 1994. Abundance and diversity of microfungi in leaf litter of a lowland rain forest in Costa Rica. *Mycologia* **86**: 187-198.
- CALDUCH, M. *et al.* (2002): Hyphomycetes from Nigerian rain forests – *Mycologia* **94**: 127-135.
- CARMICHAEL, J.W., KENDRICK, W.B., CONNERS, I.L. & SIGLER, L. (1980): Genera of Hyphomycetes – The University of Alberta Press, Edmonton.
- CASTAÑEDA RUIZ, R.F. (1984): Nuevos taxones de Deuteromycotina: *Arnoldiella robusta* gen. et sp. nov.; *Roigiella lignicola* gen. et sp. nov., *Sporidesmium pseudolmediae* sp. nov., y *Thozetella havanensis* sp. nov. *Revista del Jardín Botánico Nacional* **5**: 57-87.
- CASTAÑEDA RUIZ R.F. & ARNOLD G.R.W. (1985): Deuteromycotina de Cuba. I. Hyphomycetes – *Revista del Jardín Botánico Nacional* **6**: 47-67.

- CASTAÑEDA RUIZ, R.F., MINTER, D.W. & HERNÁNDEZ, M.R. (2002): *Venustosynnema ciliatum* – IMI Descriptions of Fungi and Bacteria No. 1490, CAB International.
- CASTAÑEDA RUIZ, R.F., ITURRIAGA, T. MINTER, D.W. SAIKAWA, M. VIDAL, G. & VELÁZQUEZ-NOA, S. (2003a): Microfungi from Venezuela. A new species of *Brachydesmiella*, a new combination, and new records – Mycotaxon **85**: 211-229.
- CASTAÑEDA RUIZ, R.F., MINTER, D., CAMINO-VILARÓ, M., SAIKAWA, M. VELÁZQUEZ-NOA, S. & DECOCK, C. et al. (2003b): *Arachnospora insolita*, a new genus and species, and some other Hyphomycetes from Banao, Sancti Spiritus Province, Cuba – Mycotaxon **87**: 385-393.
- CASTAÑEDA-RUIZ, R.F., GUSMÃO, L.F.P., MORAES JR., V.O., LEÃO-FERREIRA, S.M., SAIKAWA, M., MINTER, D. & STADLER, M. (2009): Two setose anamorphic fungi: *Ampullicephala* gen. nov. and *Venustosynnema grandiae* sp. nov. – Mycotaxon **109**: 275-288.
- CRUZ, A.C.R. & GUSMÃO, L.F.P. (2009a): Fungos conidiais na Caatinga: espécies associados ao folheto – Acta Botanica Brasilica **23**: 999-1012.
- CRUZ, A.C.R. & GUSMÃO, L.F.P. (2009b): Fungos conidiais na Caatinga: espécies lignícolas – Acta Botanica Brasilica **23**: 1133-1144.
- DELGADO-RODRÍGUES, G., MENA-PORTALES, J. (2004): Hyphomycetes Aero-acuáticos e Ingoldianos de la reserve de la Biosfera Sierra del Rosario (Cuba) – Bol. Soc. Micol. Madrid **28**: 105–113.
- GRANDI, R.A.P. (1998): Hyphomycetes decompositores do folheto de *Alchornea Triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg. – Hoehnea **25**: 133-148.
- GRANDI, R.A.P. (1999): Hyphomycetes decompositores do folheto de *Euterpe edulis* Mart. – Hoehnea **26**: 87-101.
- GRANDI, R.A.P. (2004): Anamorfos da serapilheira nos Vales dos Rios Moji e Pilões, município de Cubatão, São Paulo, Brasil – Hoehnea **31**: 225-238.
- GRANDI, R.A.P. & ATTILI, D.S. (1996): Hyphomycetes um *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müell. Arg. leaf litter from the Ecological Reserve Juréia-Itatins, state of São Paulo. Brazil – Mycotaxon **60**: 373-386.
- GRANDI, R.A.P. & GUSMÃO, L.F.P. (2002): Hyphomycetes decompositores do folheto de *Tibouchina pulchra* Cogn. – Revista Brasileira de Botânica **25**: 79-87.
- GRANDI, R.A.P. & SILVA, T.V. (2006): Fungos anamorfos decompositores do folheto de *Caesalpinia echinata* Lam. – Revista Brasileira de Botânica **29**: 275-287.

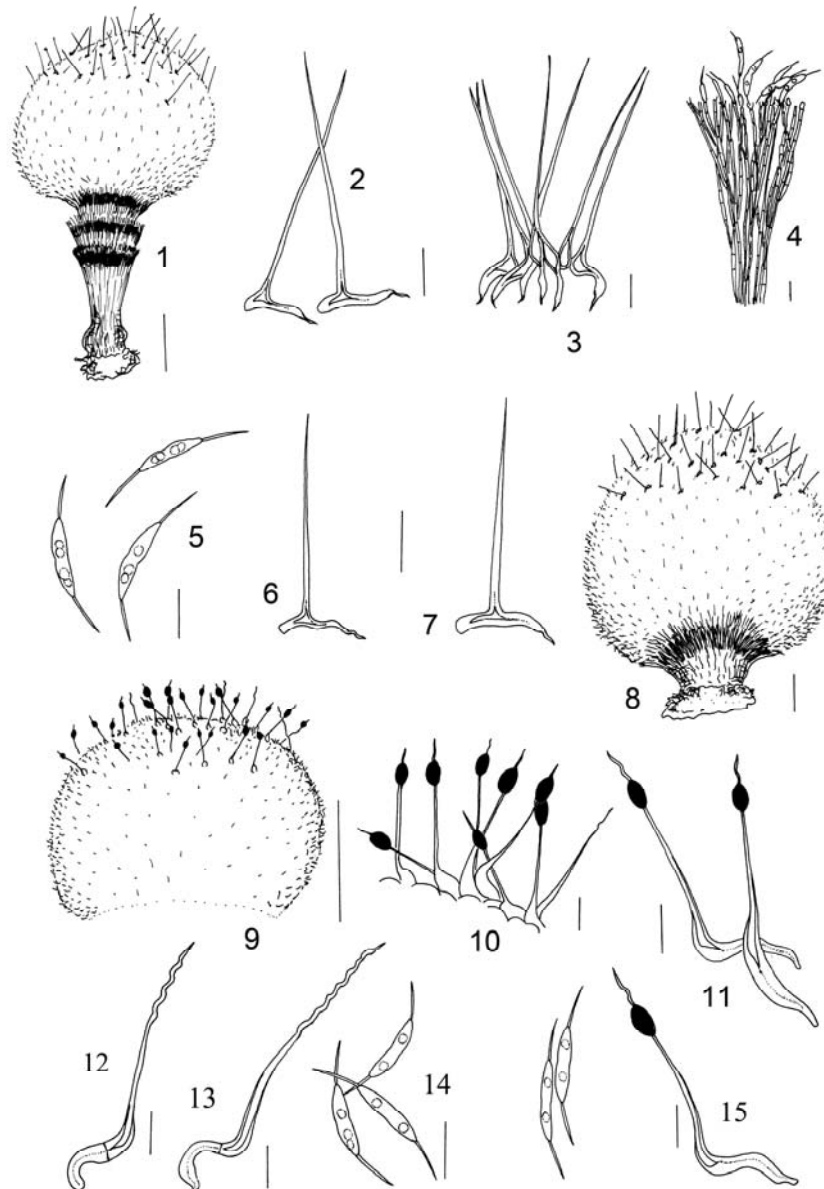
- GRANDI, R.A.P., GRANDI, A.C. & DELITTI, W.B.C. (1995): Hyphomycetes sobre folhas em decomposição de *Cedrela fissilis* Vell. – *Hoehnea* **22**: 27-37.
- GRANDI, R.A.P., SILVA, P. & VITAL, D. M. (2008): Hyphomycetes (fungos conidiais) associados a briófitas em decomposição – *Acta Botanica Brasilica* **22**: 599-606.
- GUSMÃO L.F.P. & GRANDI R.A.P. (1997): Hyphomycetes com conidioma dos tipos esporodóquio e sinema associados a folhas de *Cedrela fissilis* (Meliaceae), AM Maringá, PR, Brasil – *Acta Botanica Brasilica* **11**: 123-134.
- GUSMÃO, L.F.P., GRANDI, R.A.P. & MILANEZ, A.I. (2001): Hyphomycetes from leaf litter of *Miconia cabussu* in the Brazilian Atlantic Rain Forest – *Mycotaxon* **79**: 201-213.
- GUSMÃO, L.F.P., GÓES NETO, A. & CRUZ, A.C.R. (2005): Fungos. In: Juncá, A.F., Funch, L. & Rocha, W. (orgs.). Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina – Ministério do Meio Ambiente, Brasília, pp. 227-236.
- GUSMÃO, L.F.P., BARBOSA, F.R. & BARBOSA, F.F. (2006): Fungos conidiais – In: Gusmão LFP & Maia LC (ed.): Diversidade e Caracterização dos Fungos do Semi-Árido Brasileiro. II: 161-201. Associação Plantas do Nordeste, Ministério da Ciência e Tecnologia, Recife.
- HEREDIA, G. (1999): Diversidad y sucesión de los Hyphomycetes de la superficie de las hojas en decomposición de três espécies arbóreas dominantes em um bosque mesófilo de Montana em El centro de Veracruz – Tesis de Doctora, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Mexico, 167p.
- HEREDIA, G., CASTAÑEDA RUIZ, R. F., HERNÁNDEZC. L. B. & MOTA, R. M. A. (2006): Contribución al conocimiento de los hongos anamorfos saprobios del Estado de Tabasco. I – *Revista Mexicana de Micología* **23**: 53-62.
- HÖHNEL, F. (1909): Fragmente zur Mykologie. 283. *Thozetia nivea* Berk. – *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse Abteilung I* **118**: 423.
- HYDE, K.D., MCKENZIE, E.H.C. & KOKO, T.W. (2011): Towards incorporating anamorphic fungi in a natural classification – checklist and notes for 2010 – *Mycosphere* **2**: 1-88.
- IZABEL, T.S.S., SANTOS, D.S., ALMEIDA, D.A.C. & GUSMÃO, L.F.P. (2011): Fungos conidiais do bioma Caatinga II. Novos registros para o continente americano, Neotrópico, América do Sul e Brasil – *Rodriguésia* **62**: 229-240.
- JEEWON, R., YEUNG, S.Y.Q. & HYDE, K.D. (2009): A novel phylogenetic group within *Thozetella* (*Chaetosphaeriaceae*): a new taxon based on morphology and DNA sequence

