

Valéria Ferreira Lopes

**REVISÃO DE *PHYLLOPORIA* MURRILL
(HYMENOGYNIACEAE) COM ÊNFASE EM ESPÉCIES
QUE OCORREM NA REGIÃO NEOTROPICAL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Algas e Plantas. da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Biologia de Fungos, Algas e Plantas.

Orientador: Prof. Dr. Elisandro Ricardo Drechsler dos Santos

Coorientador: Prof. Dr. Aristóteles Góes Neto

Florianópolis
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

Ferreira-Lopes, Valéria
Revisão de Phylloporia Murrill
(Hymenochaetaceae) com ênfase em espécies que
ocorrem na região Neotropical / Valéria
Ferreira-Lopes ; orientador, Elisandro Ricardo
Drechsler-Santos ; co-orientador, Aristóteles
Góes-Neto. - Florianópolis, SC, 2013.
168 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Biológicas. Programa de Pós- Graduação em
Biologia de Fungos, Algas e Plantas.

Inclui referências

1. Biologia de Fungos, Algas e Plantas. 2.
Hymenochaetales. 3. Fungos poliporoides. 4.
Taxonomia de políporos. 5. Sistemática
filogenética. I. Drechsler- Santos, Elisandro
Ricardo. II. Góes-Neto, Aristóteles. III.
Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Biologia de
Fungos, Algas e Plantas. IV. Título.

Valéria Ferreira Lopes

**REVISÃO DE PHYLLOPORIA MURRILL
(HYMENOGYNIACEAE) COM ÊNFASE EM ESPÉCIES QUE
OCORREM NA REGIÃO NEOTROPICAL**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre em Biologia de Fungos, Algas e Plantas”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Algas e Plantas.

Florianópolis, 18 de Outubro de 2013.

Prof^a. Maria Alice Neves, Dr^a.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^o Elisandro Ricardo Drechsler dos Santos, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^o Gerardo Lúcio Robledo, Dr.
Universidad Nacional de Córdoba

Profa. Clarice Loguércio Leite, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Mateus Arduvino Reck, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Ao meus pais, Valdemir e Marina.

AGRADECIMENTOS

À minha família, por me ensinar que o conhecimento é a única coisa que ninguém pode tirar de mim, e que conhecimento nem sempre significa sabedoria, e me deram condições e incentivo para perseguir esse conhecimento;

Aos amigos que me acompanharam no caminho percorrido até aqui;

Ao meu orientador Elisandro Ricardo Drechsler dos Santos, que me abriu as portas da Taxonomia e me ensinou a amar os fungos;

Ao meu co-orientador Aristóteles Góes Neto, por fornecer subsídios fundamentais para a execução das análises moleculares deste trabalho, além de valiosas contribuições taxonômicas;

Ao Dr. Gerardo Robledo, pelas instigantes discussões taxonômicas;

À toda a família Micolab, especialmente aos amigos Marco, Fernando, Salomé, Ângela, Raquel, Gesieli, Melissa, pelas discussões taxonômicas (e/ou não), e especificamente: ao Carlos, por me ensinar a fazer as pranchas; ao Altielys, por coletar muitas *Phylloporia*'s lindas pra mim; ao João, pelos fantásticos desenhos, e ao Diogo por me ajudar no Laboratório de Biologia Molecular, além de auxiliar na concepção das discussões dos artigos;

À Paulo Ricardo Almeida, Janayna L. Bouzon, Aline Bruna M. Vaz e Mateus Reck, por me ensinarem o pouco que sei sobre Biologia Molecular;

À Dra. Maria Alice Neves, por me ensinar importantes fundamentos em Taxonomia e Sistemática, através das discussões nas reuniões do Micolab e conversas da hora do café;

À Dra. Ana Cláudia Rodrigues e alunos do Laboratório de Anatomia, especialmente Halisson Rafael Kedrovski, Geniane Schneider, Kátia A. Hoss e Jeovani Warmling, pela assistência gentilmente prestada no preparo de amostras e reagentes;

Ao Dr. Rafael Trevisan, por me auxiliar com as traduções e nomes em Latim, e aos Drs. Pedro Fiaschi e Daniel Falkenberg, por auxiliarem na identificação de plantas hospedeiras dos 'meus' fungos,

À todos que ajudaram direta ou indiretamente na execução deste trabalho,

Muito obrigada.

“The purpose of all our preparation is to accomplish something. What good is an engine, no matter how shining and well oiled, if it never pulls a train! And, besides, accomplishment is the only thing that really satisfies the human mind ”.
(W. A. Murrill, “The Mr. Mushroom”,1918)

RESUMO

Phylloporia é um gênero poliporoide pertencente à *Hymenochaetaceae*, que apresenta basidiomas ressupinados, efuso-reflexo à pileados e estipitados, com basidiósporos pequenos de parede espessa e levemente coloridos, bem como estratégia de vida principalmente parasítica. Compreende atualmente 24 espécies distribuídas principalmente em regiões Tropicais. Neste trabalho, uma revisão taxonômica deste gênero, enfatizando 15 espécies que ocorrem na região Neotropical, é apresentada em 4 capítulos: 1. revisão morfológica geral a partir de materiais tipo e de referência de 12 espécies do gênero; 2. revisão de *Phylloporia pectinata* e de alguns de seus sinônimos heterotípicos, onde *Phylloporia subpectinata* é resgatada e apresentada como nova combinação; 3. proposição de três novas espécies de *Phylloporia* coletadas no Sul do Brasil, *P. clarice*, *P. elegans* e *P. nodostipitata*; e 4. estudo ultraestrutural sobre a morfologia dos basidiósporos a partir de 15 espécies de *Phylloporia*.

Palavras-chave: Hymenochaetales. Fungos poliporoides. Taxonomia de políporos. Sistemática Filogenética.

ABSTRACT

Phylloporia is a poliporoid genus belonging to *Hymenochaetaceae*, which presents basidiomata resupinate, effused-reflexed to pileate and stipitate, with small, thick-walled and slightly colored basidiospores, and parasitic life strategy as well. Nowadays, encompasses 24 accepted species mainly distributed in Tropical regions. In this work, a taxonomic revision of this genus, enfasizing 15 species with occurrence in the Neotropical region, is presented in 4 chapters: 1. a general morphologic revision of type and reference materials of 12 species; 2. a revision of *Phylloporia pectinata* and some of its taxonomic heterotypic synonyms, where *Phylloporia subpectinata* is presented as new combination; 3. the proposition of three new species of *Phylloporia* collected in South Brazil, *P. clarice*, *P. elegans* e *P. nodostipitata*; and 4. a ultrastructural study of the basidiospores morphology using the 15 species of *Phylloporia*.

Keywords: Hymenochaetales. Polypores. Taxonomy of polypores. Phylogenetic systematic.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I

- Figura 1. A - B: *Phylloporia bibulosa*; C - D: *Phylloporia capucina*; E - F: *Phylloporia chrysitae* (lectótipo); G - H: *Phylloporia ephedrae*.....74
- Figura 2. A - B: *Phylloporia fruticosa*; C - D: *Phylloporia minutispora*; E - F: *Phylloporia parasitica*; G - H: *Phylloporia pectinata*.....75
- Figura 3. *Phylloporia chrysitae sensu stricto*. A - B: FLOR31430; C - D: C. S. Montoya 308 (FLOR); E - F: G. A. Silva 029 (FLOR).....76
- Figura 4. A: *Phylloporia fruticosa* (HUEFS142456); B - F *Phylloporia aff. chrysitae* Morfogrupo 01; B: URM80630; C - D: URM 80773; E - F: DS582 (FLOR).....77
- Figura 5. *Phylloporia aff. chrysitae* Morfogrupo 02; A - B: A. Demétrio 011; C - D: M. A. B. Silva 273 (FLOR); E - F: B. R. Petry 02; G - H: FLOR11830.....78
- Figura 6. *Phylloporia ribis*; A - B: O361336; C: O913678; D: O913681; E - F: O913679; G - H: *Phylloporia weberiana*.....79
- Figura 7. A - B: *Phylloporia veracruzis*; C: *Phylloporia spathulata* (holótipo); D: FLOR48512; *Phylloporia aff. pectinata*; E - F: (NY sem número); G- H: FLOR32221.....80
- Figura 8. *Phylloporia subpectinata*; A - B: holótipo (NY743055); C : NY1158; D: NY432; E - F: Rick 126 (NY); G - H: FLOR32221.....81

Capítulo II

- Figure 1.a - d. *P. pectinata* overview of the hymenial region in Scanning Electron Microscopy (SEM).....103
- Figure 2. Hyphal System representation of *P. pectinata* and *P. subpectinata*.....104
- Figure 3. a - b. *Phylloporia pectinata*.....105
- Figure 3. c - d. *Phylloporia subpectinata*.....105
- Figure 3. e - f. *Phylloporia capucina*.....105
- Figure 3. g. *Polyporus xerampelinus*.....105
- Figure 3. h - i. *Polystictus substygius*.....105

Capítulo III

Figure 1. Tree from the Bayesian analysis of LSU rDNA.....	137
Figure 2. Tree from ML analysis.....	138
Figure 3. BI/ML tree inferred of nucITS rDNA.....	139
Figure 4. A – B: <i>Phylloporia clariceae</i> ; C – D: <i>Phylloporia nodostipitata</i> ; E – F: <i>Phylloporia elegans</i>	140

Capítulo IV

Figure 1. Illustrations of basidia and basidiospores morphology of <i>Phylloporia</i>	161
Figure 2. Optical Microscopy of deflated spores of different type and reference material of <i>Phylloporia</i> species.....	162
Figure 3. Scanning Electron Microscopy (SEM) of deflated spores of different type and reference material of <i>Phylloporia</i> species.....	164
Figure 4. SEM of deflated basidiospores of <i>Phylloporia clariceae</i>	165
Figure 5. SEM of deflated basidiospores of <i>Phylloporia nodostipitata</i>	166

LISTA DE TABELAS

Capítulo I

Tabela I. Lista de exsiccatas revisadas.....	66
Tabela II. Comparação morfológica de <i>Phylloporia chrysite</i> e morfogrupos relacionados.....	71

Capítulo II

Table 1. List of forty exsiccata studied.....	98
Table 2. Microscopic features of <i>Phylloporia pectinata</i> and its presumed heterotypic synonyms.....	102

Capítulo III

Table 1. List of taxa included in the phylogenetic analysis (LSU).....	131
Table 2. List of taxa included in the phylogenetic analysis (ITS).....	134
Table 3. Morphological comparison between <i>P. clarice</i> and related species.....	135
Table 4. Morphological comparison between <i>P. spathulata</i> and the related species <i>P. nodostipitata</i> and <i>P. elegans</i>	136

Capítulo IV

Table 1. Type and reference materials analyzed.....	157
Table 2. Morphological comparison of basidiospores in <i>Phylloporia</i>	159

SUMÁRIO

Apresentação	12
Introdução	15
1.1 Reino Fungi: Diversidade e Breve caracterização	15
1.2 Políporos Himenoquetoides	14
1.3 Histórico do Conceito de <i>Phylloporia</i>	14
Objetivos	20
1.1 Objetivo geral.....	20
1.2 Objetivos específicos	20
Material & Métodos	21
Resultados & Discussão.....	23
Capítulo I – Revisão de <i>Phylloporia</i> murrill com ênfase em espécies que ocorrem na região Neotropical.....	24
<i>Phylloporia</i> Murrill	25
caracterização e discussão dos táxons estudados	27
Chave de Identificação para as espécies de <i>Phylloporia</i> registradas na região Neotropical.....	50
Discussão.....	52
Referências.....	55
Apêndices.....	64
Capítulo II - <i>Phylloporia pectinata</i> (Klotzsch) Ryvarden and some of its presumed taxonomic synonyms	81
Capítulo III - Three undescribed <i>Phylloporia</i> species from South Brazil.....	106
Capítulo IV - Notes on Basidiospores Morphology in <i>Phylloporia</i> Murrill (Hymenochaetaceae).....	140
Conclusões e recomendações para trabalhos futuros	167

APRESENTAÇÃO

Neste trabalho apresenta-se uma revisão taxonômica do gênero *Phylloporia* Murrill (Hymenochaetaceae Donk), com ênfase em espécies que ocorrem na região Neotropical. Está subdividido em Introdução (Fundamentação Teórica), Objetivos, Materiais & Métodos e Resultados & Discussão. Os Resultados & Discussão estão subdivididos em capítulos, onde:

Capítulo I – é apresentada uma revisão morfológica geral, com caracterização e discussão de cada táxon analisado;

Capítulo II – é apresentada uma revisão de *Phylloporia pectinata* (Klotzsch) Ryvardeen e de alguns de seus sinônimos heterotípicos, em formato de artigo submetido à revista *Torrey Botanical Society*;

Capítulo III – são propostas três novas espécies de *Phylloporia* coletadas no Sul do Brasil a partir de análise morfológica, molecular e ecológica, em formato de artigo a ser submetido à revista *Mycological Progress*;

Capítulo IV – é apresentado um estudo sobre a morfologia ultraestrutural dos basidiósporos do gênero *Phylloporia*, a ser submetido a revista científica ainda não definida.

Todas as referências bibliográficas citadas na Introdução, Material & Métodos e Capítulo I são apresentadas ao final deste capítulo; as referências dos demais capítulos são apresentadas no final de cada um deles.

INTRODUÇÃO

1.1 REINO FUNGI: DIVERSIDADE E BREVE CARACTERIZAÇÃO

O Reino Fungi compreende organismos leveduriformes e filamentosos, além de uma ampla diversidade de espécies apresentando complexas estruturas reprodutivas macroscópicas. Os fungos ocupam diversos nichos, podendo ser sapróbios e/ou simbioses associados com plantas, bactérias, animais ou mesmo outros fungos (BLACKWELL et al. 2011; MUELLER et al. 2006). São fundamentais na ciclagem de nutrientes, formação de solos e diversos outros processos ambientais (ALEXOPOULOS et al. 1996; MOORE et al. 2011; WATKINSON et al. 2006). Diante destas potencialidades, seus recursos tem sido amplamente utilizados pelo homem para fins nutracêuticos, medicinais, e psicotrópicos, recreacionais ou religiosos (GALAGAN et al. 2005; LAKHANPAL & RANA 2005; LOWY 1971), bem como na indústria de biopolpação, fermentação, farmacêutica, cosmética e biorremediação. Ocorrem ainda espécies prejudiciais, como micoses e fitopatologias de importância econômica (CARLILE et al. 2001; GALAGAN et al. 2005; HUHNDORF et al. 2004).

Os fungos representam um grupo megadiverso e pouco conhecido; embora sua diversidade total seja estimada entre 1,5 à 5,1 milhões de espécies (BLACKWELL et al. 2011; HAWKSWORTH 2004), apenas cerca de 100 mil são conhecidas, em sua maioria fungos macroscópicos pertencentes aos filos Ascomycota (\approx 64 mil espécies) e Basidiomycota (\approx 32 mil espécies) (KIRK et al. 2008; MOORE et al. 2011). Traçando um paralelo entre conhecimento e conservação de plantas e fungos, cerca de 400 mil espécies vegetais são conhecidas, e 28% destas estão asseguradas em coleções (GUERRANT ET AL. 2004), enquanto que apenas 16% das espécies conhecidas de fungos estão salvaguardados em bancos de recursos genéticos (HAWKSWORTH 2004). Como muitas espécies de fungos são obrigatoriamente associadas com plantas em particular, muitas delas ameaçadas de extinção, metade das espécies de fungo do planeta podem também estar em risco, sem que haja conhecimento sobre tal fato (HAWKSWORTH 2004). Sendo assim, esforços de coleta, cultivo e investigação taxonômica devem ser incentivados para ampliar o conhecimento sobre este importante grupo de organismos, uma vez que

a Taxonomia e Sistemática são ferramentas fundamentais para o conhecimento da biodiversidade e descoberta de novidades científicas.

1.2 POLÍPOROS HIMENOQUETOIDES

Os políporos representam um agrupamento artificial de fungos que produzem estruturas reprodutivas sexuais macroscópicas (basidioma), nas quais, a camada de células produtoras de esporos (himênio) recobre o interior dos tubos (himenóforo tubular), cuja superfície externa se apresenta como poros (RYVARDEN 1991). Estão classificados em *Basidiomycota* R.T. Moore, pertencendo ao subfilo *Agaricomycotina* Doweld, principalmente nas ordens Polyporales Gäm. e Hymenochaetales Oberw (HIBBETT et al 2007).

Hymenochaetaeae Donk (FIASSONT & NIEMELÄ 1984; LARSSON et al. 2006) é uma família caracterizada pelo escurecimento permanente das hifas em contato com KOH (reação xantocróica), presença de estirilpirenos que lhes conferem coloração marrom, hifas simples-septadas com septo dolíporo imperfurado, presença ou ausência de setas e por causarem podridão branca na madeira, degradando a lignina, celulose e hemi-celulose (CANNON & KIRK 2007; FIASSON 1982; WAGNER & FISCHER 2001).

Historicamente, os gêneros *Phellinus* Quéél. e *Inonotus* P. Karst foram reconhecidos como os mais proeminentes de *Hymenochaetaeae*. Por muito tempo, a sazonalidade do basidioma e o mitismo do sistema hifal foram consideradas como principais características que distinguiam esses dois gêneros, sendo as espécies monomíticas e sazonais agrupadas em *Inonotus*, e aquelas com basidioma dimítico e perene classificadas em *Phellinus*, o que levou à dois grandes agrupamentos com espécies de variadas características morfológicas (CORNER 1991; FIASSON & NIEMELÄ 1984; RYVARDEN 1991; WAGNER & FISCHER 2001). Os gêneros *Coltricia* Grey, *Cyclomyces* Kunze ex Fr. e *Phylloporia* Murrill, por outro lado, apresentavam uma combinação macro e micromorfológica que facilitava seu reconhecimento.

1.3 HISTÓRICO DO CONCEITO DE *PHYLLOPORIA*

Phylloporia foi descrito a partir de *P. parasitica* Murril, espécie monomítica e sazonal encontrada parasitando folhas de *Bignonia* sp. na Colômbia (MURRILL 1904). O gênero permaneceu monoespecífico até

que *Fomes psila* Lloyd, *F. weberianus* Bres. & Henn. ex. Sacc., *Polyporus bibulosus* Lloyd, *P. chrysites* Berk e *P. fruticum* Berk. & M. A. Curtis, foram então combinados no mesmo (RYVARDEN 1972). Com a inclusão desses táxons, o conceito morfológico de *Phylloporia* foi ampliado. Uma emenda na circunscrição do gênero foi apresentada por Johansen & Ryvarden (1980), atribuindo peso taxonômico ao parasitismo, tipo de sistema hifal, presença de linha negra no contexto, e basidiósporos com parede levemente espessada à espessa, amarelo pálidos, de até 5 µm. Isto permitiu a inclusão de outros táxons, muitos destes previamente pertencentes à *Phellinus*, como *P. ampelinus* Bondartsev & Singer, *P. bibulosus* (Lloyd) Zmitr., Malysheva & Spirin, *P. pectinatus* (Klotzsch.) Quél. e *P. ribis* (Schumach.) Quél; excetuando-se *P. pectinata*, todas as demais espécies são monomíticas (BONDARTSEVA 1983; PARMASTO 1985; RYVARDEN 1978, 1982, 1991).

Outros dois gêneros já foram propostos para acomodar táxons atualmente agrupados em *Phylloporia*. *Phaeolopsis* Murril foi proposto tendo *Polyporus verae-crucis* Berk. ex Sacc. como tipo (MURRILL 1905) e *Cryptoderma* Imazeki (1943) [com *Cryptoderma ribis* (Schumach.) Imazeki como espécie tipo], que foi proposto para acomodar espécies tanto de *Phellinus* quanto de *Inonotus* com linha negra no contexto, abrangendo tanto espécies dimíticas quanto monomíticas, apresentando ou não setas himeniais. Como ambas as espécies tipos destes foram combinadas, *Phaeolopsis* e *Cryptoderma* foram sinonimizados a *Phylloporia*.

Teixeira (1989) caracterizou *Phylloporia* como monomítico, com elementos setais ausentes, apresentando tanto basidiósporos de parede delgada quanto espessa, hialinos à fulvos. Seguindo este conceito o autor combinou *Inonotus rheades* (Pers.) Bondartsev & Singer, *Aurificaria indica* (Masse) D.A. Reid e *Inonotopsis subiculosa* (Peck) Parmasto em *Phylloporia*, também sinonimizando *Aurificaria* Reid, *Inonotopsis* Parmasto e *Pyrrhoderma* Imazeki. Este conceito não foi aceito pelos taxonomistas clássicos (CORNER 1991; FIASSON & NIEMELÄ 1984; RYVARDEN 1991, 2004) e tampouco foi corroborado por análises filogenéticas baseadas em dados moleculares (JEONG et al. 2005; LARSSON et al. 2006; WAGNER & FISCHER 2001, 2002; ZHOU & DAI 2012).

O gênero *Phylloporia*, como atualmente aceito, é altamente heterogêneo, apresentando espécies com estratégia de vida saprobióticas e parasíticas, hábito pileado, efuso-reflexo, ressupinado ou estipitado, e sistema hifal monomítico e dimítico. Corner (1991) sugeriu que a

morfologia de *Phylloporia* era demasiado variada para a caracterização do gênero, questionando sua naturalidade. Para o autor, ou o gênero deveria ser estritamente considerado (abrangendo unicamente *P. parasitica* e transferindo as demais espécies para *Cryptoderma*), ou de forma ampla, abranger um agrupamento denominado por ele “Aliança *Phylloporia*”, composto por *Phylloporia bibulosa*, *P. chrysitae*, *P. fruticosa*, *P. ribis* e *P. weberiana*, *Inonotus insolens* Corner, *I. elmerianus* Murrill, *Phellinus anceps* Corner, *Ph. caryophylli* (Racib.) G. Cunn., *Ph. cinereiporus* Corner, *Ph. multiplex* Corner, *Ph. periclitatus* Corner, *Coltricia cumingii* (Berk.) Teng., *C. spathulata* (Hook.) Murrill e *C. subfastosa* Corner. Embora a espécie tipo não tenha sido mencionada como integrante da “Aliança”, não está claro se o autor sugere sua exclusão. As características morfológicas consideradas para o agrupamento foram a presença de píleo e estipe tomentosos, linha negra no contexto, margem do píleo olivácea, esporos pequenos (variando de 3-5 x 2-3 µm) e amarelo pálido ou marrom em massa, bem como a ausência de setas e cystídios.

O conceito morfológico atual de *Phylloporia* é muito semelhante ao da “Aliança *Phylloporia*”, diferindo principalmente por apresentar espécies dimíticas (*P. pectinata*, *P. nouraguensis* Decock & Castillo) e linha negra presente ou ausente (*P. parasitica*, *P. capucina*). Dentre os táxons que compunham a ‘aliança’, *C. cumingii* foi sinonimizada em *C. spathulata*, que atualmente é *Phylloporia spathulata* (Hook.) Ryvarden; *I. elmerianus* é sinônimo de *Phylloporia chrysitae*; *C. subfastosa* ainda é utilizado; e *Ph. caryophylli* é considerada *Fomitoporella caryophylli* (Racib.) T. Wagner & M. Fisch. (<http://www.indexfungorum.org>).

A naturalidade de agrupamentos taxonômicos baseados unicamente no mitismo e sazonalidade, que resultou em *Phellinus s. l.* e *Inonotus s. l.*, foi refutada por diversos pesquisadores (CORNER 1991; DONK 1969, 1974; DOMANSKI et al. 1973). Entre os taxonomistas que fomentam a naturalidade de grupos menores, Fiasson (1982) e Fiasson & Niemelä (1984), através da análise de caracteres bioquímicos, morfológicos e de comportamento nuclear, corroboram a divisão de *Phellinus* e *Inonotus* em gêneros menores, apontando a presença/ausência de elementos setais, bem como de pigmentação nos basidiósporos como caracteres taxonômicos importantes.

Estes trabalhos confirmam o status taxonômico de *Phylloporia*, porém apenas *Phylloporia ribis* foi analisada, e não a espécie tipo. Os autores afirmam que *P. ribis* foi combinada em *Phylloporia* por ser monomítica e perene (ou seja, simplesmente por não se encaixar nos conceitos de *Phellinus s. l.* e *Inonotus s. l.*), e que mesmo corroborando

a separação deste táxon, *P. ribis* e as demais espécies combinadas apresentam diferenças morfológicas consideráveis em comparação à *Phylloporia parasitica*. Fiasson & Niemelä (1984). Análises filogenéticas baseadas em dados moleculares, morfológicos e ecológicos corroboraram a divisão de *Phellinus* e *Inonotus* em grupos menores, e também confirmaram o gênero *Phylloporia* (JEONG et al. 2005; LARSSON et al. 2006; WAGNER & FISCHER 2001; WAGNER & FISCHER 2002), e por conseguinte, a hipótese de que mitismo e sazonalidade evoluíram independentemente em *Hymenochaetaceae*.

Wagner & Ryvarden (2002) descrevem 12 espécies de *Phylloporia*, sem setas ou elementos setais, apresentando basidiósporos pequenos ($\leq 5 \mu\text{m}$ comprimento), amarelados, de parede levemente espessada à espessa, superfície abhiminal tomentosa, em sua maioria, parasitas. Corroborando este trabalho, novas espécies e novas filogenias foram propostas, e o conceito morfológico e filogenético atual abrange 24 espécies com basidiomas pileados, estipitados ou ressupinados, sazonais ou perenes, monomíticos ou dimíticos (CUI et al. 2010; DECOCK et al. 2013; DOUANLA-MELI et al. 2007; IPULET & RYVARDEN 2005; VALENZUELA et al. 2010; ZHOU & DAI 2012).

De acordo com Ryvarden (2004), *Phylloporia* é um gênero principalmente tropical, uma vez que maioria das espécies descritas estão registradas dentro da Zona Tropical. Considerando a regionalização biogeográfica proposta por UDVARDY (1975), a Zona Tropical abrange os Reinos biogeográficos Neotropical, Afrotropical e Indo-malásio, além de uma pequena porção da Austrália.

A maioria das espécies de *Phylloporia* descritas é oriunda do Reino Neotropical e no Brasil (maior país do Reino Neotropical) estão registradas *P. chrysita*, *P. capucina*, *P. spathulata*, *P. pectinata*, *P. frutica* e *P. ribis* (GIBERTONI et al 2013; WAGNER & RYVARDEN 2002). Porém *P. chrysita*, *P. pectinata* e *P. frutica* também são registradas na América do Norte (GILBERTSON & RYVARDEN 1987; GRAN et al 2004; RYVARDEN 1972, 1978), isto é, no Reino Neártico. *Phylloporia parasitica*, a espécie tipo, embora descrita originalmente no Reino Neotropical, também foi registrada na África (Reino Paleotropical). Outrossim, *P. chrysita*, *P. capucina*, *P. pectinata* e *P. spathulata* tem sido amplamente registradas em porções temperadas e subtropicais do Reino Neotropical (Argentina, Chile, Sul do Brasil e Uruguai) (LOGUERCIO-LEITE et al 2009; ROBLEDO & RAJCHENBERG 2007; RAJCHENBERG & ROBLEDO 2013; RYVARDEN 1972, 1982, 1991).

Ainda na Zona Tropical, *P. chrysitae*, *P. pectinata*, *P. spathulata* e *P. weberiana* ocorrem no Reino Indo-malaio, juntamente com espécies recentemente descritas que aparentemente são restritas a este Reino, p. ex. *P. bibulosa* (Lloyd) Ryvardeen, *P. crataegi* Zhou & Dai, *P. fontanesiae* Zhou & Dai, *P. gutta* Zhou & Dai, *P. nandiniae* Zhou & Dai, *P. oblongospora* Y.C. Dai & H.S. Yuan, *P. oreophila* Zhou & Dai e *P. hainaniana* Y.C. Dai & B.K. Cui (CORNER 1991; RYVARDEN 1978; ZHOU & DAI 2012).

As únicas espécies aparentemente restritas à Província Biogeográfica do Cáucaso (Zona Temperada do hemisfério Norte, Reino Paleártico) são *P. ampelina* e *P. ephedrae*. *Phylloporia ribis* é descrita como originária do Cáucaso, mas aparentemente é cosmopolita, pois atualmente apresenta distribuição Olártica (Reinos Neártico e Paleártico), Neotropical e Indo-Malaia (GIBERTONI & DRECHSLER-SANTOS 2010; RYVARDEN 1978).

Existem vários fatores limitantes para a compreensão da distribuição geográfica de *Phylloporia*. Entre eles está a falta de conhecimento e fragmentação dos estudos sobre a distribuição de fungos de maneira geral, que fornece dados isolados em tempo e espaço. Mesmo que determinada espécie ainda não tenha sido coletada ou registrada em determinada região, não existem estudos sistemáticos que corroborem a afirmação de que esta não ocorre em tal local. Outrossim, nas expedições de campo, apenas a estrutura reprodutiva do fungo é coletada, e não encontrar o basidioma não implica necessariamente que o micélio não vive em determinado local.

Por último mas não menos importante, existem problemas taxonômicos como carência de identificação apropriada e existência de complexos taxonômicos e espécies crípticas; devido a estes, mesmo os registros de um táxon necessitam de confirmação. A própria diversidade dos fungos é uma barreira, pois espécies novas podem ser determinadas com táxons já existentes por desconhecimento, o que subestima tanto a diversidade, quanto a distribuição geográfica de ambos. Equívocos na delimitação de espécie ainda ocorrem, principalmente devido à existência de espécies crípticas e de táxons antigos com vasta lista de sinônimos heterotípicos, como *P. ribis*. Zhou & Dai (2012) propuseram cinco novas espécies a partir de coleções chinesas previamente identificadas como *P. ribis*.