- analyses – Canadian Journal of Microbiology **55**: 680-687.
- KIRK, P.M., CANNON, P.F., MINTER, D.W. & STALPERS, J.A. (2008): Dictionary of the Fungi – Edn. 10. Wallingford, CABI INTERNATIONAL, 771 p.
- KUNTZE, O. (1891): 2. Fungi – In: A. Felix: Revisio Generum Plantarum. Pars II. Leipzig.
- LUNGHINI, D. & QUADRACCIA, L. (1990): Contributto alla conscenza degli ifomiceti demaziacei della Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Micoflora Del Lazio III) – Academia Nazionale dei Lincei **264**: 121-132.
- MAIA, L.C. (1983): Sucessão de Fungos em folhedo de Floresta Tropical Úmida – Editora Universitária, Recife. 198 p.
- MAIA, L.C. (1998): Diversidade de fungos e liquens e sucessão fúngica na Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: Machado, I.C., Lopes, A.V. & Pôrto, K.C. (orgs.). Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um Remanescente de Mata Atlântica em Área Urbana (Recife - Pernambuco - Brasil) – Editora Universitária UFPE, Recife.
- MAIA, L.C., YANO-MELO, A.M. & CAVALCANTI, M.A. (2002): Diversidade de Fungos no Estado de Pernambuco – In: Tabarelli, M & Silva, J.M.C. (orgs.): Diagnóstico da diversidade de Pernambuco. v.1. Editora Massangana, Recife.
- MARQUES, M.F.O., BARBOSA, F.R., GUSMÃO, L.F.P., CASTAÑEDA-RUIZ, R.F. & MAIA, L.C. (2007): Conidial fungi from the semi-arid Caatinga biome of Brazil. *Cubasina microspora* sp. nov., a note on *C. albofusca*, and some new records for South America – Mycotaxon **102**: 17-23.
- MARQUES, M.F.O., GUSMÃO, L.F.P. & MAIA, L.C. (2008): Riqueza de espécies de fungos conidiais em duas áreas de mata Atlântica no Morro da Pioneira, Serra da Jibóia, BA, Brasil – Acta Botanica Brasilica **22**: 954-961.
- MERCADO-SIERRA, A., HOLUBOVÁ-JECHOVÁ, V. & MENA-PORTALES, J. (1997): Hifomicetes demaziáceos de Cuba Enteroblásticos – Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- MORRIS, E.F. (1956): Tropical Fungi Imperfect – Mycologia **48**: 728-737.
- NAG RAJ, T.R. (1976): Miscellaneous microfungi. I – Canadian Journal of Botany **54**: 1370-1376.
- MUELLER, G.M., BILLS, G.F. & FOSTER, M.S. (eds.). (2004): Biodiversity of Fungi – Elsevier Academic Press, Oxford.
- PARUNGAO, M. M., FRYAR, S. C. & Hyde, K. D. (2002): Diversity of fungi on rainforest

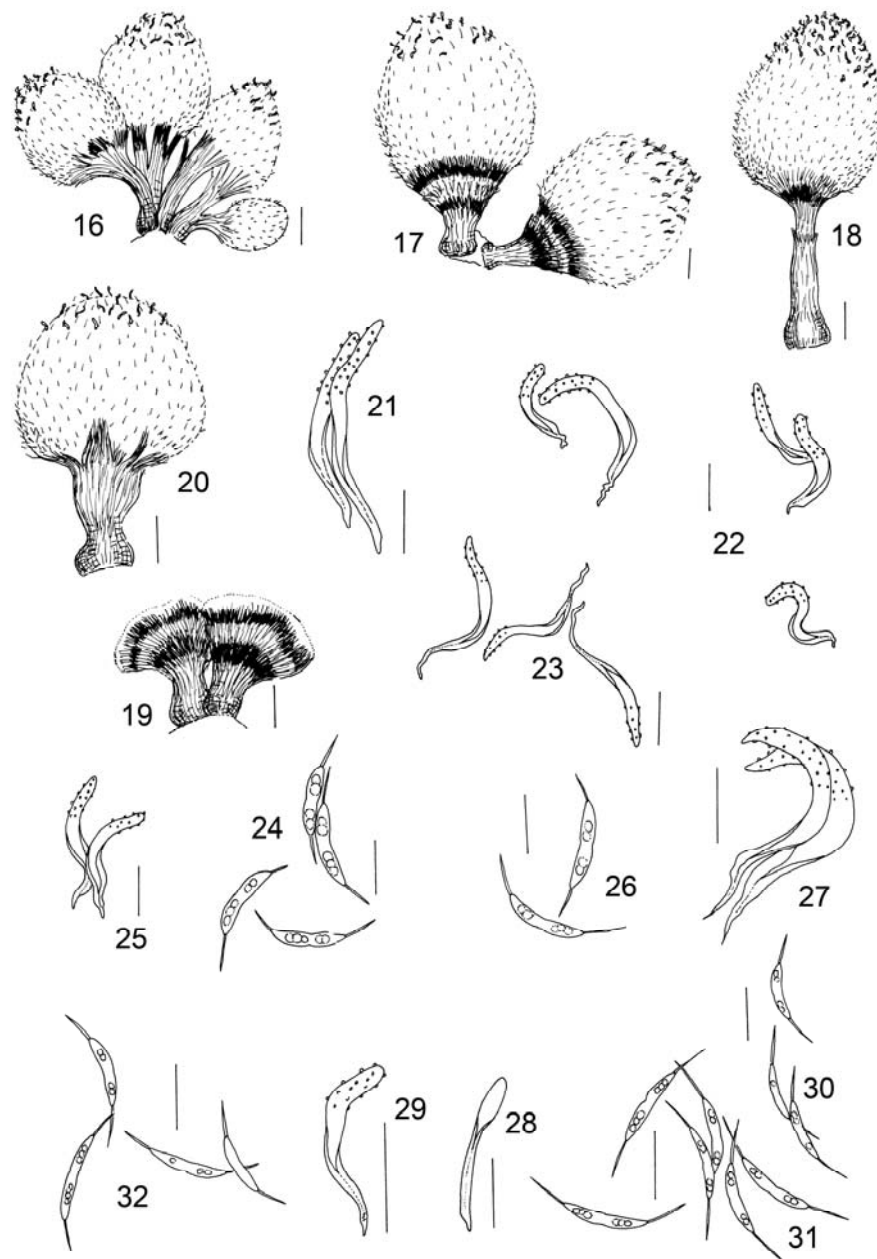
- litter in North Queensland, Australia – *Biodiversity and Conservation* **11**: 1185-1194.
- PAULUS, B., GADEK, P. & HYDE, K. (2004): Phylogenetic and morphological assessment of five new species of *Thozetella* from an Australian rainforest – *Mycologia* **96**: 1074-1087.
- PFENNING, L. (1993): Mikroskopische Bodenpilze des ostamazonischen Regenwaldes (Brasilien) – Tese de Doutorado, Universität Tübingen, Tübingen.
- PFENNING, L. (1997): Soil rizosphere microfungi from Brazilian Tropical Forest Ecosystem. In: Hyde, K.D. (ed.) – *Biodiversity of Tropical Microfungi*. Hong Kong University Press, Hong Kong, pp. 341-365.
- PINRUAN, U., HYDE, K. D., Lumyong, S., McKenzie, E. H. C. & Gareth Jones, E.B. 2007. Occurrence of fungi on tissues of the peat swamp palm *Licuala longicalycata* – *Fungal Diversity* **25**: 157-173.
- PIONTELLI, E.L. & GIUSIANO, G. (2004): Notas micológicas VIII: acerca de *Thozetella tocklaiensis* en acículas senescentes de pino (Misiones, Argentina) – *Boletín Micológico* **19**: 117-124.
- PIROZYNSKI, K.A. & HODGES, C.S. (1973): New Hyphomycetes from South Carolina – *Canadian Journal of Botany* **51**: 157-173.
- SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H., MILANEZ, A.I., TRUFEM, S.F.B., PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A., GRANDI, R.A.P., SANTOS, M.L. & GIUSTRAS, K.C. (2006): Microscopic Fungi in the Atlantic Rainforest in Cubatão, São Paulo, Brazil – *Brazilian journal of Microbiology* **37**: 267-275.
- SEIFERT, K.A. & OKADA, G. (1990): Taxonomic implications of conidiomatal anatomy in synnematosous hyphomycetes – *Studies in Mycology* **32**: 29-40.
- SEIFERT, K.A., G. MORGAN-JONES, W. GAMS & B. KENDRICK (2011): *The Genera of Hyphomycetes*. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, Netherlands.
- SILVA, P. & GRANDI, R.A.P. (2008): Hyphomycetes sobre o folheto de *Caesalpinia echinata* Lam. com duas novas citações para o Brasil – *Hoehnea* **35**: 477-488.
- SILVA, P. & GRANDI, R. A. P. (2011): A new species of *Thozetella* (anamorphic fungi) from Brazil – *Cryptogamie, Mycologie* **32**: 359-363.
- SIVICHAI, S., JONES, E.B.G. & HYWEL-JONES, N. (2002): Fungal colonisation of Wood in a freshwater stream at Tad Ta Phu, Khao Yai National Park, Thailand – *Fungal Diversity* **10**: 113-129.
- SMITH, D. & ONIONS, A.H.S. (1994): *The Preservations and Maintenance of Living Fungi*. –