Ademais, as reconstruções filogenéticas propostas utilizam apenas uma região gênica [LSU ou *Large subunit RNA* (25-28S)], as quais não incluem *P. parasitica*. Embora possam apresentar espécies bem suportadas, a resolução nos grandes clados ainda é insuficiente para

esclarecer as relações interespecíficas (DECOCK et al. 2013; VALENZUELA et al. 2010; WAGNER & RYVARDEN 2002; ZHOU & DAI 2012). É necessário sequenciar outras regiões gênicas como ITS (*Internal Transcribed Spacer*), utilizada inclusive como padrão para identificação molecular ou “Código de Barras” de espécies em fungos (SCHOCH et al. 2012); além disto, análise morfológica mais detalhada, que considere novos caracteres com novos pesos taxonômicos, auxiliaria tanto no reconhecimento e delimitação de novas espécies quanto na resolução de complexos.

Estudos para melhor compreensão de *Phylloporia* também devem incluir o reconhecimento dos hospedeiros e estabelecimento de níveis de especialização, o que permitiria relacionar a distribuição do táxon (fungo) com a do hospedeiro (planta), já que a distribuição global de Angiospermas é relativamente bem conhecida. Análises baseadas em dados moleculares, envolvendo genética de populações e utilização de relógio molecular nas árvores filogenéticas, também poderiam auxiliar na compreensão de padrões de especiação, dispersão e distribuição das espécies.

OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar uma revisão taxonômica de *Phylloporia*, a partir de análise morfológica, molecular e de aspectos ecológicos (distribuição e hospedeiro), especialmente das espécies que ocorrem na região Neotropical.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar macro e micro morfológicamente os táxons que ocorrem na região Neotropical, a partir de espécimes representativos, incluindo materiais tipo (quando possível) e de referência para cada táxon;
- Extrair, amplificar e sequenciar as regiões ITS e 28S do rDNA nuclear das espécies de *Phylloporia* estudadas;
- Interpretar filogeneticamente as espécies a partir das análises morfológicas e moleculares, levando em consideração a distribuição geográfica dos táxons, bem como sua relação com hospedeiros;
- Ampliar o conhecimento sobre a filogenia do gênero ao incluir sequências de espécimes que ocorrem nos neotrópicos e descrever as novidades científicas encontradas.

MATERIAL & MÉTODOS

Coleções examinadas – foram estudados materiais tipo e de referência de espécies de *Phylloporia*, hospedados nos herbários BPI, FLOR, K, NY, O, PC, TAAM, URM e USM. Também foram estudados materiais coletados em expedições de campo em ecossistemas da Mata Atlântica da região Sul (SC, PR) e Nordeste (PB), bem como Cerrado (MT), tanto realizadas para este trabalho, quanto em colaboração ocasional com pesquisas relacionadas. Após desidratação, os basidiomas foram depositados no herbário FLOR. As exsiccatas examinadas estão listadas na Tabela I. Os acrônimos dos herbários estão de acordo com a base de dados *Index Herbariorum* (Thiers, continuamente atualizado) e as abreviações dos nomes de autores estão de acordo com Kirk & Ansell (1992). A nomenclatura e classificação segue Hibbett et al. (2007) e autoria de nomes científicos segue a base de dados *Index Fungorum* (www.indexfungorum.org).

Análises macroscópicas – foram analisados hábito, sazonalidade, forma, tamanho e coloração da superfície superior, himenóforo, estipe, contexto e tubos. Para designação de cores foi utilizado o catálogo Munsell Soil Collor Chart (1975).

Análises micróscopicas – foram realizados cortes à mão livre dos tubos, contexto, tomento e estipe do basidioma e montados em lâminas e lamínulas em solução de Floxina 1% e KOH 3-5% (RYVARDEN 1991). As medidas das estruturas microscópicas foram realizadas no aumento de 1000x com utilização de ocular milimetrada acoplada ao microscópio óptico. Foram mensurados comprimento x largura dos basidiósporos, número de poros/mm e diâmetro das hifas dos tubos, contexto, tomento e estipe (quando havia), em uma amostragem padrão de 40 microestruturas (n = 40). Cortes à mão-livre, do contexto e himenóforo foram tratados em solução de NaOH 3% *overnight* a 40° C, dissecadas sob microscópio estereoscópico em temperatura ambiente, e posteriormente analisados em microscópio óptico nos aumentos de 400x e 1000 x para observação do sistema hifal do basidioma.

Análise ultraestrutural – para materiais desidratados, a análise foi realizada através de um pequeno corte do himenóforo do basidioma, fixado em suporte metálico (*stub*) com fita adesiva de grafite, e recoberto com metalização direta de ouro a 10 nm. Para os materiais frescos, foi realizada a fixação em gluteraldeído 3%, desidratação com série alcoólica, secagem em ponto crítico com CO₂, seguida de metalização direta com ouro 10 nm, de acordo com (ALVAREZ et al. 2009). Ambos os materiais desidratados e frescos foram observados em

Microscópio Eletrônico de Varredura JEOL JSM-6390LV do Laboratório Central de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal de Santa Catarina, em magnificação de 10 kv.

Análises moleculares – a extração de DNA total dos basidiomas coletados procedeu de acordo com protocolo de Doyle & Doyle (1987) modificado por (Góes-Neto et al. 2005). A amplificação de ambas as regiões LSU (*Large Subunit*) e ITS (*Internal Transcribed Spacer*) do DNA ribossomal seguiu (Dentinger et al. 2010). Os *primers* utilizados para amplificação e sequenciamento da região ITS foram ITS 6R e ITS 8F (DENTINGER et al. 2010) e para LSU, LR0R e LR5 (amplificação), LR0R e LR7 (sequenciamento) (VILGALYS LABORATORY 2013). O sequenciamento foi realizado no Sequenciador ABI 3730 *DNA Analyzer* (Applied Biosystems) do Centro de Pesquisas René Rachou, Fiocruz - Belo Horizonte/MG, no âmbito do Projeto Identificação Molecular de Fungos do Brasil. Os *contig's* e a correção manual das sequencias foram realizados no software Geneious 6.1.6 (BIOMATTERS Ltd. 2013). As matrizes foram alinhadas com o método Clustal W no software Mega 5.2 (TAMURA et al. 2011). Os modelos evolutivos foram estimados no software JModelTest 0.1.1 (POSADA 2008), análise bayesiana foi realizada no software BEAST v1.7.0. (DRUMMOND & RAMBAUT 2007) e análise de máxima verossimilhança no software RaxML 7.0.4 (STAMATAKIS 2006).

RESULTADOS & DISCUSSÃO

Ao todo, foram analisadas materiais tipo e/ou de referência de aproximadamente 98 exsicatas oriundas de herbários e pelo menos 45 amostras coletadas e estudadas, totalizando 143 materiais. A lista completa das espécies e espécimens examinados é apresentada na Tabela I.

O Capítulo I apresenta uma descrição do gênero *Phylloporia* com base nos materiais estudados e em revisão da literatura (CORNER 1991; JOHANSEN & RYVARDEN 1980; MURRILL 1904; RYVARDEN 1991; WAGNER & RYVARDEN 2002) bem como comentários e discussões pertinentes a cada espécie revisada. Ainda, uma chave de identificação para as espécies registradas na região Neotropical é proposta.

O Capítulo II apresenta uma revisão de materiais tipo e de referência de *Phylloporia pectinata* e alguns de seus sinônimos heterotípicos (formato de artigo submetido à *Torrey Botanical Society*). Esta revisão resultou na exclusão de quatro sinônimos taxonômicos deste táxon (*Polyporus xerampelinus* Kalchbr., *Polystictus substygius* Berk. & Broome ex Cooke, *Polyporus capucinus* Mont. e *Pyropolyporus subpectinatus* Murrill), onde é proposta a nova combinação *Phylloporia subpectinata* além de uma emenda à circunscrição de *P. pectinata*.

No Capítulo III três novas espécies de *Phylloporia* são propostas a partir de materiais coletados no Sul do Brasil, com análise morfológica, molecular e ecológica.

No Capítulo IV, um estudo sobre a morfologia ultraestrutural dos basidiósporos do gênero *Phylloporia* é apresentado.

**CAPÍTULO I – REVISÃO DE *PHYLLOPORIA* MURRILL COM
ÊNFASE EM ESPÉCIES QUE OCORREM NA REGIÃO
NEOTROPICAL**

Phylloporia Murrill

Torrey 4: 141, 1904.

Tipo: *Phylloporia parasitica* Murrill

Basidioma sazonal ou perene, às vezes revivente (*reviving*), com novas camadas de himenóforo crescendo irregularmente sobre as antigas; leve e de consistência coriácea, esponjosa ou semelhante a cortiça, ou denso e rígido (*woody-hard*) quando seco; solitário, imbricado, concrecente, lateralmente fusionado ou merismatoide; ressupinado, efuso-reflexo, amplexante, pileado ou estipitado; quando pileado, dimidiado, conchado, campanulado, lateralmente conado, semi-ungulado a tríquetro; quando estipitado, estipe central, excêntrico a lateral com píleo espatulado a flabeliforme. Superfície superior lisa, ondulada, rugosa ou sulcada, opaca ou brilhante, recoberta por tomento adpresso com aspecto glabro ou velutinoso, ou por tomento macio, grosso e facilmente comprimível, ou tomento áspero, se tornando ressecado e escurecido em basidiomas velhos; às vezes o tomento se degrada, expondo uma crosta enegrecida (*black crust* ou *black plate*); coloração da superfície do píleo variando de marrom amarelada, olivácea a marrom muito escura, às vezes enegrecida, principalmente em basidiomas velhos. Contexto opaco a brilhante, heterogêneo a raramente homogêneo, de coloração distinta ou concolor ao tomento, linha marrom vinácea a negra, resinosa, regular ou irregular em secção geralmente presente ou ausente. Himenóforo poroide, poros regulares a irregulares, circulares, angulares ou alongados, geralmente inconspícuos; dissepimento fino a espessado, inteiro a levemente lacerado, coloração marrom amarelada, olivácea, a marrom muito escuro.

Sistema hifal monomítico ou dimítico; hifas generativas simples-septadas, de parede fina, levemente espessada a espessa; hialinas, amarelo pálidas, amarelo douradas à âmbar em KOH; hifas esqueléticas de parede espessada, marrom douradas a âmbar, frequentemente pseudo-septadas; hifas generativas ou esqueléticas com porções sólidas e resinosas frequentes, no dissepimento, contexto e tomento. Setas ou elementos setais ausentes. Cistídíolos ausentes ou presentes, de parede fina, lageniformes, ventricoso-rostrados ou ampuliformes. Basídios clavados, elipsoides a em forma de barril (*barrell-shaped*), até 20 x 7 µm, tetrasporados. Basidiósporos lisos, de parede levemente espessada a espessa; amarelo pálido, amarelo dourados a marrom pálidos, nunca fulvos; geralmente abundantes, livres (*free-floating*) em massas, ou colados em tétrades; subglobosos, amplamente elipsoides, cilíndrico-

elipsoides, alongados ou cilíndricos, pequenos, frequentemente até 5 (-6) μm de comprimento; geralmente irregulares em perfil, deflacionados (*deflated*) com um ou mais lados achatados ou concavidades, quase lenticulados ou lunados; negativos em Melzer, variavelmente cianófilos ou não cianófilos.

Substrato: parasita em folhas, ramos, lianas e/ou raízes vivas, possivelmente como hospedeiro-específico, podendo ser encontrado também em madeira morta.

Observações taxonômicas: *Phylloporia* é filogeneticamente relacionado com *Aurificaria* Reid, *Fomitiporella* Murrill, *Fulvifomes* Murrill, *Inocutis* Fiasson & Niemelä e *Mensularia* Lázaro Ibiza, compartilhando com estes a presença de basidiósporos de parede espessada e corados e ausência de elementos setais. De acordo com Ryvar den (2004), *Aurificaria* apresenta basidiósporos que ficam verde-oliváceos em KOH, diferentemente dos basidiósporos amarelo/marrom pálidos de *Phylloporia*; a coloração dos basidiósporos também diferencia *Phylloporia* de *Inocutis* e *Fulvifomes*, uma vez que os dois últimos apresentam basidiósporos de parede mais espessa e coloração fulva; *Fomitiporella* diferencia-se principalmente por apresentar basidiomas ressupinados à efuso-reflexos, e basidiósporos marrons.

CARACTERIZAÇÃO E DISCUSSÃO DOS TÁXONS ESTUDADOS

Phylloporia bibulosa (Lloyd) Ryvar den
Norwegian Journal of Botany 19: 235, 1972.
≡ *Polyporus bibulosus* Lloyd

Figuras 1 A-B

Descrição em Wagner & Ryvar den (2002).

Esta espécie caracteriza-se por apresentar basidioma pileado séssil, pseudo-estipitado ou quase pendante, com superfície abhiminal coberta por tomento fino (até 6mm), adpresso e de aspecto glabro, ondulado e rugoso em vista frontal (*papery*), com (4-) 6-7 poros p/mm, sistema hifal monomítico e basidiósporos oblongo-elipsoides a cilíndricos, de 4-6 x 2-2.5 µm. É associada à *Peristrophe bicalyculata* (Retz.) Nees (*Acanthaceae* Juss.) e foi registrada em Bornéu, Malásia, Paquistão (Ryvar den 1972) e China (Dai 2010).

A cobertura da superfície de *P. bibulosa* é muito característica e não encontrada em nenhuma das demais espécies descritas. No entanto, a exsicata FLOR48512 (Figura 7D) determinada como *P. pectinata* apresenta basidioma pileado, séssil, imbricado, com base contrata, com superfície superior muito similar à de *P. bibulosa*. Este material é momomítico, diferentemente *P. pectinata*. Por outro lado, difere de *P. bibulosa* por apresentar himenóforo oliváceo, com 7-12 (-13) poros/mm e basidiósporos menores (2.5-3 x 2-2.5 µm). Investigações mais detalhadas, incluindo análises morfológicas, moleculares e ecológicas de mais coleções, poderão indicar se o material FLOR48512 representa ou não um novo táxon, e como está relacionado filogeneticamente com *P. bibulosa* e *P. pectinata*.

Material Examinado: MALÁSIA: **Singapura:** *Sultanato de Johore*, R. E. Holtum, 02-VI-1923. (US0302065, BPI) lectótipo de *Polyporus bibulosus*.

Material Adicional Examinado: PERU: **Cusco:** *Quispianchis, Vitobamba, Localidade de Quincemil-Camanti*, C. S. Montoya 051, 03.VIII. 2010. (FLOR48512, como *P. pectinata*).

Phylloporia capucina (Mont.) Ryvardeen
Nordic Journal of Botany 2: 77, 1982.

Figura 1 C - D

≡ *Polyporus capucinus* Mont., Annl. Sci. Nat., Bot. IV, 5: 369, 1856.

Descrição em Wagner & Ryvardeen (2002).

Esta espécie caracteriza-se por apresentar basidioma séssil e semicircular, tomento macio e facilmente comprimível de até 7 mm de espessura, contexto heterogêneo, porém sem linha negra, poros pequenos [6-10 (-11) p/mm], sistema hifal monomítico e basidiósporos amplamente elipsoides a cilíndricos (3-5 x 2-3 µm). *Phylloporia capucina* se assemelha à *P. chrysita* por apresentar basidioma sazonal, séssil, com píleo semicircular a dimidiado, conchado e coriáceo, com superfície superior tomentosa a velutinosa e concêntrica sulcada, porém azonada. A diferença se dá principalmente pela ausência de linha negra no contexto e por apresentar basidiósporos maiores [3-5 x 2-3 µm versus 2.5-3 x 1.5-2(-2.5)] que *P. chrysita*.

Este táxon é listado por Larsen & Cobb-Poullé (1991) como sinônimo heterotípico de *Phellinus pectinatus* (Klotzsch) Quél. Porém, foi resgatado por Wagner & Ryvardeen (2002). A comparação morfológica entre os materiais tipo das duas espécies corrobora a independência dos táxons (Capítulo II, p. 78). Até Agosto de 2013, *P. capucina* constava como sinônimo de *Phylloporia pectinata* na base de dados *Index Fungorum*, após as análises dos materiais e literatura, foi enviada a atualização do táxon através do formulário eletrônico disponibilizado pelo site. Embora a descrição de *P. capucina* aponte o Brasil como localidade tipo, não há registros recentes desta espécie no país (Lista de Espécies da Flora do Brasil 2013). Isso sugere que podem existir coleções de *P. capucina* depositadas nos herbários com identificação equivocada. Outra possibilidade é de que esta espécie não tenha sido recoletada após sua publicação.

A exsiccata Rick n. 126 (NY, Figura 8 E - F), previamente determinada como *Fomes capucinus* (Mont.) Cooke, também originária do Brasil (São Leopoldo/RS), difere de *P. capucina* por apresentar basidioma efuso-reflexo, imbricado, com base contrata e superfície abhimenial coberta por tomento áspero e concêntrica sulcado em bandas estreitas, sistema hifal dimítico, himenóforo com 8-10 poros/mm e basidiósporos de 2 - 3 x 2 - 2.5 µm. Portanto, suas características não correspondem ao conceito morfológico de *P. capucina* e esta exsiccata deve ser redeterminada como *P. subpectinata*.

Material Examinado: BRASIL. (PC0085763) lectótipo de *Polyporus capucinus*; (NY730561) tipo de *Fomes capucinus*.

Material Adicional Examinado: BRASIL: **Rio Grande do Sul**: *São Leopoldo*, Rick 126, 1906. (NY, como *Fomes capucinus*).

Phylloporia chrysitae (Berk.) Ryvarden
Norwegian Journal of Botany 19: 235, 1972.
= *Polyporus chrysites* Berk.

Figura 1 E - F

Descrição em Wagner & Ryvarden (2002).

Esta espécie caracteriza-se por apresentar basidioma pileado sésil a dimidiado, píleo conchado, com superfície abhimental tomentosa a velutinosa, concentricamente sulcada porém azonada, contexto heterogêneo com linha negra, com (8-)9-12 poros p/mm (diferindo de 6-8 poros/mm relatados na literatura, *p. ex.* RYVARDEN 2004, WAGNER & RYVARDEN 2002), sistema hifal monomítico e basidiósporos amplamente elipsoides a oblongo-elipsoides, pequenos [2.5-3 x 1.5-2(-2.5)].

Esta espécie tem sido amplamente registrada, principalmente nas regiões tropicais (WAGNER & RYVARDEN 2002; CORNER 1991). De acordo com Rajchenberg & Robledo (2013), a ampla variação morfológica de *P. chrysitae* engloba um complexo de espécies. Na Argentina, tem sido registrada parasitando diversos hospedeiros, tais como *Forsteronia glabrescens* Müll. Arg, *Pisonia aculeata* L., *Dolichandra unguis-catis* (L.) L. G. Lohmann, *Cissus cysoides*, *Celtis* sp. e *Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk. No Brasil, foi registrada nos biomas Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado e Amazônia em diferentes hospedeiros (GIBERTONI et al. 2013).

Em uma revisão de exsicatas dos herbários FLOR, URM e USM determinados como *P. chrysitae*, foram encontrados pelo menos três morfogrupos distintos, também diferentes do material tipo da espécie. Estes materiais compartilham sistema hifal monomítico, contexto separado de tomento esponjoso por uma linha negra e poros pequenos, mas com importantes diferenças na macromorfologia dos basidiomas (número de poros/mm, formato do píleo, sazonalidade). Apesar da ampla variação encontrada (Tabela II, Apêndice B), esses morfogrupos necessitam de investigação taxonômica mais detalhada, incluindo comparação com materiais tipo de sinônimos heterotípicos de *P. chrysitae* e espécies relacionadas. Análises moleculares também serão necessárias para compreender quais variações são pertinentes à espécie e quais representam táxons distintos. Dentre as exsicatas analisadas, previamente identificadas como *P. chrysitae*, *Phylloporia clariceae* é apresentada a partir de análises morfológicas e moleculares no Capítulo III (p. 105). Uma breve descrição, discussão e tabela de comparação de cada um dos morfogrupos constatados são apresentadas a seguir.

Phylloporia chrysitae sensu stricto

Figura 1 E – F; 3 A – F

Basidioma sazonal, pileado sésil, dimidiado à semi-circular, conchado, aplanado à convexo, imbricado, com base contracta, píleo fino (até 5 mm). *Superfície superior* coberta por tomento macio, velutinoso (até 3.0 mm de espessura) brilhante, azonado, sulcado, marrom amarelado (10YR 5/6-5/8-4/6) mais escuro no centro, clareando em direção à margem; margem aguda, marrom amarelada clara. *Contexto* resinoso, brilhante, marrom amarelado (10YR 5/6-5/8), separado do tomento por linha marrom vinácea a enegrecida, resinosa e fina (até 1.0 mm de espessura). *Himenóforo* refringente, marrom amarelado escuro (10YR 4/6) a marrom escuro (10YR 3/3), poros pequenos, (8-)9-12(-13) p/mm, dissepimento inteiro a levemente lacerado.

Sistema hifal monomítico; hifas generativas de parede levemente espessada a espessa, amarelo pálidas a amarelo douradas, com 2 - 3 (-4) μm de diâmetro nos tubos, 3 - 5(-6) μm no contexto e (5-) 6 - 8 (-9) μm no tomento, composto de hifas frouxamente entrelaçadas, simples septadas, raramente ramificadas, de crescimento indeterminado. *Basidiósporos* abundantes, de parede engrossada, amarelo pálidos, amplamente elipsoides a elipsoides, 2-3(3.5) x 2-2.5 μm .

Observações taxonômicas: os materiais analisados (G. A. Silva 029 e C. S. Montoya 308) compartilham da morfologia do lectótipo de *Polyporus chrysitae* Berk. em vários aspectos, exceto que o lectótipo apresenta píleo solitário e várias ‘cicatrizes’ de camadas novas de himenóforo crescendo sobre a camada anterior (Figura 1 E - F). O estado de conservação do material de referência (lectótipo) não permite inferir com certeza se o basidioma é revivente ou não, mas apenas uma camada de tubos foi observada; é possível que as porções de himenóforo novas estivessem crescendo para tapar feridas causadas por insetos. *Phylloporia chrysitae* difere do morfogrupo 01 por apresentar basidioma sazonal ao invés de revivente, píleo dimidiado e semicircular, em vez de noduloso e amplexante; difere do morfogrupo 02 por apresentar poros menores [(8-) 9 – 13 *versus* (5-) 6 - 9 (-10), respectivamente] (Tabela II).

Material Examinado: VENEZUELA: **Cojedes:** *San Carlos*, R. Spruce, Agosto de 1853. [K(M)174167] lectótipo de *Polyporus chrysitae*; BRASIL: **Mato Grosso:** *Chapada dos Guimarães, Parque Nacional de Chapada dos Guimarães*, G.A. Silva 029. (FLOR); **Santa Catarina:** *Santo Amaro da*

Imperatriz, Serra do Tabuleiro, J. Chesen & M. Sodateli 2, 5. 06.IV.1992. (FLOR31430, FLOR31431); *Florianópolis, Morro da Lagoa da Conceição*, 19.I.1988. (FLOR10535). *Santo Amaro da Imperatriz*, M. Michels & M. Baltazar 17, 33. (FLOR31562); *Ilhota: Parque do Morro do Baú*, C. Loguercio-Leite, 09.III.1985 (FLOR10096); PERU: **Paujil: Oxapampa**, C. S. Montoya, 308, 14.III.2009 (USM).

Morfogruppo 01 - *Phylloporia aff. chrysitae*

Figura 4 A - F

Basidioma perene, revivente (*reviving*), pileado séssil, noduloso, zonado ou azonado, irregularmente sulcado, amplamente aderido a amplexante em ramos vivos de arbustos, leve e com consistência de cortiça (*corky*) quando seco. *Superfície superior* coberta por tomento macio, esponjoso e facilmente comprimível, espesso (até 6 cm) separado do contexto por linha escura fina (até 1 mm), resinosa, irregular em secção; contexto resinoso, brilhante, fino (até 2 mm), marrom amarelado escuro (10YR 4/4-4/6), capa de tubos rasa (até 5 mm) concolor ao contexto ou marrom amarelado escuro (10YR 3/4-4/4); *himenóforo* revivente, com camadas jovens marrom oliváceo claras (2.5Y 5/4-5/6) crescendo irregularmente sobre camadas antigas marrom escuras (10YR 2/2) a enegrecidas (10YR 2/1), de aspecto ressecado e quebradiço quando velho, poros inconspícuos, (5-) 6 - 9 (-10) p/mm.

Sistema hifal monomítico; hifas generativas amarelo pálidas a amarelo douradas, de parede grossa, 3 - 6 (-7) µm de diâmetro nos tubos, 4 - 7 (-8) µm no contexto e (4-) 5 - 9 (-10) µm no tomento, composto de hifas frouxamente entrelaçadas, simples septadas, raramente ramificadas, de crescimento indeterminado. *Basidiósporos* abundantes, deflacionados, de parede engrossada, amarelo pálidos, amplamente elipsoides a elipsoides, de (2.5-) 3 - 4 (-4.5) x 2 - 3 µm.

Observações taxonômicas: devido ao hábito amplexante em ramos vivos, pode ser comparada com *P. fruticosa* (*vide P. fruticosa*). As exsiccatas DS582 (FLOR) e VFL87 (FLOR) foram coletadas em *Allophylus sp.* em área de Mata Atlântica; URM80773 foi coletada em ramos vivos de ‘Chumbinho’ (*Lantana sp.?*) e URM8630 em caule de ‘Canelinha’ (*Croton sp.?*) em áreas de Caatinga. Todos estes materiais diferem de *P. chrysitae* e do morfogruppo 02 por apresentar basidioma noduloso, com tomento esponjoso mais espesso e amplexante, em vez de dimidiado ou semicircular e poros maiores (6 - 9 poros/mm contra 9 - 12)

(Tabela

II).

Materiais Examinados: BRASIL: **Pernambuco**: *Parque Nacional da Serra do Catimbau*, Drechsler-Santos 077, 202. 28.IX.2006 (URM80630, URM 80773); **Florianópolis**: *Unidade de Conservação do Ambiental do Desterro*, Drechsler-Santos 582, 10.IX.2011. (FLOR), Ferreira-Lopes 87, 25.V.2013. (FLOR); *Rio Tavares*, Loguercio-Leite & Furlani 203, 03.IV.1986. (FLOR10482).

Morfogruppo 02 - *Phylloporia aff. chrysis*

Figura 5 A - H

Basidioma sazonal, pileado séssil, amplamente aderido, amplexante a pendente, leve e inflexível quando seco; píleo semicircular a lateralmente concrecente; superfície abhiminal concentricamente sulcada em anéis estreitos, recoberta por tomento áspero, que com o tempo se desgasta expondo sulcos profundos, marrom amarelada escura no centro (10 YR 3/4 - 4/6) se tornando mais clara em direção a margem (10YR 4/6 - 5/6 - 5/8), margem aguda, marrom olivácea clara (2.5Y 5/4 - 5/6), contexto resinoso, muito fino (até 2mm), contexto e capa de tubos concolor com a margem, tubos até 5 mm de profundidade; himenóforo marrom oliváceo (2.5Y 5/4 - 5/6; 6/6 - 6/8), poros pequenos, (5-)6-9(10) p/mm.

Sistema hifal monomítico; hifas generativas amarelo pálidas a amarelo douradas, de parede grossa, 2 - 3(-6) μ m de diâmetro nos tubos, (2.5-)3 - 5(-6) μ m no contexto e 4 - 7(-8) μ m no tomento que é composto de hifas frouxamente entrelaçadas, simples septadas, raramente ramificadas, de crescimento indeterminado. *Basidiósporos* abundantes, deflacionados, de parede engrossada, amarelo pálidos, amplamente elipsoides a elipsoides, de (2-)3 - 3.5(-4) x (2-)2.5 - 3 μ m.

Observações taxonômicas: a presença de tomento áspero, intercalado com sulcos profundos em anéis estreitos, assemelha-se à *Phylloporia subpectinata* (Figura 8 A - H), difenciando-se por apresentar hábito pileado, em vez de efuso-reflexo, sistema hifal monomítico e basidiósporos ligeiramente maiores [(2-)3 - 3.5(-4) x (2-)2.5 - 3 μ m versus 2.5-3 x 2-2.5(-3)]. O morfogruppo 02 difere de *P. chrysis* e do morfogruppos 01 por apresentar superfície superior com tomento áspero, sulcada em anéis estreitos (Tabela II).

Materiais Examinados: BRASIL: **Santa Catarina**: *Florianópolis, Unidade de Conservação Ambiental Desterro*, Costa & Gonçalves 1174, 1178,

25.III.1998. (FLOR11830, FLOR11831); A. Demétrio 11, 09.VII.2012. (FLOR); V. Ferreira-Lopes 77, 09.VII.2012, (FLOR) ; B. R. Petry 02, 22.IX.2012. (FLOR); *Blumenau: Parque Nacional da Serra do Itajaí, Parque Natural Municipal Nascentes do Garcia*, M. A. Borba da Silva 273, 12.VI.2012. (FLOR).

Morfogrupo 03 - Phylloporia clariceae Ferreira-Lopes, Góes-Neto & Drechsler-Santos

Vide Capítulo III (p. 105).

Phylloporia ephedrae (Woron.) Parmasto

Figura 1 G - H

Proceedings of the Indian Academy of Science, Plant Science 94(2-3): 377, 1985.

≡ *Fomes ephedrae* Woron.

Descrição em Wagner & Ryvarden (2002).