2nd ed. CAB International, Wallingford.

- SUTTON, B.C. & COLE, G.T. (1983): *Thozetella* (Hyphomycetes): an exercise in diversity – Transactions of the British Mycological Society **81**: 97-107.
- THONGKANTA, S., LUMYONG, S. & MCKENZIE, E. H. C. 2008. Fungal saprobes and pathogens occurring on tissues of *Dracaena lourieri* and *Pandanus* spp. In Thailand. Fungal Diversity **30**: 149-169.
- TOKUMASU, S. & AOIKI, T. (2002): A new approach to studying microfungal succession on decaying pine needles in an oceanic subtropical region in Japan – Fungal Diversity **10**: 167-183.
- WANDERLEY, M.G.L., SHEPHERD, G.J. & GIULIETTI, A.M. (coords.). (2001): Flora Fanerogâmica do estado de São Paulo. v. 1 – FAPESP & HUCITEC, São Paulo.
- WAIPARA, N.W., DI MENNA, M.E., COLE, A.L.J. & SKIPP, R.A. (1996): Characterization of *Thozetella tocklaiensis* isolated from the roots of three grass species in Waikato pastures, New Zealand – New Zealand Journal of Botany **34**: 517-522.
- YOKOYAMA, T. ITO, T. & UMATA, H. (1997): Successive fungal flora on sterilized leaves in the litter of Forest. V – Institute for Fermentation of Osaka Research Communications **8**: 18-59.

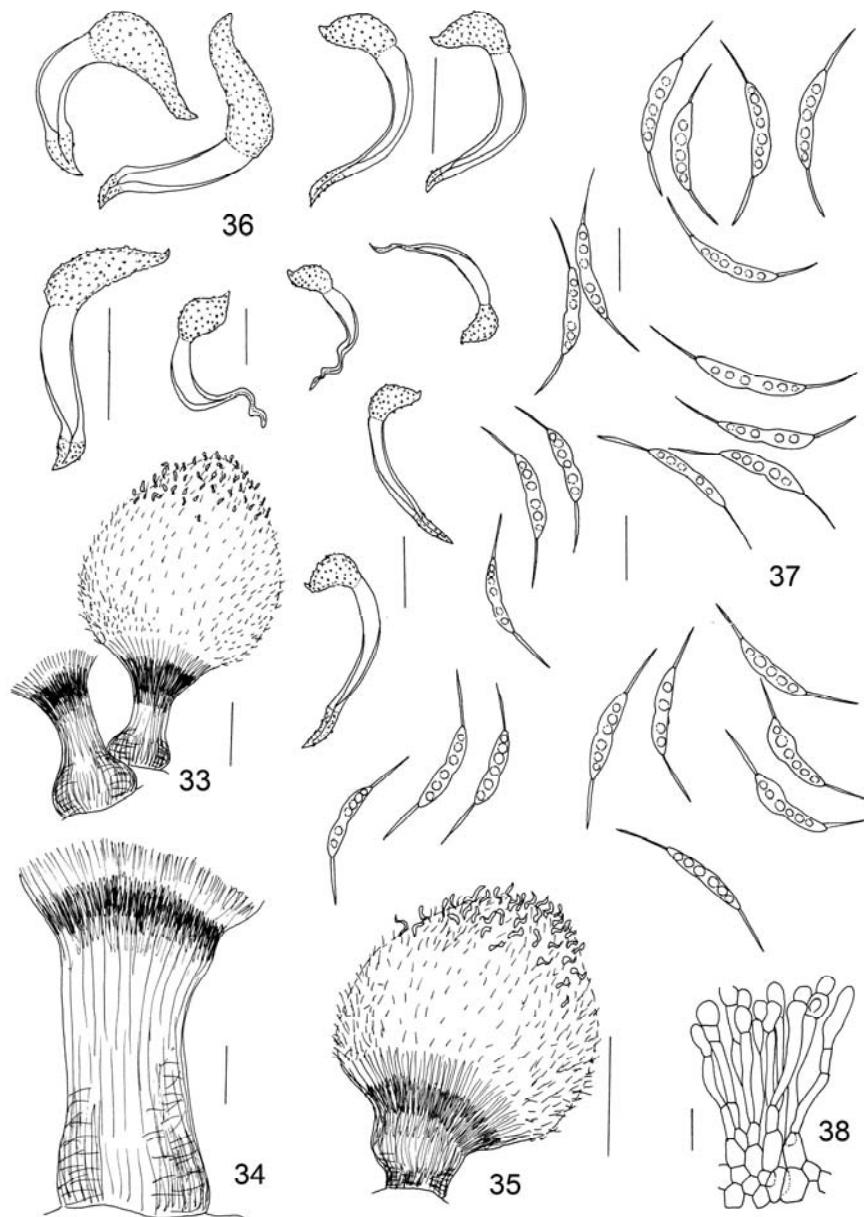


Figs. 1-8. *Thozetella aculeata* (SP416356, holotype; SP416357; SP416359; SP416360). **1.** Synnema with synchronous proliferation. **2-3, 6-7.** Microawns. **4.** Conidiophores and conidiogenous cells in detail. **5.** Conidia. **8.** Sporodochium. **Figs. 9-15. *Thozetella boonjiensis*** (BRIP29318; BRIP29319). **9.** Conidial mass and microawns at the apex. **10-13, 15.** Microawns.
Bars: 1, 9=100 μm ; 2-7, 10-15=10 μm ; 8=50 μm