Esta espécie caracteriza-se por apresentar basidioma pileado tuberculado a semi-ungulado, perene, denso e rígido (*woody-hard*), com superfície superior coberta por tomento que se torna uma crosta acinzentada a enegrecida quando velho, himenóforo oliváceo, com 5-9 poros/mm e basidiósporos de 3-4(-4.5) x 2-3(-3.5) μm . *Phylloporia ephedrae* se assemelha à *P. pectinata* pela consistência densa e aspecto adpresso e escurecido da superfície superior dos basidiomas, além de ambas serem perenes. Por outro lado, *P. pectinata* (Figura 2 G - H) difere de *P. ephedrae* por apresentar basidioma merismatóide, revivente (com novas camadas de himenóforo crescendo irregularmente sobre as antigas), sistema hifal dimítico e esporos amarelo pálidos, de parede levemente engrossada, amplamente elipsoides, raramente alongados, deflacionados a lenticulados em perfil. Por sua vez, *P. ephedrae* apresenta esporos elipsoides, raramente deflacionados (*deflated*), de parede mais espessa e coloração amarelo a marrom, mais escura que os esporos de *Phylloporia* em geral.

Phylloporia ephedrae foi descrita a partir de espécimes parasitando especificamente *Ephedra* sp. e *Jasminum* sp. no Cáucaso, Sul da Europa e Ásia Central que eram previamente identificados como *P. ribis* (PARMASTO 1985); Wagner & Ryvarden (2002) mencionam também associação com *Cotoneaster* sp. (Rosaceae).

Material Examinado: TURQUEMENISTÃO: **Distrito Bakharden:** *Montes Kopet-dagh, Arvaz*. Outubro de 1971. (TAA55032/ O913706); UZBEQUISTÃO: **Distrito Parkent:** *Reserva Natural Chatkal*: 02.V.1988. (TAA12679/O913693); CAZAQUISTÃO: *Alma-Ata, Rio Turgen*. 03.V.1984 (O913709).

Phylloporia frutica (Berk. & M.A. Curtis) Ryvarden Figura 2 A – B;
3 A

Norwegian Journal of Botany 19: 235, 1972.

≡ *Polyporus fruticum* Berk. & M.A. Curtis

Descrição em Wagner & Ryvarden (2002).

Esta espécie caracteriza-se por apresentar basidiomas pequenos e delicados, pileados, amplexantes, com superfície abhimeral coberta por tomento esponjoso, poros angulares grandes (2-4 p/mm) e basidiósporos elipsoides a subcilíndricos [(3-)4-5 x 2-3 µm], parasitando galhos finos de arbustos vivos.

Phylloporia oblongospora Y. C. Dai & H. S. Yuan é similar a *P. frutica* apresentando também poros grandes (2-4/mm) e hábito amplexante. Porém, difere ao apresentar contexto homogêneo, sem linha negra, e basidiósporos oblongo-elipsoides [(3.8-)3.9-4.8(-4.9) x 1.9 -2.5(-2.6) µm] (DAI 2010). *Phylloporia frutica* também pode ser comparada à *P. rzedowskii* R. Valenz. & Decock, que assim como *P. frutica*, apresenta hábito amplexante, poros grandes (2-4 p/mm) e basidiósporos sub-cilíndricos a cilíndricos. No entanto, os esporos são ligeiramente maiores (4.2-6.0 x 2.4-3.2 µm) e os basidiomas são encontrados associados à *Hybanthus mexicanus* (VALENZUELA et al. 2011). *Phylloporia nouraguensis* Decock & Castillo também apresenta basidiomas pequenos, amplexantes e cobertos por tomento, mas difere por apresentar sistema hifal dimítico, poros menores (8-9 p/mm) e basidiósporos amplamente elipsoides a obovóides (média 3.3 x 2.6 µm) (DECOCK et al. 2013).

As exsiccatas URM 80773 (Figura 4 C - D), URM 80630 (Figura 4 B), DS582 (Figura 4 E - F) e VFL87 (FLOR), previamente identificadas como *P. chrysitae* (Vide *P. chrysitae*, Morfogruppo 01), também apresentam hábito amplexante sobre galhos vivos [‘Canelinha’ (*Croton* sp.), ‘Chumbinho’ (*Lantana* sp.) e *Allophylus* sp., respectivamente], mas diferem de *P. frutica* por apresentar poros menores (6-8 p/mm, em média). (Westphalen et al. 2010) citam *P. frutica* para o Rio Grande do Sul (Brasil), com 5-6 poros/mm, redondos a angulares, diferentemente do material de referência, o que torna necessário a revisão desta exsicata e comparação com o material tipo.

Phylloporia frutica é amplamente distribuída, sendo registrada nos Estados Unidos (Geórgia, Flórida e Carolina do Norte) associada à *Asimina* sp. e *Citrus* sp., em Barbados, Cuba, América do Sul, Austrália, Filipinas, Indonésia e África do Sul em substrato indeterminado,

geralmente ramos de arbustos vivos (GILBERTSON & RYVARDEN 1987; GIBERTONI et al. 2013; GRAND et al. 2004; ROBLEDO & RAJCHENBERG 2007). Esta revisão apresenta elementos que corroboram a sugestão de Rajchenberg & Robledo (2013), de que este táxon represente um complexo. Ainda, os autores afirmam que coleções argentinas de *P. frutica*, parasitando especificamente *Allophylus edulis*, constituem uma nova espécie. Estudos filogenéticos (moleculares e morfológicos) devem ser conduzidos com o intuito de entender se há correlação entre as espécies e hospedeiros em particular, pois ajudaria no reconhecimento de espécies crípticas, que entretanto são hospedeiro-específicas.

Material Examinado: CUBA: *Sine locum*: C. Wright 442. [K(M)174170] síntipo de *Polyporus fruticum*. BRASIL: **Bahia**: *Senhor do Bonfim, Serra de Santana*, Vasconcellos-Neto, J. R. T. 71B. 12.VII.2005 (HUEFS142456).

Material Adicional Examinado: BRASIL: **Pernambuco**: *Parque Nacional da Serra do Catimbau*, Drechsler-Santos 077, 202. 28.IX.2006 (URM80630, URM 80773, como *Phylloporia chrysita*); **Santa Catarina**: *Florianópolis, Unidade de Conservação do Ambiental do Desterro*, Drechsler-Santos 582, 10.IX.2011. (FLOR, como *Phylloporia chrysita*), Ferreira-Lopes 87, 25.V.2013. (FLOR, como *Phylloporia chrysita*).

Phylloporia minutispora Ipulet & Ryvarden
Synopsis Fungorum 20: 95, 2005.

Figura 2 C - D

Descrição em Ipulet & Ryvarden (2005).

Esta espécie caracteriza-se por apresentar basidiomas central a lateralmente estipitados, solitários a pleuropodais, pequenos (até 5 cm de altura), marrom amarelado, se tornando marrom escuro a enegrecido quando velho, píleos solitários a lateralmente fundidos, com superfície superior glabra, poros pequenos (10-16 p/mm) e basidiósporos pequenos [(2-) 2.5-3 x 2-2.5 µm]. *Phylloporia minutispora* se assemelha à *P. spathulata* (Figura 7 C) e *P. veracruzis* (Figura 7 A - B) apresentando basidioma sazonal, estipitado e com sistema hifal monomítico, mas difere de ambas principalmente por apresentar poros [10-16 p/mm, *versus* (6-)7-9 poros/mm e 7-11(-12) poros/mm, respectivamente] e esporos menores [média 2.5 x 2 µm *versus* 3 x 1.9 µm e 4.2 x 2.5 µm, respectivamente].

Até o momento, a espécie é conhecida apenas para a localidade tipo, na África, onde foi coletada em floresta dominada por *Celtis* sp. (Cannabaceae) com cobertura herbácea de Zingiberaceae. Novas coletas em ambientes similares poderiam ampliar o registro da espécie ou confirmar sua distribuição restrita.

Material Examinado: UGANDA: **Kabarole**: *Kibale National Park*, Ipulet F706, 26.X.2002. (O) holótipo de *Phylloporia minutispora*.

Descrição em Wagner & Ryvarden (2002).

Esta espécie é caracterizada por apresentar basidiomas pequenos (até 8 mm de diâmetro), circulares, aderidos por um vértice à superfície adaxial de folhas vivas de *Bignonia* sp., contexto heterogêneo sem linha negra, 3-5(-6) poros/mm e basidiósporos (3-)4-5 x 2-3 μm . É a espécie tipo do gênero e única com hábito epífilo.

Com relação ao hábito ressupinado/pendante, pode ser comparada com *Phylloporia resupinatus* Douanla-Meli & Ryvarden, diferindo desta principalmente por apresentar basidiomas menores, delicados e monomíticos, e associação com *Bignonia* sp. Apesar de *P. resupinatus* apresentar basidiósporos amarelo pálidos e pequenos [(3-)3.5-4 x (2.5-)2.7-3 μm], característicos de *Phylloporia*, filogenias recentes mostram *P. resupinatus* em clado externo, agrupada em *Fomitiporella* Murril (DECOCK et al. 2013; ZHOU & DAI 2012). Se investigações posteriores combinarem esta espécie em *Fomitiporella*, *P. parasitica* passará a ser a única espécie do gênero com basidioma resupinado.

Phylloporia parasitica apresenta contexto heterogêneo. A porção superior do contexto, aderida ao substrato, é formada por hifas curtas, de parede levemente engrossada, amarelo pálidas a amarelo douradas, radialmente dispostas, frouxamente entrelaçadas e com estrangulamentos em direção aos ápices, apresentando construção similar a do tomento encontrado nas outras espécies. Já a camada inferior é composta por hifas com parede engrossada, aglutinadas, e com porções sólidas frequentes, que confere um aspecto macroscópico resinoso e mais escuro, similar à formação da linha negra que separa o tomento e o contexto nas demais espécies. Essa construção hifal de contexto é similar à de *P. capucina* (Figura 1 C - D) e de *P. resupinatus*, onde a linha negra também não é presente.

O aspecto das hifas generativas, geralmente de parede grossa, amarelo pálidas a amarelo dourado ou âmbar, bem como os basidiósporos pequenos e de parede engrossada, são consistentes em todas as espécies pertencentes ao gênero, apesar da variação morfológica dos basidiomas. Estudos moleculares incluindo sequências de *P. parasitica* poderão esclarecer se as características morfológicas desta espécie são plesiomórficos ou derivados. Além da Colômbia, *P. parasitica* já foi registrada na Argentina e na Tanzânia.

Material Examinado: COLOMBIA: **Santa Marta**: near *Bonda*: C. F. Baker, 16.XII.1898 [K(M)00705227] lectótipo de *Phylloporia parasitica*. [K(M)00705228] *Phylloporia parasitica*, [K(M)00705229] *Phylloporia parasitica*.

Phylloporia pectinata (Klotzsch) Ryvarden
Synopsis Fungorum 5: 196, 1991.
≡ *Polyporus pectinatus* Klotzsch

Figura 2 G –H

Descrição em Wagner & Ryvarden (2002).

Esta espécie caracteriza-se por apresentar basidioma perene e revivente (nova camada de himenóforo crescendo irregularmente sobre partes antigas), imbricado e concrecente, com vários píleos pequenos fundidos (merismatoide), de consistência rígida, com superfície abhimental se tornando uma crosta escura quando velha, 5-9 poros/mm, sistema hifal dimítico e basidiósporos pequenos [3-4 x 2-3 (-3.5) μm]. Este táxon representa um complexo de espécies e a revisão dos principais sinônimos heterotípicos e materiais de referência resultou na emenda na circunscrição da espécie, bem como a exclusão de quatro sinônimos (*Polyporus xerampelinus* Kalchbr., *Polystictus substygius* Berk. & Broome ex Cooke, *Polyporus capucinus* Mont. e *Pyropolyporus subpectinatus* Murrill) e subsequente elevação a nível de espécie, que são apresentadas no Capítulo II (p. 78).

Um material depositado sem número no herbário NY (Figura 7 E - F), coletado por J. Rick, corresponde morfológicamente a exsiccata FLOR32221 (Figura 7 G - H). Ambas exsiccatas apresentam morfologia de *P. pectinata* em um sentido amplo, porém, diferem do material tipo da espécie por não apresentar hábito de crescimento merismatoide, poros menores [(7-)8-10 p/mm] e basidiósporos oblongo-elipsoides ligeiramente maiores [3-4 x 2-3.5(-4)]. Investigações moleculares, morfológicas e ecológicas são necessárias para confirmar o status taxonômico destes espécimens.

Materiais Examinados: *Vide* Capítulo II (p. 78).

Materiais Adicionais Examinados: BRASIL: **Santa Catarina:** *Mondaí: Linha Sanga Forte*, Campos-Santana & Santana 62, 15.IV.2006 (FLOR32221) como '*Phylloporia pectinata*'; **Rio Grande do Sul:** *São Leopoldo*, J. Rick, 1929/30 (NY sem número) como '*Fomes pectinatus*'.

Phylloporia psila (Lloyd) Ryvar den
Norwegia Journal of Botany 19: 235, 1972.
≡ *Fomes psila* Lloyd

Descrição em Nogueira-Melo et al (2012).

Phylloporia psila foi proposta por Ryvar den (1972), porém Wagner & Ryvar den (2002) retiraram-na de *Phylloporia* e esta entrou na lista de sinônimos de *Hexagonia hydnooides* (Fr.) M. P. De fato, o material analisado apresenta sistema hifal trimítico, com hifas generativas fibuladas, e basidiósporos hialinos e cilíndricos, não pertencendo a *Hymenochaetaceae*. Recentemente, a nova combinação *Coriolorpsis psila* (Lloyd) Ryvar den foi proposta (NOGUEIRA-MELO et al. 2012), excluindo este táxon de *Phylloporia*. A análise do material tipo corroborou esta combinação e foi enviado formulário eletrônico à base de dados *Index Fungorum* (www.indexfungorum.org) para a atualização do táxon (em Agosto de 2013).

Material Examinado: BRASIL, J. Rick, Maio de 1928. (US0310270, BPI, como *Fomes psila*).

Phylloporia ribis (Schumach.) Ryvarden
Polypores of North Europe 2: 371, 1978.
≡ *Boletus ribis* Schumach.

Figura 6 A - F

Descrição em Wagner & Ryvarden (2002).

Wagner & Ryvarden (2002) caracterizam *P. ribis* como apresentando basidioma perene, amplamente séssil, semicircular, frequentemente amplexante (circundando ramos pequenos) com 6-7 poros/mm e basidiósporos de 3-4.5 x 2.5.3 µm. O táxon está relacionado com diversos hospedeiros diferentes, a saber: *Ribes* sp., *Acer* sp., *Arbutus* sp., *Berberis* sp., *Carpinus* sp., *Cistus* sp., *Colletia* sp., *Cornus* sp., *Cotoneaster* sp., *Crataegus* sp., *Cytisus* sp., *Erica* sp., *Eucalyptus* sp., *Euonymus* sp., *Fagus* sp., *Fraxinus* sp., *Laurus* sp., *Ligustrum* sp., *Lonicera* sp., *Pistacia* sp., *Platanus* sp., *Prunus* sp., *Pyrus* sp., *Quercus* sp., *Robinia* sp., *Rosa* sp., *Rubus* sp., *Sambucus* sp., *Spartium* sp., *Sorbus* sp., *Ulex* sp., *Ulmus* sp. e *Vitis* sp., dos quais *Ribes* e *Euonymus* seriam os mais frequentes.