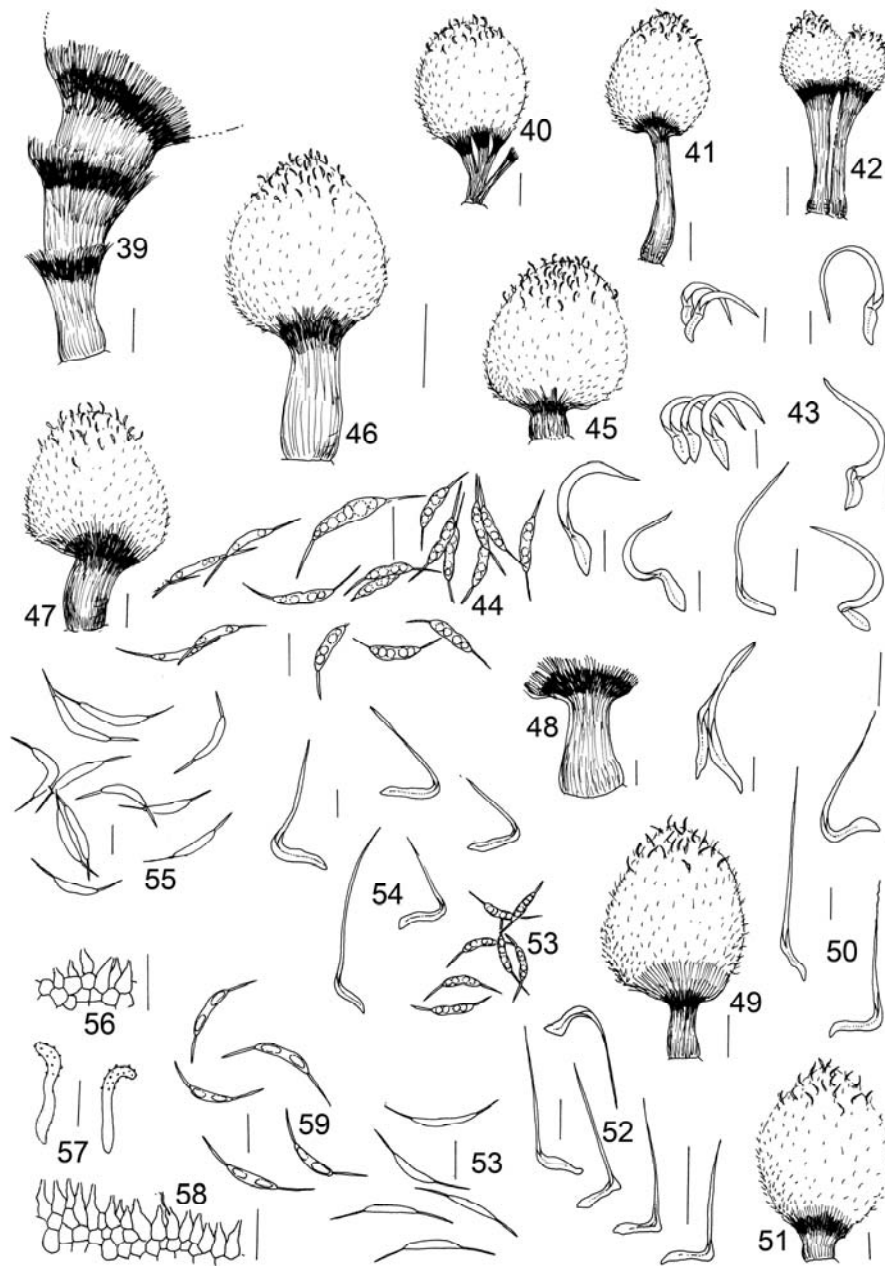


Figs. 16-27. *Thozetella buxifolia* (LPS47406, holotype; SP417206, SP417182, SP417195, SP417180, SP417169, SP417185, SP417200). **16-20.** Synnemata. **21-23, 25, 27.** Microawns. **24, 26.** Conidia. **Figs. 28-32.** *Thozetella canadensis* (IMI267928, ex isotype). **28-29.** Microawns. **30-32.** Conidia.

Bars: 16, 17, 19=50 μ m; 18=100 μ m; 20=20 μ m; 21-32=10 μ m

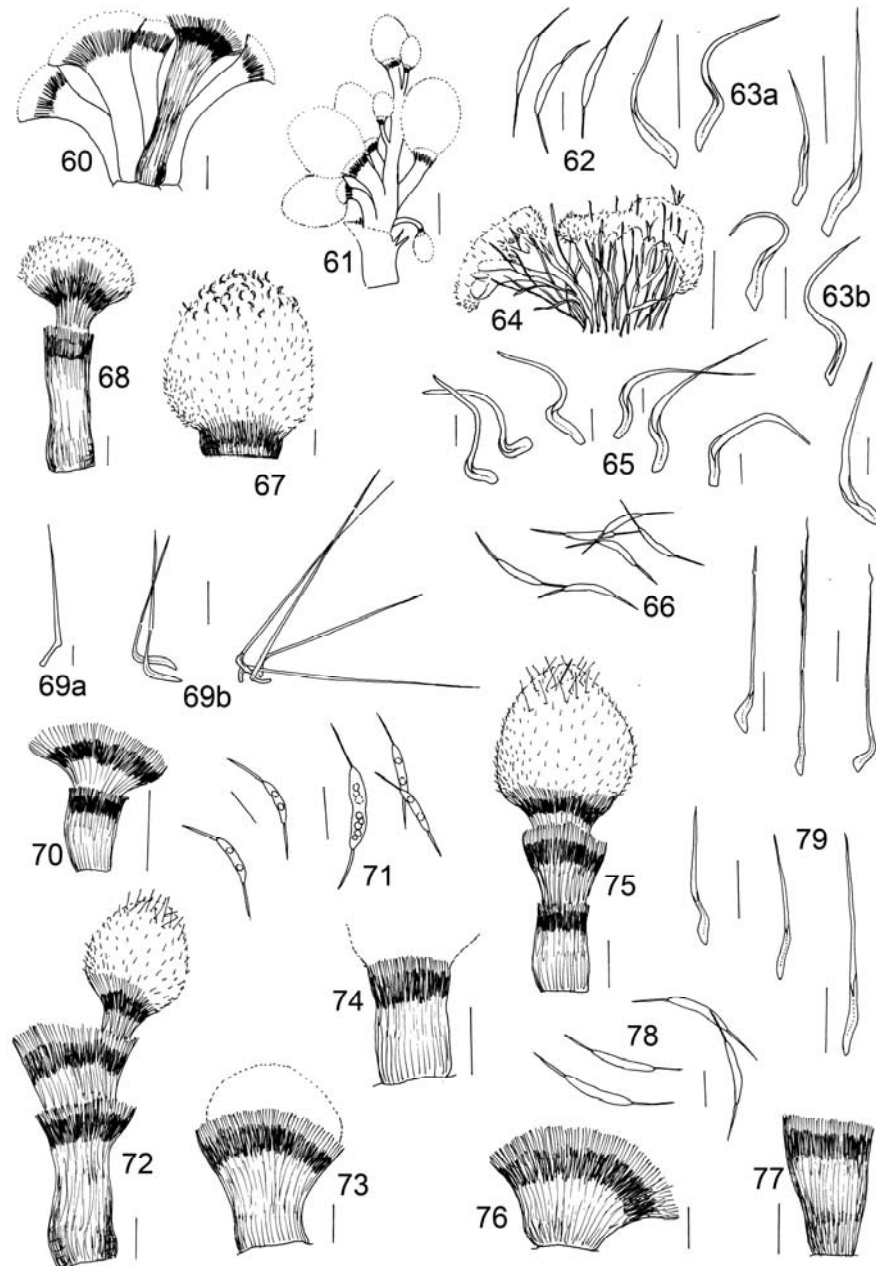


Figs. 33-38. *Thozetella* sp. (SP416623, holotype; SP416624; SP416627; SP417072; SP417002; SP417003; SP417007). **33-34.** Synnemata. **35.** Sporodochium. **36.** Microawns. **37.** Conidia. **38.** Conidiophores and conidiogenous cells in detail.
Bars: 33-34=50 μ m; 35=100 μ m; 36-38=10 μ m



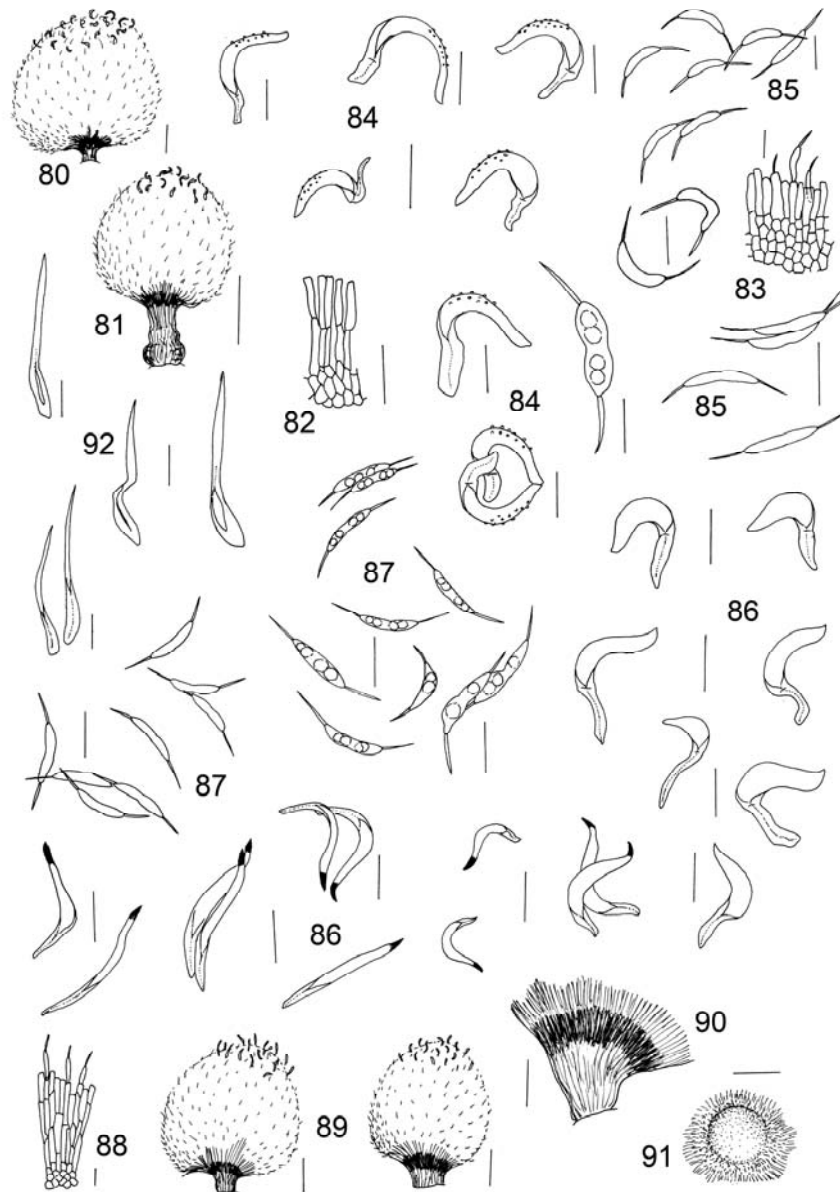
Figs. 39-47. *Thozetella cristata*. (IMI165972, ex isotype; SP416676, SP417307, SP417302, SP41731, SP4166759, SP416675, SP417304, SP417319). **39-42, 46-47.** Synnemata. **45.** Sporodochium. **43.** Microawns. **44.** Conidia. **Figs. 48-55. *Thozetella cubensis*** (INIFAT C84/11, holotype; SP417227, SP417231, SP417236, SP417237, SP417236; SP417230; SP417231, SP417230, SP417236). **48-49.** Synnema. **50, 52, 54.** Microawns. **51.** Sporodochium. **53, 55.** Conidia. **Figs. 56-59. *Thozetella effusa*** (IMI260366, holotype). **56, 58.** Conidiogenous cells on detritus. **57.** Microawns. **59.** Conidia.

Bars: Figs. 39-40, 42, 45-46=40 μm ; 47-49, 51=50 μm ; 41=100 μm ; 43-44, 50, 52-59=10 μm



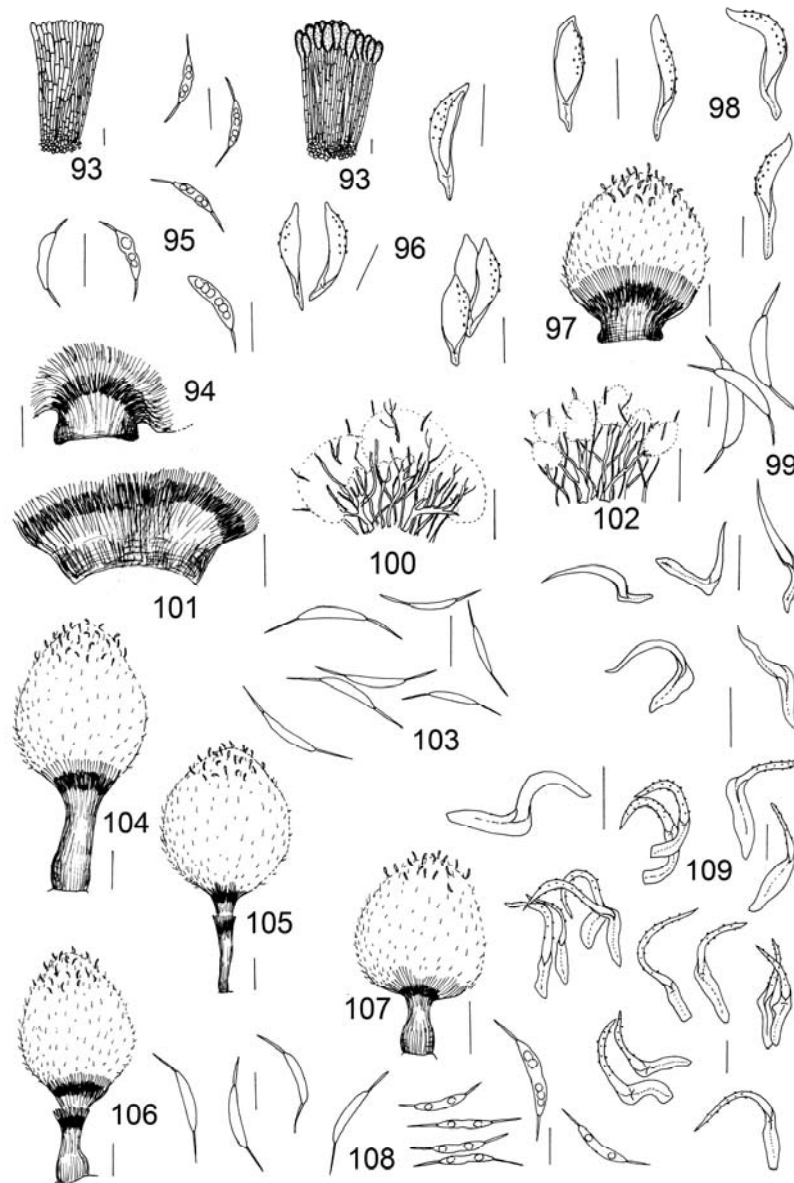
Figs. 60-68. *Thozetella falcata* (BRIP29193, holotype; SP416667, SP416668, SP41666, SP416668, SP416669). **60-61.** Synnemata branched. **64.** Effuse conidioma. **62, 66.** Conidia. **63, 65.** Microawns. **67.** Sporodochium. **68.** Synnema with synchronous proliferation. **Figs. 69-79.** *Thozetella gigantea* (BRIP29202, holotype; SP381588; SP416673, SP417241, SP417240, SP417255, SP417250, SP417251). **69, 79.** Microawns. **70, 72-75, 77.** Synnemata (synchronous proliferation in figs. 70, 72 e 75). **71, 78.** Conidia. **76.** Sporodochium.

Bars: Figs. 60, 64= 100 μm ; 61=200 μm ; 62, 65-66, 69a, 71, 78=10 μm ; 63a=30 μm ; 63b=20 μm ; 67-68=50 μm ; 69b, 70, 72-77, 79=40 μm



Figs. 80-85. *Thozetella havanensis* (INIFAT C82/151-2, holotype; SP417132, SP416721). **80.** Sporodochium. **81.** Synnema. **82-83.** Conidiophores and conidiogenous cells in detail. **84.** Microawns. **85.** Conidia. **Figs. 86-91.** *Thozetella queenslandica* (BRIP29188, holotype; SP416634, SP417135). **86.** Microawns. **87.** Conidia. **88.** Conidiophores and conidiogenous cells in detail. **89-91.** Sporodochia. **Fig. 92.** *Thozetella radicata* (IMI167980, ex holotype). Microawns.

Bars: Figs. 80, 89=50 μm ; 81, 91=100 μm ; 82=20 μm ; 83-88, 92=10 μm ; 90=40 μm



Figs. 93-99. *Thozetella submersa* (HUEFS141560, holotype; SP416628). **93.** Conidiophore and conidiogenous cells in detail. **94, 97.** Sporodochia. **95, 99.** Conidia. **96, 98.** Microawns.