Vários detalhes da circunscrição desta espécie ainda não estão suficientemente claros. Foram analisados quatro materiais de referência e variações morfológicas não contempladas na descrição foram encontradas. O material O361336 (Figura 6 A - B) corresponde satisfatoriamente à descrição de Wagner & Ryvarden (2002) e Murrill (1914), portanto, suas características parecem melhor ilustrar o conceito morfológico da espécie. Ou seja, apresenta basidioma pileado séssil a amplexante, perene a revivente (com porções novas de himenóforo crescendo irregularmente sobre camadas antigas), 5-9 poros/mm e basidiósporos de 3-4 x 2-3 µm, assim como foi coletado em *Ribes* sp. As excisatas O913681 (Figura 6 D) e O913678 (Figura 6 C) apresentam basidiomas sazonais, umbilicados, quase em forma de taça, projetando-se de estipe curto, com 7-12 (-13) e (6-) 7-10 poros/mm, respectivamente. Ainda, O913681 está associada com *Ribes uva-crispa* e O913678 foi coletada em uma floresta de *Pinus* sp. Uma terceira excisata analisada, O913679 (Figura 6 E - F), apresenta basidiomas merismatóides, com píleos imbricados e concrecentes se projetando de uma base contracta, densos, semelhante à *P. pectinata*, porém distintos dos três materiais, anteriormente citados, por apresentar poros pequenos [7-11 (-12) p/mm] e basidiósporos de (2.5-) 3-4 x 2-2.5 µm.

A ampla variação morfológica e de hospedeiros de *P. ribis* é questionável. É um dos táxons de *Phylloporia* mais citados em artigos científicos e tem sido amplamente utilizado como representante do

gênero em análises filogenéticas (FIASSON & NIEMELÄ 1984; BINDER et al. 2013; JEONG et al. 2005; WAGNER & FISCHER 2001; WAGNER & FISCHER 2002), estudos de fitopatógenos (BERNICCHIA et al. 2008), e de propriedades medicinais e biotecnológicas (DAI et al. 2010; LEE et al. 2008; YUAN et al. 2009; MIN et al. 2001).

Problemas na definição de *P. ribis* são antigos. (Parmasto 1985) afirma que o táxon abriga um grupo de microespécies combinadas, cujas principais diferenças seriam seus hospedeiros e tamanho dos esporos. A partir de investigação de espécimes do Cáucaso (Europa) e Ásia Central, o autor distinguiu *P. ribis* (basidiósporos de 2.9-3.35 x 2.4-2.65 µm em Rosaceae) de *Phylloporia ephedrae* (basidiósporos 3.35-3.9 x 2.65-3 µm em *Ephedra* e *Jasminum*).

Phellinus ribis (Schumach.) Quél. Tem 29 formas e uma variedade registradas no *Index Fungorum* (<http://www.indexfungorum.org>), todas atualmente sinonimizadas em *Phylloporia ribis* (RYVARDEN 1978). Zhou & Dai (2012) propuseram cinco novas espécies dentre coleções anteriormente determinadas como *P. ribis*, das quais três possivelmente apresentam níveis de especialização com hospedeiro em particular: *P. crataegi* L.W. Zhou & Y.C. Dai (*Crataegus* sp.), *P. fontanesiae* L.W. Zhou & Y.C. Dai (*Fontanesia* sp.) e *P. nandinae* L.W. Zhou & Y.C. Dai (*Nandina* sp.).

Compreender *P. ribis* taxonomicamente requer profundas investigações morfológicas, moleculares e ecológicas. Estudos visando estabelecer níveis de especialização são necessários para compreender a relação entre *P. ribis* e seus hospedeiros, ou mesmo, descobrir novos táxons. Outrossim, a especialização de hospedeiro também pode fornecer informações importantes para o entendimento de sua distribuição geográfica e padrões de coevolução. *Phylloporia ribis* também tem sido registrada no Brasil e na Argentina (BONONI et al. 2008; GIBERTONI & DRECHSLER-SANTOS 2010; RAJCHENBERG & ROBLEDO 2013). Devido a falta de tempo para revisar coleções brasileiras deste táxon, sua ocorrência no Brasil ainda necessita de confirmação.

Material Examinado: ESTÔNIA: **Pärnu**: *Slaju*, L. Ryvarden 27110, 27-VIII-1989. (0913681); NORUEGA: **Oslo**: *Blindern*, L. Ryvarden 20634, 10.XI.1982. (09361336); ÁUSTRIA: **Estíria**: *Koralpen, Deutschlandsberg*, L. Ryvarden 20562, 04.X.1982. (0913679); ESPANHA: **Mallorca**: *Puerto de Alcudia*, K. Jenssen 85/84, 21.X.1984. (0913678).

Phylloporia subpectinata (Murrill) Ferreira-Lopes & Drechsler-Santos
North American Flora 9(2): 109, 1908
≡ *Pyropolyporus subpectinatus* Murrill

Descrição em Ferreira-Lopes et al. (submetido para publicação, Capítulo II, p. 78).

Esta espécie caracteriza-se por apresentar basidioma perene, indistintamente estratificado, com píleo efuso-reflexo a pileado, quando pileado, dimidiado, alongado a pendante ou lateralmente conado, com superfície superior coberta por tomento áspero, concentricamente zonada em anéis estreitos, apresentando pontos circulares característicos na porção aderida ao substrato, sistema hifal dimítico, poros [(8-) 9-12 (-13) p/mm] e basidiósporos [2.5-3 (-4) x 2-2.5 (-3) µm] pequenos.

Pyropolyporus subpectinatus Murrill foi descrito a partir de material coletado em Cuba por Murrill (SACCARDO 1888) e foi sinonimizado em *Phylloporia pectinata* por Larsen & Cobb-Poullé (1991). Após a comparação morfológica entre os materiais tipo de *Pyropolyporus subpectinatus* e de *Polyporus pectinatus*, a combinação deste táxon em *Phylloporia*, bem como as consequências taxonômicas são propostas no Capítulo II. *Phylloporia pectinata* é descrita como pantropical e amplamente distribuída, entretanto, durante uma revisão de sinônimos heterotípicos e materiais de referência, não foram encontradas exsicatas com morfologia inequivocamente correspondentes ao lectótipo de *Polyporus pectinatus* Klotzsch, o que sugere distribuição restrita ao Reino Indo-malaio (subcontinente Indiano e arredores). Por outro lado, *P. subpectinata* apresenta distribuição neotropical, inclusive no Brasil (FLOR32338, como '*Phylloporia pectinata*'; NY126, como '*Fomes capucinus*').

O conjunto de características morfológicas de *P. subpectinata* e *P. pectinata* (basidioma perene, concentricamente zonado em anéis estreitos, tomento áspero que se torna crosta enegrecida, linha negra presente, sistema hifal dimítico, poros e esporos elipsoides a amplamente elipsoides, menores de 4 µm) foi observado em exsicatas determinadas como *Fomes capucinus*, *Fomes pectinatus*, *Pyrofomes subpectinatus* e *Pyrofomes pectinatus*, muitas das quais não foram possíveis redeterminar (Capítulo II). Isso demonstra que o referido conjunto de características morfológicas representa um complexo taxonômico. Neste caso, uma reavaliação dos caracteres e do peso taxonômico dado a cada um, bem como a adição de novos caracteres, são necessárias para melhor delimitação das espécies.

Material Examinado: CUBA: **Provincia Puerto Principe:** *Ciego de Avila:* F.S. Earle & W. A. Murrill 629, 1905. (NY 743055) holótipo de *Pyropolyporus subpectinatus*; **San Diego de los Banos:** *Provincia Pinar del Rio,* F.S. Earle & W. A. Murrill 344, 1905 (NY); **Provincia Santiago de Cuba:** *Alto Cedro,* F.S. Earle and W. A. Murrill 432, 1905 (NY); JAMAICA: **Limestone Region:** *Moneague, Union Hill,* W.A. Murrill 1158 (NY); BELIZE, sine locum, Morton E. Peck, 1906, 1907 (NY, as *Pyropolyporus subpectinatus*); BRASIL: **Rio Grande do Sul:** *São Leopoldo,* J. Rick 126 (NY) como '*Fomes capucinus*'; **Santa Catarina:** *Alfredo Wagner,* Gerlach & Giovanka 190. (FLOR32338) como '*Phylloporia pectinata*'.

Phylloporia spathulata (Hook.) Ryvarden
Synopsis Fungorum 5: 196, 1991.
≡ *Boletus spathulatus* Hook.

Figura 7 C

Descrição em Wagner & Ryvarden (2002).

Esta espécie caracteriza-se por apresentar basidioma central a lateralmente estipitado, sazonal, com (6-) 7-9 poros/mm e basidiósporos elipsoides à oblongo-elipsoides [2-4 x (1.5-) 2-2.5 µm]. Wagner & Ryvarden (2002) definem *P. spathulata* como variável em forma e tamanho e afirmam que a presença de linha negra abaixo do tomento no estipe e no píleo são suficientes para separar este táxon de outras espécies. No entanto, esta morfologia seria muito ampla para uma espécie apenas, ou seja, há outras espécies que podem apresentar características similares, mas representam espécies novas, como descritas no Cap. III.

(Corner 1991) discute a sinonimização de *Phylloporia spathulata* e *Coltricia cumingii* (Berk.) Teng feita por Ryvarden (1991). Segundo o autor, *C. cumingii* tem basidiomas com coloração olivácea distinta, muito maiores com desenvolvimento a partir de primórdios massivos. Tradicionalmente, os basidiomas estipitados, monomíticos, com esporos menores que 4 µm coletados em Santa Catarina tem sido identificados como *Phylloporia spathulata* (GERBER 1996; GONÇALVES; LOGUERCIO-LEITE 2001, como *Coltricia spathulata*; FURLANI & LOGUERCIO-LEITE 2005; LOGUERCIO-LEITE ET AL. 2009). No entanto, em análise molecular e comparação morfológica do holótipo de *P. spathulata* com materiais coletados em Santa Catarina revelou duas novas espécies com morfologia similar à esta (Capítulo III). Além disto, outras exsicatas com basidioma estipitado também apresentam ampla variação morfológica, o que indica a existência de complexo taxonômico. Estudos morfológicos de tipos heterotípicos, coleções de referência e análises moleculares são necessárias para compreender melhor o conjunto de caracteres morfológicos que define este táxon.

Material Examinado: EQUADOR: **Loja**, A. von Humboldt 246. [K(M)19681] holótipo de *Boletus spathulatus*

Material Adicional Examinado: *Vide* Capítulo III.

Phylloporia veracruzis (Saccardo) Ryvar den
Synopsis Fungorum 5: 195, 1991.
≡ *Polyporus verae-crucis* Berk. ex Sacc.

Figura 7A - B

Descrição em Wagner & Ryvar den (2002).

Esta espécie caracteriza-se por apresentar basidioma lateralmente estipitado, maior que as demais espécies estipitadas [aproximadamente 10 (diâmetro do píleo) x 10 (altura do estipe) cm], poros pequenos (7-11 p/mm) e basidiósporos de 4-5 x 2-3(-3.5) µm.

Polyporus verae-crucis Berk. ex Sacc foi estudada e redescrito por Saccardo (1888). Anos mais tarde, este táxon foi considerado por Murril (1905) como *Phaeolopsis veraecrucis* (Berk.) Murrill. Através do estudo do material tipo, a espécie foi aceita em *Phylloporia* e redescrita por Ryvar den (1991) (RYVARDEN & GUZMÁN 1993), depois aceita por Wagner & Ryvar den (2002). Até o momento, sua distribuição está restrita ao México, onde foi encontrada compondo um “anel de fadas”, com cerca de 30 basidiomas (GUZMÁN 2004; RYVARDEN & GUZMÁN 1993).

Material Examinado: MÉXICO: **Veracruz**, M. J. Berkeley, Agosto de 1854.[K(M)174177] isótipo de *Polyporus verae-crucis*.

Phylloporia weberiana (Saccardo) Ryvardeen
Norwegian Journal of Botany 19: 235, 1972.
≡ *Fomes weberiana* Sacc.

Figura 6 G - H

Descrição em Wagner & Ryvardeen (2002).

Esta espécie caracteriza-se por apresentar basidioma sazonal, pileado séssil a amplamente aderido, com superfície superior coberta por tomento concentricamente zonado, algodinoso a encortiçado, com (4-) 5-6 (-7) poros/mm e basidiósporos amplamente elipsoides a subglobosos de 3-4.5 x 2.5-3.5 µm. O espécime analisado (US0302065) é citado como material de referência da espécie, porém difere da descrição acima por apresentar basidioma perene, de superfície superior concentricamente zonada, recoberta por tomento volumoso, de até 3 cm de espessura e consistência esponjosa, poros pequenos (8-12 p/mm) e basidiósporos amplamente elipsoides a oblongo-elipsoides (3-4 x 2-2.5 µm). A morfologia desses basidiomas é comparada com *Phylloporia clariceae* Ferreira-Lopes & Drechsler-Santos no Capítulo III.

Com respeito ao conceito filogenético desta espécie, a única sequência disponível é da região LSU (*Large Subunit nuclear rDNA*) de basidioma proveniente da China, mas a espécie é originária da África. Devido às divergências morfológicas entre a exsicata analisada e a descrição da literatura, análises morfológica e molecular de materiais adicionais são necessárias para o entendimento deste táxon.

Material Examinado: LIBÉRIA: **Muhlenberg Mission:** *Mount Coffee*, Cook, O. F. (US0302065, BPI).

**CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA AS ESPÉCIES DE
PHYLLOPORIA REGISTRADAS NA REGIÃO NEOTROPICAL**

- 1. Basidioma ressupinado, aderido à superfície adaxial de folhas vivas *P. parasitica*
- 1'. Basidioma efuso-reflexo, pileado à estipitado, nunca aderido a folhas vivas 2

- 2. Basidioma pileado.....3
- 2'. Basidioma estipitado.....11

- 3. Sistema hifal dimítico.....4
- 3'. Sistema hifal monomítico.....6

- 4. Basidioma sazonal, geralmente amplexante, em *Myrcia sp.*..... *P. nouraguensis*
- 4'. Basidioma perene, não amplexante, em outros hospedeiros..... 5

- 5. Tubos distintamente estratificados, 5-9 poros/mm..... *P. pectinata*
- 5'. Tubos indistintamente estratificados, 9-12 poros/mm..... *P. subpectinata*

- 6. Basidioma amplamente aderido à amplexante no substrato.....7
- 6'. Basidioma séssil, não amplexante no substrato.....10

- 7. Poros grandes (2-4 p/mm), em arbustos vivos 8
- 7'. Poros pequenos (6-10 p/mm), em lianas vivas 9

- 8. Poros redondos à alongados (2-3 p/mm) com porções dedaloides, basidiósporos de 4.2-6.0 x 2.4-3.2 µm, em *Hybanthus mexicanus*..... *P. rzedowskii*
- 8'. Poros angulares (2-4 p/mm), nunca dedaloides, basidiósporos de (3-)4-5 x 2-3 µm..... *P. frutica*

- 9. Basidioma sazonal.....*P. ulloai*
- 9'. Basidioma perene.....*P. clariceae*

- 10. Linha negra do contexto ausente *P. capucina*
- 10'. Linha negra no contexto presente *P. chrysa*

- 11. Basidiósporos de até 5 µm de comprimento.....12

- 11'. Basidiósporos menores que 5 μm de comprimento.....13
12. Poros 6-9/mm, basidiósporos 2-4 x 1.5-2 (-2.5) μm *P. spathulata*
- 12'. Poros 7-12/mm, basidiósporos 4-5 x 2-3 (-3.5) μm *P. veracruzis*
13. Basidioma geralmente cespitoso, superfície superior adpresso-tomentosa
 *P. nodostipitata*
- 13'. Basidioma geralmente solitário, superfície superior não tomentosa
 (*trichoderm-like*) *P. elegans*

DISCUSSÃO

De modo geral, variações morfológicas em relação às descrições originais foram encontradas em várias espécies (p. ex. *P. chrysitae*, *P. pectinata*, *P. ribis*, *P. weberiana*). Na maioria dos casos, apenas os materiais tipo (lectótipos, holótipos, isótipos, síntipos e/ou parátipos) foram estudados, enquanto estas descrições citam materiais de referência adicionais que poderiam ser a causa das diferenças encontradas. Por outro lado, foi utilizada uma amostragem N40 para todas as mensurações e contagens (40 estruturas), o que aumenta a possibilidade de perceber a variação de tamanho das estruturas analisadas. No caso de *Phylloporia pectinata*, embora a referência principal do táxon seja constituída de apenas um basidioma, além do material tipo, mais de trinta materiais de referência adicionais foram estudados, o que resultou numa *Emendavit* da descrição da espécie (Capítulo II).

Phylloporia apresenta 24 espécies descritas em literatura (ZHOU et al. 2012; DECOCK et al. 2013), mas a proposição de três novas espécies e uma nova combinação nesta dissertação elevam o total de espécies para 28. Trabalhos recentes em *Phylloporia* sugerem a ocorrência de espécies com especialização de hospedeiro, pelo menos em nível genérico (DECOCK et al. 2013; VALENZUELA et al. 2010; ZHOU & DAI 2012). Esforços direcionados para confirmar níveis de especialização são requeridos para esclarecimento de táxons como *P. chrysitae*, *P. ephedrae*, *P. pectinata*, *P. ribis* e *P. weberiana*, que tem sido registradas em diversos hospedeiros diferentes (LARSEN & COBB-POULLE 1991; PARMASTO 1985; RYVARDEN 1972, 1978, 1991), além de poderem estar envolvendo espécies crípticas. Embora os materiais de referência destas tenham sido revisados, comparação com outras coleções de herbários utilizando as informações sobre o substrato, bem como esforços para o reconhecimento do hospedeiro em campo, são necessários para elucidar essa questão.

Phylloporia compreende espécies ressupinadas, efuso-reflexas, pileadas e estipitadas, monomíticas e dimíticas, sazonais e perenes. Em face de tal variação, encontrar uma sinapomorfia se faz necessário, embora seja difícil. Sinapomorfias para o gênero ajudariam não somente no reconhecimento de espécies e compreensão das relações evolutivas e de parentesco entre elas, mas também do gênero em *Hymenochaetaceae*. A ausência de setas e elementos setais é um caracter importante para este táxon, porém também ocorre em gêneros relacionados (*Fulvifomes* Murrill, *Aurificaria* D. A. Reid, *Inocutis* Fiasson & Niemella,

Fomitiporella Murrill). A presença de tomento esponjoso ou velutinoso ocorre em várias espécies, mas também ocorrem em espécies com outros tipos de cobertura pilear, tais como tomento adpresso, crosta enegrecida, ou mesmo, glabras (*P. bibulosa*, *P. ephedrae*, *P. elegans*, *P. minutispora*, *P. pectinata*). A linha negra no contexto é notadamente importante no gênero, mas está presente em outros gêneros de *Hymenochaetaceae* (p. ex. *Fulvifomes*, *Phellinus*, *Inonotus*) e ausente em *P. capucina*, *P. parasitica* e *P. resupinata*.

A maioria das espécies conhecidas de *Phylloporia* é monomítica, mas também ocorrem exceções: *P. nouraguensis*, *P. pectinata* e *P. subpectinata* apresentam sistema hifal dimítico. Ainda com relação ao sistema hifal, Corner (1991) considerou que entre *P. bibulosa*, *P. chrysa*, *P. frutica*, *P. parasitica*, *P. ribis* e *P. weberiana* (que constituíam o gênero na época), apenas *P. parasitica* é verdadeiramente monomítica, sendo que as outras espécies incluídas foram consideradas por ele dimíticas em vários graus. Para o autor, a presença de hifas com diâmetros maiores, associadas à paredes muito espessadas, configura dimitismo, mesmo que as referidas hifas apresentem ramificação e septação em maior ou menor grau (CORNER 1983; CORNER 1991). Para Ryvarden (1991, 2004), hifas esqueléticas são caracterizadas por apresentarem parede espessa e septação verdadeira ausente. Como demonstrado por Pegler (1996), os tipos de sistema hifal podem ser mais complexos que a classificação em tão somente monomítico, dimítico e/ou trimítico. Além disso, há gêneros em *Hymenochaetaceae* que podem apresentar sistema hifal monomítico no contexto e dimítico nos tubos, por exemplo, espécies do complexo taxonômico *Inonotus linteus* (TIAN et al. 2013).

Em análise morfológica de exsicatas previamente identificadas como *P. pectinata* (Capítulo III), foram encontradas hifas de parede engrossada, porém com septação, ainda que em intervalos infrequentes (maiores que 150 µm). *Phylloporia pectinata* é tradicionalmente descrita como dimítica, justamente por isso era anteriormente considerada em *Phellinus* Quél. (CORNER 1991; LARSEN & COBB-POULLE 1991; RYVARDEN 2004). Adotando o conceito de sistema hifal seguido por Ryvarden (1991, 2004), *Phylloporia pectinata* seria, na verdade, um táxon monomítico, indo de encontro à todas as literaturas acima citadas. Para evitar tal conflito, o conceito de mitismo de (Corner 1983) foi adotado, conceito também seguido por Decock et al. (2013) para descrever *P. nouraguensis* como dimítica D4 - D5.

Todas as espécies conhecidas de *Phylloporia* apresentam basidiósporos pequenos (no máximo até 6 µm de comprimento), de

parede levemente espessada à espessa, amarelo pálidos, e de formato irregular. Análises em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) demonstram que os basidiósporos do gênero apresentam deformidades irregulares, concavidades ou achatamentos, mesmo em material fresco. Isso é perceptível tanto em microscopia óptica quanto em MEV (Capítulo IV), o que levaria a uma interpretação diferente de apenas considerá-los colapsados. O tamanho pequeno dos esporos não é exclusivo de cada espécie, mas essa morfologia irregular, denominada *deflated* (deflacionados), com aspecto de “bola murcha”, que se mostra persistente em todas as espécies do gênero. Adicionalmente, coloração, espessura da parede e formato de basidiósporos são apontados como caracteres taxonômicos importantes para gênero em *Hymenochaetaceae* (FIASSON 1982; FIASSON; NIEMELÄ 1984; WAGNER; FISCHER 2001, 2002). Outros gêneros da família apresentam basidiósporos com concavidades, mas em geral, apenas um achatamento ou concavidade é observada (p. ex. *Coltricia*, *Fulvifomes*, *Phellinus*). Esta característica dos esporos se apresentarem deflacionados, além de ocorrer em todas as espécies de *Phylloporia* até o momento, só é conhecida para gênero. Sendo assim, nesta dissertação, a presença de esporos deflacionados (ontogeneticamente, não incluindo esporos apenas colapsados por desidratação) é considerada hipoteticamente como uma sinapomorfia do gênero, que deve ser utilizada também no reconhecimento das espécies.

Ainda filogeneticamente, mas do ponto de vista molecular, embora o gênero seja considerado monofilético, é indispensável realizar novas coletas e incluir sequências de DNA de materiais de regiões ainda não exploradas, bem como da espécie tipo, *Phylloporia parasitica*. Embora tenham sido utilizadas para delimitação do gênero, as filogenias baseadas unicamente na região LSU são insuficientes na delimitação das relações de parentesco entre as espécies de *Phylloporia*, bem como reconhecer padrões evolutivos correlacionados à morfologia e à fisiologia das mesmas. Existe a necessidade de realizar o sequenciamento de marcadores adicionais, como por exemplo ITS e RPB2, bem como análises *multiloci*.

Outrossim, os aspectos ecológicos não devem ser negligenciados, como mencionado anteriormente. As investigações para estabelecer níveis de especialização das espécies do gênero com hospedeiro em particular, bem como distribuição geográfica, são notadamente importantes para o reconhecimento e definição dos táxons, uma vez que esses dados podem auxiliar no reconhecimento de espécies crípticas, que são morfologicamente indistintas.

REFERÊNCIAS

- Alexopoulos CJ, Mims CW, Blackwell M (1996) *Introductory Mycology*. 865.
- Alvarez A da S, Silva RJF, Potiguara RC de V (2009) Método de análise quantitativa em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). *Revista Hispeci & Lema* 1:1–4.
- Baltazar JM, Silveira RMB da (2012) A new name for a *Coltricia* (Basidiomycota) from India. *Mycotaxon* 119:385–389.
- Bernicchia A, Benni A, Venturella G, et al. (2008) Aphyllphoraceous wood-inhabiting fungi on *Quercus* spp. in Italy. *mycotaxon.com* 104:425–428.
- Binder M, Justo A, Riley R, et al. (2013) Phylogenetic and Phylogenomic overview of the Polyporales. *Mycologia*. doi: 10.3852/13-003.
- Biomatters Ltd. (2013) GeneIous.
- Blackwell M (2011) The fungi: 1, 2, 3 ... 5.1 million species? *American journal of botany* 98:426–38. doi: 10.3732/ajb.1000298.
- Bondartseva MA (1983) System of pore fungi (Polyporaceae s. lato). *Mikologia i Fitopatologia* 17:269–280.
- Bononi VLR, Oliveira AKM de, Quevedo JR de, Gugliotta A de M (2008) Fungos macroscópicos do Pantanal do Rio Negro , Mato Grosso do Sul , Brasil. *Hoehnea* 35:489–511.
- Cannon PF, Kirk PM (2007) *Fungal families of the World*. CAB International, Cambridge, UK.
- Carlile MJ, Watkinson SC, Gooday GW (2001) 3 - Fungal Cells and Vegetative Growth. *The Fungi Second Edition*.
- Corner EJH (1991) Ad Polyporaceas VII The Xanthochroic Polypores. *Beihefte Nova Hedwigia* VII:175.

- Corner EJH (1983) Ad Polyporaceas I. Amauroderma and Ganoderma. Beihefte Nova Hedwigia 75:182 p.
- Cui B-K, Yuan H, Dai Y (2010) Two new species of *Phylloporia* (Basidiomycota, Hymenochaetaceae) from China. *Mycotaxon* 113:171–178.
- Dai Y-C (2010a) Hymenochaetaceae (Basidiomycota) in China. *Fungal Diversity* 45:131–343. doi: 10.1007/s13225-010-0066-9.
- Dai Y-C (2010b) Hymenochaetaceae (Basidiomycota) in China. *Fungal Diversity* 45:131–343. doi: 10.1007/s13225-010-0066-9.
- Dai Y-C, Zhou L-W, Cui B-K, et al. (2010) Current advances in *Phellinus* sensu lato: medicinal species, functions, metabolites and mechanisms. *Applied microbiology and biotechnology* 87:1587–93. doi: 10.1007/s00253-010-2711-3.
- Decock C, Amalfi M, Robledo GL, Castillo G (2013) *Phylloporia nouraguensis*, an undescribed species on Myrtaceae from French Guiana. *Cryptogamie, Mycologie* 34:15–27.
- Decock C, Bitew A, Castillo G (2005) *Fomitiporia tenuis* and *Fomitiporia aethiopica* (Basidiomycetes, Hymenochaetales), two undescribed species from the Ethiopian highlands: taxonomy and phylogeny. *Mycologia* 97:121–9.
- Decock C, Figueroa SH, Robledo G, Castillo G (2007) *Fomitiporia punctata* (Basidiomycota, Hymenochaetales) and its presumed taxonomic synonyms in America: taxonomy and phylogeny of some species from tropical/subtropical areas. *Mycologia* 99:733–52.
- Dentinger BTM, Margaritescu S, Moncalvo J-M (2010) Rapid and reliable high-throughput methods of DNA extraction for use in barcoding and molecular systematics of mushrooms. *Molecular ecology resources* 10:628–33. doi: 10.1111/j.1755-0998.2009.02825.x.
- Domanski S, Orlos H, Skirgiello A *Fungi. Polyporaceae II (pileatae) Mucronoporaceae II (pileatae), Ganodermataceae, Bondarzewiaceae, Boletosidaceae, Fistulinaceae.* Foreign Scientific Publications.

- Donk MA (1969) Revision der Niederlandischen Heterobasidiomycetidae und Homobasidiomycetidae- Aphyllophoraceae. *Bibliotheca Mycologica* 21:236–259.
- Donk MA (1974) Check List of European Polypores. North-Holland Publishing.
- Douanla-Meli C, Ryvarden L, Langer E (2007) Studies of tropical African pore fungi (Basidiomycota, Aphyllophorales): three new species from Cameroon. *Nova Hedwigia* 84:409–420. doi: 10.1127/0029-5035/2007/0084-0409.
- Drummond AJ, Rambaut A (2007) BEAST: Bayesian evolutionary analysis by sampling trees. *BMC evolutionary biology* 7:214. doi: 10.1186/1471-2148-7-214.
- Ferreira-Lopes V, Góes-Neto A, Robledo GL, Drechsler-Santos ER (2013) *Phylloporia pectinata* and some of its presumed taxonomic synonyms. *Torrey Botanical Society*.
- Fiasson J (1982) Distribution of styrylpyrones in the basidiocarp of various Hymenochaetaceae (Aphyllophorales, Fungi). *Biochemical, Systematics and Ecology* 10:289–296.
- Fiasson J, Niemelä T (1984) The Hymenochaetales: a revision of the European poroid taxa. *Karstenia* 24:
- Furlani J, Loguercio-leite C (2005) Basidiomycetes lignolíticos em Santa Catarina. *INSULA Revista de Botânica* 34:7–13.
- Galagan JE, Henn MR, Ma L-J, et al. (2005) Genomics of the fungal kingdom: insights into eukaryotic biology. *Genome Research* 15:1620–1631.
- Gerber AL (1996) Fungos xilófilos poróides (Aphyllophorales) no Morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. *INSULA Revista de Botânica* 25:3–68.