Figs. 100-109. *Thozetella tocklaiensis* (IMI74806, holotype; SP417216, SP417212, SP416693, SP417210, SP417213, SP417219). **100, 102.** Effuse conidiomata. **101.** Sporodochium. **103, 108.** Conidia. **104-107.** Synnemata (synchronous proliferation in figs. 105 e 106). **109.** Microawns.

Bars: Figs. 93, 95-96, 98-99, 103, 108-109=10 μ m; 94, 97, 104-107=50 μ m; 100-102=40 μ m

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo forneceu dados importantes com relação às espécies de *Thozetella* Kuntze. Dezoito nomes estão validamente publicados para a ciência: *T. acerosa*, *T. aculeata*, *T. boonjiensis*, *T. buxifolia*, *T. canadensis*, *T. ciliata*, *T. cristata*, *T. cubensis*, *T. effusa*, *T. falcata*, *T. gigantea*, *T. havanensis*, *T. nivea*, *T. pinicola*, *T. queenslandica*, *T. radicata*, *T. submersa*, *T. tocklaiensis*. Porém, *T. ciliata* é sinônimo de *Venustosynnema ciliata* e, neste trabalho foi proposta a sinonimização de *T. acerosa* para *T. boonjiensis* e uma nova espécie, *Thozetella* sp. Com isso, 17 táxons são conhecidos para o gênero.

Dezesseis espécies-tipo foram recebidas; destas, 15 foram analisadas criteriosamente, pois *T. pinicola* não apresentou estruturas condizentes com o táxon, impossibilitando a confirmação da espécie. No entanto, quase todos os tipos foram vistos e as estruturas até hoje descritas como bons caracteres taxonômicos foram estudados e o resultado apresentado no segundo artigo.

O primeiro artigo revelou um novo táxon para ciência, *T. aculeata*, isolada de mata ciliar e fragmentos de cerrado.

O segundo e mais importante artigo deste estudo forneceu dados morfológicos detalhados das estruturas até então consideradas importantes como caracteres taxonômicos (conidiomas, conídios, sétulas e microaristas). No entanto, os conidiomas, conídios e sétulas mostraram-se muito variáveis e, apenas as microaristas auxiliaram na identificação de alguns táxons, mas não o suficiente para elaboração de uma chave de identificação. Alguns grupos de espécies apresentaram sobreposições com relação a formas e dimensões destas estruturas, como visto entre *T. buxifolia*, *T. canadensis* e *T. effusa*; entre *T. aculeata*, *T. cubensis* e *T. gigantea*; entre *T. cristata* e *T. falcata*, ou ainda, entre *T. havanensis* e *T. tocklaiensis*. Portanto, foi verificada a necessidade de futuros estudos utilizando outras técnicas, principalmente moleculares e, assim auxiliando em um melhor conceito específico, fornecendo dados sobre as relações filogenéticas em *Thozetella*.

Este estudo ainda forneceu a proposição de mais um novo táxon, *Thozetella* sp., a sinonimização entre *T. acerosa* e *T. boonjiensis*, com base na análise morfológica realizada e dados moleculares fornecidos por trabalhos já publicados. Além disso, uma proposta de emenda ao gênero foi feita, já que há ausência de uma caracterização genérica completa e atualizada para *Thozetella*. Dados sobre a revisão das espécies registradas no Brasil e inventário recente demonstraram que *T. boonjiensis* e *T. havanensis*, na verdade pertencem a *T. aculeata* e *T. buxifolia*, respectivamente. Ainda, foi verificada a ocorrência de 12 táxons no país sendo sete: *T.*

buxifolia, *T. falcata*, *T. havanensis*, *T. gigantea*, *T. queenslandica*, *T. submersa* e *T. tocklaiensis* novos registros para o estado de São Paulo e três: *T. buxifolia*, *T. falcata* e *T. havanensis* para o Brasil. Além disso, para alguns espécimes de *Thozetella* o teste de viabilidade no método de Castellani mostrou-se adequado, enquanto que no método de liofilização não; o meio extrato de malte-agar mostrou-se o melhor para cultivo. Vinte espécimes estão mantidos na Coleção de Culturas CCIBt, pelos métodos de Castellani e óleo mineral. Portanto, poderão fornecer material genético importante para análises filogenéticas dentro do gênero, entre gêneros semelhantes e correlações com a fase teleomorfa. Muitas lâminas permanentes e culturas desidratadas foram depositadas contribuindo para o enriquecimento do herbário SP.

ANEXO

GLOSSÁRIO

GLOSSÁRIO DOS TERMOS UTILIZADOS NESTA TESE COM ÊNFASE NO GÊNERO *THOZETELLA*

Observações:

1. Todas as palavras grafadas em negrito constam deste glossário.
2. As palavras **conidioma sinematoso** e **microarista** são propostas para utilização em Português.

Aceroso: em forma de agulha; terminação pontiaguda e rígida. Caracteriza a porção apical das microaristas de algumas espécies de *Thozetella*.

Acérvulo: termo obsoleto mas ainda frequentemente utilizado. Veja **conidioma** e **conidioma acervular**.

Agonomicetos: representantes do grupo dos Agonomycetes, um dos três grupos morfológicos antigamente reconhecidos dentro dos **Fungos imperfeitos**, **Deuteromicetos** ou **Fungos mitospóricos**, hoje conhecidos como **Fungos anamórficos**. Utiliza-se, atualmente, para fins didáticos, e são caracterizados por não exibirem estruturas de reprodução típicas, podendo apresentar clamidósporos, escleródios e outras de origem somática.

Alantóide: botuliforme; em forma de salsicha; cilíndrico mas com ligeira curvatura e extremidades arredondadas.

Ampuliforme: em forma de garrafa ou frasco.

Anamorfo: estágio assexuado de um fungo, reproduzindo-se por meio de conídios ou outras estruturas presentes no micélio, apenas via mitose; fase assexuada.

Blástica: um dos dois tipos de conidiogênese. O conídio se desenvolve e se diferencia antes da sua separação da célula conidiogênica, que permanece dando origem a novos conídios. Ocorre em *Thozetella*. Outro tipo, menos comum, é a **tálica**.

Campanulado: em forma de sino. Algumas vezes, a estrutura pode ter essa forma invertida, isto é, a parte mais larga para cima. Veja **infundibuliforme**.

Capitulada: com a extremidade, geralmente apical, intumescida ou globosa; ligeiramente capitada.

Celomicetos: representantes do grupo dos Coelomycetes, um dos três grupos morfológicos antigamente reconhecidos dentro dos **Fungos imperfeitos**, **Deuteromicetos** ou **Fungos mitospóricos**, hoje conhecidos como **Fungos anamórficos**. Utiliza-se, atualmente, para fins

didáticos, e são caracterizados por apresentarem conidiomas picnidiais, acervulares ou formas intermediárias a essas, dentro das quais os conídios são produzidos.

Célula conidiogênica: célula especializada que dá origem aos conídios. Há vários tipos de célula conidiogênica mas no gênero *Thozetella* é sempre do tipo **fiálide**.

Clamidósporo: estrutura presente no micélio, de origem somática e endógena (de uma célula pré-existente), geralmente com parede espessada hialina ou castanha. Pode ser considerado um esporo de resistência, assexuado, com função de perpetuação.

Colarete: abertura localizada no ápice das fiáldes; quando bem diferenciado tem forma tubular, mas comumente reduzido e em forma de V ou U ou até imperceptível.

Conexão: termo aplicado quando se correlaciona a **fase anamorfa** (com produção de conídios) de um fungo com a **fase teleomorfa** (com produção de esporos sexuais) de outro fungo. Ambos podem ter nomes validamente publicados mas assim que forem conectados o nome correto será o do fungo que exhibe esporos sexuais.

Conídio: esporo assexuado imóvel, especializado, geralmente originado a partir de uma célula conidiogênica ou de uma hifa pré-existente, nunca por clivagem citoplasmática. É a unidade de dispersão dos fungos anamórficos.

Conidióforo: hifa especializada simples ou ramificada, diferenciada ou não das hifas somáticas e que carrega uma ou mais células conidiogênicas no ápice, ao longo de seu eixo ou de suas ramificações; hifa fértil que dá origem aos conídios.

Conidiogênese: processo de formação dos conídios levando em consideração o desenvolvimento dos conidióforos, das células conidiogênicas e dos conídios. Como sinônimo pode-se utilizar **ontogenia conidial**.

Conidioma: estrutura de reprodução assexuada especializada, que contém conidióforos agrupados. Os principais tipos são: **acérvulo, esporodóquio, picnídio e sinema** que, didaticamente podem ser diferenciados, e que ocorrem no grande grupo dos fungos anamórficos. Há um outro tipo chamado **efuso** mas este nome é aplicado também às estruturas de reprodução de outros grupos de fungos. Cannon & Kirk (2007) e Kirk *et al.* (2008) informam que os quatro tipos acima mencionados são obsoletos podendo ser usados como adjetivos. Exemplos: **conidioma acervular, conidioma esporodóquio, conidioma picnidial e conidioma sinematoso**. No gênero *Thozetella* encontramos conidiomas esporodóquias, sinematosos e efusos.

Conidioma acervular: conidioma geralmente imerso no tecido do hospedeiro (vegetal), circular a irregular, constituído por camada de células fúngicas que dão origem aos conidióforos curtos e alinhados dentro da estrutura, tornando-se erumpente na maturidade. Veja **conidioma**.

Conidioma efuso: conidioma que se apresenta espalhado sobre o substrato, expandido, rente a superfície e sem forma definida. Veja **conidioma**.

Conidioma esporodoquial: conidioma em forma de almofada, arredondado ou irregular, com conidióforos curtos, células conidiogênicas apicais e conídios produzidos aglomerados em mucilagem ou não. Conidioma encontrado em várias espécies de *Thozetella*. Veja **conidioma**.

Conidioma picnidial: conidioma globoso, em forma de frasco ou moringa, geralmente com abertura circular (ostíolo) constituído por camada de células fúngicas e dentro do qual encontram-se os conidióforos e as células conidiogênicas, revestindo parte ou toda a cavidade. Veja **conidioma**.

Conidioma sinematoso: Do Grego syn = junto; do Grego nema = fio; “oso = sufixo de origem latina, *osus, a, um* = abundancial, formador de adjetivos sobre radicais nominais. O Português cedo desenvolveu um tipo de metafonia para efeitos de gênero e número, com pronúncia diferente no masculino singular (ô), feminino singular (ó), masculino plural (ó) e feminino plural (ó); de notável regularidade ao longo da história da língua” (Houaiss 2001). Muitas palavras com terminação “ous”, usadas no Inglês, já foram traduzidas e são utilizadas em Português com a terminação “oso” a exemplo de cartilaginoso (cartilaginous), mucilaginoso (mucilaginous), filamentoso (filamentous), pseudoparenquimatoso (pseudoparenchymatous) e outras (Lellinger 2002). Portanto, em analogia, sugere-se a utilização de **sinematoso** (do Inglês synnematosus) já utilizado, inclusive, em Espanhol. Conidioma composto por conidióforos eretos, em geral densamente unidos, com ou sem ramificação, com células conidiogênicas apicais ou laterais e conídios aglomerados ou não em mucilagem. Em *Thozetella* a produção de conídios é sempre apical e envoltos por mucilagem. Veja **conidioma**.

Crescimento sincrônico: crescimento conjunto de todos os conidióforos de um conidioma sinematoso produzindo novas células conidiogênicas que darão origem aos conídios. Dessa forma o conidioma fica mais extenso e esse crescimento é notado por regiões transversais mais escuras. No gênero *Thozetella* há descrição desse crescimento também em conidioma esporodoquial.

Determinada: termo aplicado à célula conidiogênica quando cessa o crescimento com a produção do primeiro conídio ou da cadeia de conídios.

Deuteromicetos: grupo de fungos que se reproduzem apenas assexuadamente. Termo obsoleto. Veja **Fungos anamórficos**.

Discreta: termo aplicado às células conidiogênicas; distinta; destacada; separada do eixo principal do conidióforo ou de suas ramificações. O oposto denomina-se **integrada**.

Efuso: veja **conidioma** e **conidioma efuso**.

Elíptico-fusiforme: em forma de fuso porém com as extremidades mais arredondadas. Uma das formas dos conídios em *Thozetella*.

Esporo: termo genérico utilizado para as estruturas de dispersão e propagação dos fungos. Pode ter origem sexuada ou assexuada, ser móvel ou imóvel e apresentar forma, tamanho, cor e ornamentação distintas conforme o grupo de fungos.

Esporodóquio: termo obsoleto mas frequentemente utilizado. Veja **conidioma** e **conidioma esporodoquial**.

Esquizolítico: um dos dois modos de separação ou liberação dos conídios da célula conidiogênica em que metade do septo de separação (sempre uma parede dupla) torna-se a base do conídio em formação e a outra metade permanece na célula conidiogênica; fissão. Ocorre no gênero *Thozetella*. O outro modo é o **rexolítico**.

Estágio: fase no desenvolvimento ou ciclo vital de um organismo; estágio. Veja **fase anamorfa** e **fase teleomorfa**.

Estipe: haste que suporta a massa conidial. Denominação não adequada para o conidioma sinematoso em *Thozetella*, que é constituído de hifas somáticas, conidióforos e células conidiogênicas, diferente do conceito de estipe em Agaricomycetes.

Falcado: em forma de foice; com curvatura lembrando uma foice; **falciforme**.

Falciforme: em forma de foice. O termo **falcado** pode ser usado como sinônimo.

Fase anamorfa: estágio assexuado do ciclo de vida de um fungo, produzindo conídios via mitose. O mesmo que **fase conidial** ou **fase imperfeita**.

Fase conidial: termo em desuso. Veja **fase anamorfa**.

Fase imperfeita: termo em desuso. Veja **fase anamorfa**.

Fase perfeita: termo em desuso. Veja **fase teleomorfa**.

Fase teleomorfa: estágio sexuado do ciclo de vida de um fungo, produzindo esporos via meiose. O mesmo que **fase perfeita**.

Fiálide: célula conidiogênica distinta, geralmente terminal sobre o eixo do conidióforo ou de suas ramificações, ampuliforme, lageniforme, cilíndrica ou afilada, com parte apical exibindo pequena abertura (**colarete**) e originando conídios de modo **blástico**. Em *Thozetella* a célula conidiogênica é **monofialídica**.

Filiforme: estrutura muito fina ou delgada, como um fio ou linha.

Fungos anamórficos (Do Inglês “Anamorphic fungi”): fungos que se reproduzem por meio de estruturas assexuadas, geralmente produzindo conidióforos, células conidiogênicas e conídios,

agrupados ou não, mas também com a produção de outras estruturas originadas do micélio, todas não envolvendo processo meiótico. Produzem conidiomas definidos ou estruturas de reprodução (hifas especializadas) espalhadas no micélio. Termo atualmente utilizado em substituição a Deuteromycetes (**Deuteromicetos**), Deuteromycotina, Fungi Imperfecti (**Fungos imperfeitos**), “asexual fungi” (**Fungos assexuais**), “conidial fungi” (**Fungos conidiais**) e “mitosporic fungi” (**Fungos mitospóricos**). Não representam categoria taxonômica do mesmo nível de Ascomycota ou Basidiomycota, uma vez que muitos representam a **fase anamorfa** desses dois filos. São divididos, didaticamente, em três grupos morfológicos: “Hyphomycetes” (**Hifomicetos**), “Coelomycetes” (**Celomicetos**) e “Agonomycetes” (**Agonomicetos**). Os fungos anamórficos como um todo são também referidos como fungos anamorfos na literatura brasileira e portanto ainda não há consenso da grafia mais adequada para o grupo.

Fungos assexuais: grupo de fungos que se reproduzem apenas assexuadamente. Termo obsoleto. Veja **Fungos anamórficos**.

Fungos conidiais: grupo de fungos que se reproduzem apenas assexuadamente. Termo obsoleto. Veja **Fungos anamórficos**. Salienta-se que Kirk et al. (2008) não traz esse termo como entrada principal mas usa-o como sinônimo junto a outros para indicar o grupo dos Fungos anamórficos.

Fungos imperfeitos: grupo de fungos que se reproduzem apenas assexuadamente. Termo obsoleto. Veja **Fungos anamórficos**.

Fungos mitospóricos: grupo de fungos que se reproduzem apenas assexuadamente. Termo obsoleto. Veja **Fungos anamórficos**.

Fusiforme: em forma de fuso; mais largo na porção mediana e afilado em ambas as extremidades. Uma das formas dos conídios em *Thozetella*.

Gutulado: estrutura que apresenta pequeninas gotas dentro. Em *Thozetella* refere-se principalmente aos conídios, os quais apresentam um ou mais glóbulos ou vacúolos de reserva dentro.

Hialino: transparente, translúcido, vítreo. Frequentemente usado para estruturas sem cor.

Hifomicetos: representantes do grupo dos Hyphomycetes, um dos três grupos morfológicos antigamente reconhecidos dentro dos **Fungos imperfeitos**, **Deuteromicetos** ou **Fungos mitospóricos**, hoje conhecidos como **Fungos Anamórficos**. Utiliza-se, atualmente, para fins didáticos, e são caracterizados por apresentarem conidiomas esporoquiais ou sinematosos, bem como estruturas diferenciadas e espalhadas no micélio, os conidióforos e as células conidiogênicas, que dão origem aos conídios. Todas essas estruturas são produzidas livres no micélio, sem proteção.

Himênio: camada contínua, em forma de paliçada, geralmente constituída por células férteis e estéreis em uma estrutura de reprodução nos fungos. O termo é muito utilizado nos ascomicetos e

basidiomicetos, onde o himênio contém células meióticas nos ascomas e basidiomas, respectivamente. Embora utilizado em descrições de algumas espécies de *Thozetella*, inclusive num passado recente (Paulus et al. 2004), este termo não deve ser usado neste gênero, visto que essa camada não contém células meióticas.

Holomorfo: fungo que apresenta estruturas de reprodução assexuada e sexuada no mesmo micélio, isto é, as fases anamorfa e teleomorfa ocorrem juntas; fungo que exibe todas as suas formas.

Infundibuliforme: em forma de funil. Em *Thozetella* caracteriza o conidioma sinematoso, com a parte basal afilada e a apical mais larga, abrindo-se como num funil.

Integrada: termo aplicado às células conidiogênicas que se encontram inseridas no eixo principal do conidióforo ou de suas ramificações. Opõe-se a **discreta**.

Lageniforme: em forma de botija ou frasco, com a base alargada e o ápice mais estreito e longo, este podendo apresentar ligeira curvatura.

Lúmen: cavidade central de uma célula; espaço vazio entre as paredes de uma célula.

Lunado: recurvado como a lua em quarto crescente. É a forma básica dos conídios em *Thozetella*.

Macronematoso: conidióforo diferenciado das hifas somáticas; morfologicamente diferente das hifas das quais se originam. Opõe-se a **micronematoso**.

Massa conidial: grupo grande de conídios que permanecem juntos, envoltos por mucilagem, no topo dos conidiomas. *Thozetella* apresenta massa conidial arredondada, ovóide, cônica, cilíndrica ou espalhada, geralmente de coloração branca.

Microarista (Do Inglês “microawn”, do Latim “microarista”, do Espanhol “microarista”. Micro – prefixo grego “mikrós” = pequeno. Awn – substantivo = arista. Arista, aristae – substantivo feminino latino = barba ou pelos rijos, prolongamento): célula encontrada geralmente acima e/ou ao redor da massa conidial podendo ou não apresentar parte apical com prolongamento fino e rígido; geralmente hialina e refringente. Células típicas do gênero *Thozetella*; a literatura informa sua origem a partir das fiálides e condição estéril. Propõe-se a utilização de **microarista (plural microaristas)**, em Português, pois tem a mesma raiz latina que o Espanhol; já existem, em Português, arista e micro, bastando uni-las e já tem o uso consagrado dentro do gênero, apesar de algumas espécies não apresentar essas células com parte apical prolongada e pontiaguda.

Micronematoso: conidióforo sem diferenciação das hifas somáticas; morfologicamente semelhante às hifas de onde se originam. Reconhece-se como conidióforo quando dá origem à célula conidiogênica e aos conídios.

Monofialídica: fiálide que apresenta apenas uma abertura (lócus) para produção de conídios. Há fiálides com mais de uma abertura para produção de conídios, denominadas polifiálides, mas não são encontradas em *Thozetella*.

Naviculado: em forma de barco ou bote. Estrutura que apresenta uma das extremidades afilada e a outra truncada. Uma das formas dos conídios em *Thozetella*.

Ontogenia conidial: processo de formação dos conídios; modo como são produzidos os conídios a partir de diferentes tipos de conidióforos e células conidiogênicas.

Ornamentado: com adornos ou enfeites. Estrutura que não tem a parede lisa mas apresenta algum tipo de ornamento como verrúculas, estrias, sulcos, retículos, espinhos, etc. Geralmente aplicado às microaristas em *Thozetella* que, muitas vezes, tem ornamentação sutil.

Picnídio: termo obsoleto mas frequentemente utilizado. Veja **conidioma** e **conidioma picnidial**.

Pulvinado: em forma de coxim ou almofada. Termo aplicado a forma do conidioma esporodoquial em *Thozetella*.

Refringente: qualidade de uma estrutura que, quando vista ao microscópio, desvia a luz de forma diferente das demais ao redor, destacando-se pelo brilho; refrativa; que refrata ou reflete. Em *Thozetella* muitas microaristas têm essa característica.

Rexolítico: um dos dois modos de separação ou liberação dos conídios da célula conidiogênica. Há ruptura da parede entre o conídio e a célula conidiogênica, permanecendo restos dessa parede nessas estruturas; fratura. Não ocorre em *Thozetella*.

Seta: hifa somática estéril e diferenciada, geralmente escura e com parede espessa, simples ou ramificada, lisa ou ornamentada, associada ou não às estruturas de reprodução. *Thozetella ciliata* foi descrita apresentando conidioma sinematoso com setas escuras e posteriormente excluída do gênero pois essa estrutura não faz parte da diagnose genérica.

Sétula: parte delicada de uma estrutura, geralmente filiforme, de origem celular ou não e tamanhos variados; cerda pequena e delicada. Em *Thozetella* faz parte dos conídios.

Sigmóide: com a forma de “sigma” (δ - letra do alfabeto grego); curva como a letra S.

Sinema: termo obsoleto mas frequentemente utilizado. Veja **conidioma** e **conidioma sinematoso**.

Tálica: um dos dois tipos de conidiogênese na qual o conídio diferencia-se após ter sido delimitado por um septo.

Teleomorfo: estágio sexuado de um fungo reproduzindo-se por meio de ascos e ascósporos (se pertencer aos Ascomycota) ou de basídios e basidiósporos (se pertencer aos Basidiomycota), portanto via meiose; fase sexuada.

Unciforme: recurvado como um gancho; semelhante a uma garra ou a um anzol; uncinado.

Uncinulado: recurvado como um gancho pequeno; semelhante a uma garra ou unha pequena.

Verruculoso: com pequenas verrugas; com verrugas delicadas. Provido de porções arredondadas na superfície da parede em certas estruturas dos fungos. Em *Thozetella* as microaristas apresentam esse tipo de ornamentação.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA PARA ELABORAÇÃO DO GLOSSÁRIO

- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W. & Blackwell, M.** 1996. *Introductory Mycology*. 4 ed. New York, John Wiley & Sons. 869p.
- Cannon, P.F. & Kirk, P.M.** 2007. *Fungal Families of the World*. Wallingford, CAB International. 456p.
- Cash, E.K.** 1965. *A Mycological English-Latin Glossary*. Mycologia Memoir n. 1. New York, The New York Botanical Garden. 152p.
- Ellis, M.B.** 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Kew, Commonwealth Mycological Institute. 608p.
- Ellis, M.B.** 1976. *More Dematiaceous Hyphomycetes*. Kew, Commonwealth Mycological Institute. 507p.
- Ferri, M.G., Menezes, N.L. & Monteiro-Scanavacca, W.R.** 1969. *Glossário de Termos Botânicos*. São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda/Editora da Universidade de São Paulo. 199p.
- Fidalgo, O. & Fidalgo, M.E.P.K.** 1967. *Dicionário Micológico*. Rickia (Suplemento 2). 221p.
- Guerrero, R.T. & Silveira, R.M.B.** 2003. *Glossário Ilustrado de Fungos – Termos e Conceitos Aplicados à Micologia*. 2 ed. Porto Alegre, Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 102p.
- Herrera, T. & Ulloa, M.** 1990. *El Reino de los Hongos. Micología básica y aplicada*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica. 552p.
- Houaiss, A., Villar, M.S. & Franco, F.M.M.** 2001. *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro, Editora Objetiva. 2922p.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W. & Stalpers, J.A.** 2008. *Dictionary of the Fungi*. 10 ed. Wallingford, CAB International. 771p.
- Lellinger, D.B.** 2002. *A Modern Multilingual Glossary for Taxonomic Pteridology*. Washington, The American Fern Society. 263p.
- Mueller, G.M., Bills, G.F. & Foster, M.S.** (eds.). 2004. *Biodiversity of Fungi – Inventory and monitoring methods*. Burlington, Elsevier Academic Press. 777p.
- Putzke, J. & Putzke, M.T.L.** 2004. *Glossário Ilustrado de Micologia*. Santa Cruz do Sul, EDUNISC. 152p.