- Gibertoni TB, Drechsler-santos ER (2010) Lignocellulolytic Agaricomycetes from the Brazilian Cerrado biome. *Mycotaxon* 111:87–90.
- Gibertoni TB, Gomes-Silva AC, Lira CRS, et al. (2013) Hymenochaetales in Lista de Espécies da Flora do Brasil. In: Programa REFLORA. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Accessed 11 Sep 2013.
- Gilbertson RL, Ryvarden L (1987) North American Polypores. 885 p.
- Góes-Neto A, Loguercio-Leite C, Guerrero RT (2005) DNA extraction from frozen field- collected and dehydrated herbarium fungal basidiomata : performance of SDS and CTAB-based methods. 18:19–32.
- Gomes-Silva AC, Ryvarden L, Gibertoni TB (2009) New and interesting species of Hymenochaetaceae from the Brazilian Amazonia. *Mycological Progress* 8:273–279. doi: 10.1007/s11557-009-0606-4.
- Gonçalves GV de C, Loguercio-leite C (2001) Biodiversidade de fungos poroides xilofilos (Basidiomycetes), na Unidade de Conservação Ambiental Desterro (UCAD), Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. *Ínsula Revista de Botânica* 30:1–19.
- Grand LF, Vernia CS, Perry J (2004) Noteworthy Collections. *Castanea* 69:237–238.
- Guerrant EOJ, Havens K, Maunder M, Raven PH (2004) Ex situ plant conservation: Supporting Species Survival In The Wild. Island Press, Covelo, CA, U.S.A, p 424.
- Guzmán G (2004) Los hongos de la Península de Yucatán (México) V. Nuevas observaciones y nuevos registros. *Revista Mexicana de Micología* 18:7–12.
- Hawksworth DL (2004) Fungal diversity and its implications for genetic resource collections. 9–18.
- Hibbett DS (2006) A phylogenetic overview of the Agaricomycotina. 98:

- Hibbett DS, Binder M, Bischoff JF, et al. (2007) A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycological research* 111:509–47. doi: 10.1016/j.mycres.2007.03.004.
- Ipulet P, Ryvarden L (2005) New and interesting polypores from Uganda. *Synopsis Fungorum* 20:79–86.
- Jeong WJ, Young WL, Lee JS, Jung HS (2005) Phylogeny of *Phellinus* and Related Genera Inferred from Combined Data of ITS and Mitochondrial SSU rDNA Sequences. *Journal of Microbiology and Biotechnology* 15:1028–1038.
- Johansen I, Ryvarden L (1980) A preliminary polypore flora of East Africa. *Fungiflora*, Oslo, Norway.
- Kirk PM, Ansell AE (1992) Authors of fungal names. A list of authors of scientific names of fungi, with recommended standard forms of their names, including abbreviations.
- Kirk PM, Cannon PF, Minter DW, Stalpers JA (2008) *Dictionary of the Fungi*. 640.
- Kollmorgen Corporation (1975) *Munsell Soil Color Charts*.
- Lakhanpal TN, Rana M (2005) Medicinal and nutraceutical genetic resources of mushrooms. *Plant Genetic Resources characterization and utilization* 3:288–303. doi: 10.1079/PGR200581.
- Largent DL, Johnson D, Watling R (1977) *How to Identify Mushrooms to Genus III: Microscopic Features*. 148.
- Larsen MJ, Cobb-Pouille LA (1991) *Phellinus* (Hymenochaetaceae). A survey of the world taxa. 206.
- Larsson K-H, Parmasto E, Fischer M, et al. (2006) Hymenochaetales: a molecular phylogeny for the hymenochaetoid clade. *Mycologia* 98:926–36.
- Lee I-K, Lee J-H, Yun B-S (2008) Polychlorinated compounds with PPAR- γ agonistic effect from the medicinal fungus *Phellinus ribis*.

Bioorganic & medicinal chemistry letters 18:4566–8. doi:
10.1016/j.bmcl.2008.07.034.

Loguercio-Leite C, Campos-Santana M, Gerlach A, et al. (2009) Sinopse de Macromicetes em Santa Catarina, Brasil. *INSULA Revista de Botânica* 38:1–14. doi: 10.5007/2178-4574.2009v38p1.

Loguercio-leite C, Michels J, Baltazar JM (2008) New records of lignocellulolytic basidiomycetes (Fungi): Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (P . E . S . T .), Santa Catarina , Brazil. *Biotemas* 21:7–14.

Lowy B (1971) New Records of Mushroom Stones from Guatemala. *Mycologia* 63:983–993–.

Matheny PB, Curtis JM, Hofstetter V, et al. (2006) Major clades of Agaricales: a multilocus phylogenetic overview. *Mycologia* 98:982–95.

Min KL, Kim YH, Kim YW, et al. (2001) Characterization of a novel laccase produced by the wood-rotting fungus *Phellinus ribis*. *Archives of biochemistry and biophysics* 392:279–86. doi: 10.1006/abbi.2001.2459.

Moore D, Robson GD, Trinci APJ (2011) 21st Century Guidebook to Fungi, First. 627.

Mueller GM, Halling RE, Carranza J, et al. (2006) 5 Saprotrophic and Ectomycorrhizal Macrofungi of Costa Rican Oak Forests. 185:

Murril WA (1905) The polyporaceae of North America. XII. A synopsis of the white and bright-colored pileate species. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 32:469–493.

Murrill WA (1914) Northern Polypores. Published by the author, California, USA

Murrill WA (1904) A New polyporoid genus from South America. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*. *Torrey Botanical Society*, New York, p 141.

- Nogueira-melo GS, Medeiros PS de, Gomes-Silva AC, et al. (2012) *Corioliopsis psila comb.nov.* (Agaricomycetes) and two new *Corioliopsis* records for Brazil. *Mycotaxon* 120:223–230.
- Parmasto E (1985) The species concept in Hymenochaetaceae (Fungi, Hymenomycetes). *Proceedings of the Indian Academy of Sciences* 94:369–380.
- Pegler DN (1996) Hyphal analysis of basidiomata. *Mycological Research* 100:129–142. doi: 10.1016/S0953-7562(96)80111-0.
- Posada D (2008) jModelTest: phylogenetic model averaging. *Molecular biology and evolution* 25:1253–6. doi: 10.1093/molbev/msn083.
- Rajchenberg M, Robledo G (2013a) Pathogenic polypores in Argentina. *Forest Pathology* 43:171–184. doi: 10.1111/efp.12032.
- Rajchenberg M, Robledo G (2013b) Pathogenic polypores in Argentina. *Forest Pathology* 43:171–184. doi: 10.1111/efp.12032.
- Robledo GL, Rajchenberg M (2007) South American polypores : first annotated checklist from Argentinean Yungas. *Mycotaxon* 100:5–9.
- Ryvarden L (1991) *Genera of Polypores Nomenclature and taxonomy.* 363.
- Ryvarden L (1972) A critical checklist of the Polyporaceae in Tropical East Africa. *Norwegian Journal of Botany* 19:3–4.
- Ryvarden L (1978) *Polyporaceae of North Europe 2.* Fungiflora, Oslo, Norway.
- Ryvarden L (1982) Type studies in the Polyporaceae 11. Species described by J. F. C. Montagne, either alone or with other authors. *Nordic Journal of Botany* 2:75–84. doi: 10.1111/j.1756-1051.1982.tb01437.x.
- Ryvarden L (2004) Neotropical polypores Part 1. Introduction, Ganodermataceae and Hymenochaetaceae, Synopsis F. Fungiflora, Oslo, Norway.

- Ryvarden L, Guzmán G (1993) New and Interesting Polypores from Mexico. *Mycotaxon* 47:1–23.
- Saccardo PA (1888) *Sylloge Hymenomycetum*. Vol. II. Polyporae, Hydnae, Thelephorae, Clavariae.
- Schoch CL, Seifert K a, Huhndorf S, et al. (2012) Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for Fungi. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109:6241–6. doi: 10.1073/pnas.1117018109.
- Silveira RMB da, Reck MA, Graf L V, Sá FN De (2008) Polypores from a Brazilian pine forest in Southern Brazil : pileate species. *Hoehnea* 35:619–630.
- Simmons MP, Pickett KM, Miya M (2004) How meaningful are Bayesian support values? *Molecular Biology and Evolution* 21:188–199.
- Stamatakis A (2006) *The RaxML 7.0.4 Manual*. 1–25.
- Tamura K, Peterson D, Peterson N, et al. (2011) MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Molecular biology and evolution* 28:2731–9. doi: 10.1093/molbev/msr121.
- Taylor JW, Jacobson DJ, Kroken S, et al. (2000) Phylogenetic species recognition and species concepts in fungi. *Fungal genetics and biology* : FG & B 31:21–32. doi: 10.1006/fgbi.2000.1228.
- Taylor JW, Turner E, Townsend JP, et al. (2006) Eukaryotic microbes, species recognition and the geographic limits of species: examples from the kingdom Fungi. *Philosophical transactions of the Royal Society of London Series B, Biological sciences* 361:1947–63. doi: 10.1098/rstb.2006.1923.
- Thiers B *Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff*. New York Garden's Virtual Herbarium. In: New York Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/>.

- Tian X-M, Yu H-Y, Zhou L-W, et al. (2013) Phylogeny and taxonomy of the *Inonotus linteus* complex. *Fungal Diversity* 58:159–169. doi: 10.1007/s13225-012-0202-9.
- Valenzuela R, Raymundo T, Cifuentes J, et al. (2011) Two undescribed species of *Phylloporia* from Mexico based on morphological and phylogenetic evidence. *Mycological Progress* 10:341–349. doi: 10.1007/s11557-010-0707-0.
- Vilgalys Laboratory (2013) Conserved primer sequences for PCR amplification and sequencing from nuclear ribosomal RNA. In: Duke University. [Http://biology.duke.edu/fungi/mycolab/primers.htm](http://biology.duke.edu/fungi/mycolab/primers.htm).
- Wagner T, Fischer M (2001) Natural groups and a revised system for the European poroid Hymenochaetales (Basidiomycota) supported by nLSU rDNA sequence data. *Mycological Research* 105:773–782. doi: 10.1017/S0953756201004257.
- Wagner T, Fischer M (2002) Proceedings towards a natural classification of the worldwide taxa *Phellinus* s.l. and *Inonotus* s.l., and phylogenetic relationships of allied genera. *Mycologia* 94:998–1016.
- Wagner T, Ryvarde L (2002) Phylogeny and taxonomy of the genus *Phylloporia* (Hymenochaetales). *Mycological Progress* 1:105–116.
- Watkinson SC, Bebbler D, Darrah P, et al. (2006) The role of wood decay fungi in the carbon and nitrogen dynamics of the forest floor. In: Gadd GM (ed) Society. Cambridge University Press, pp 151–181.
- Westphalen MC, Reck MA, Silveira RMB da (2010) Polypores from Morro Santana , Rio Grande do Sul , Brazil. 37:647–662.
- Yuan C, Huang X, Cheng L, et al. (2009) Evaluation of antioxidant and immune activity of *Phellinus ribis* glucan in mice. *Food Chemistry* 115:581–584. doi: 10.1016/j.foodchem.2008.12.055.
- Zhou L-W, Dai Y-C (2012) Phylogeny and taxonomy of *Phylloporia* (Hymenochaetales): new species and a worldwide key to the genus. *Mycologia* 104:211–22. doi: 10.3852/11-093.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Tabela I. Lista de exsiccatas revisadas.

Herb	Nº de Acesso	Táxon
BPI	US0310270*	<i>Fomes psila</i>
BPI	US0310594*	<i>Fomes psila</i>
BPI	US0302065*	<i>Polyporus bibulosus</i>
BPI	747421**	<i>Phylloporia weberiana</i>
FLOR	10096	<i>Phylloporia chrysita</i>
FLOR	10478	<i>Phylloporia chrysita</i>
FLOR	10479	<i>Phylloporia chrysita</i>
FLOR	10480	<i>Phylloporia chrysita</i>
FLOR	10482	<i>Phylloporia chrysita</i>
FLOR	10483	<i>Phylloporia chrysitae</i>
FLOR	10535	<i>Phylloporia chrysita</i>
FLOR	11781	<i>Phylloporia chrysita</i>
FLOR	11829	<i>Phylloporia chrysitae</i>
FLOR	11830	<i>Phylloporia chrysita</i>
FLOR	11831	<i>Phylloporia chrysita</i>
FLOR	11832	<i>Phylloporia chrysita</i>
FLOR	11833	<i>Phylloporia chrysita</i>
FLOR	11834	<i>Phylloporia chrysita</i>
FLOR	11835	<i>Phylloporia chrysitae</i> ¹
FLOR	11836	<i>Phylloporia chrysitae</i> ¹
FLOR	11837	<i>Phylloporia chrysitae</i> ¹
FLOR	31554	<i>Phylloporia chrysites</i>
FLOR	31562	<i>Phylloporia chrysites</i>
FLOR	32221	<i>Phylloporia pectinata</i>
FLOR	32245	<i>Phylloporia chrysitae</i> ¹
FLOR	32246	<i>Phylloporia chrysitae</i> ¹
FLOR	32247	<i>Phylloporia chrysita</i>
FLOR	32338	<i>Phylloporia cf. pectinata</i>
FLOR	31585	<i>Phylloporia spathulata</i>

FLOR ACM 016	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ³
FLOR ACM536	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ³
FLOR ACM543	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ³
FLOR AD11	<i>Phylloporia cf. chrysites</i>
FLOR CATO33	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ³
FLOR CS284	<i>Phylloporia spathulata</i>
FLOR CS304	<i>Phylloporia spathulata</i>
FLOR CS308	<i>Phylloporia chrysita</i>
FLOR CS416	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ²
FLOR DS00582	<i>Phylloporia cf. chrysites</i>
FLOR DS00715	<i>Phylloporia cf. pectinata</i>
FLOR DS00788	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ³
FLOR DS00790	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ²
FLOR DS00791	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ³
FLOR DS00792	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ²
FLOR DS00799	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ³
FLOR DS00800	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ³
FLOR DS00801	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ³
FLOR DS00802	<i>Phylloporia cf. spathulata</i>
FLOR DS00805	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ³
FLOR DS00806	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ³
FLOR BRP01	<i>Phylloporia</i> sp.
FLOR BRP02	<i>Phylloporia</i> sp.
FLOR BRP02	<i>Phylloporia</i> sp.
FLOR GAS029	<i>Phylloporia cf. chrysites</i>
FLOR MABS123	<i>Phylloporia cf. spathulata</i>
FLOR MABS161	<i>Phylloporia cf. spathulata</i>
FLOR MABS273	<i>Phylloporia cf. chrysites</i>
FLOR MABS278	<i>Phylloporia cf. spathulata</i>
FLOR MABS279	<i>Phylloporia</i> sp.
FLOR Robledo2545	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ²
FLOR Robledo2546	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ²

FLOR	DS00828	<i>Phylloporia chrysisita</i> ¹
LOR	DS00836	<i>Phylloporia chrysisita</i> ¹
FLOR	DS00838	<i>Phylloporia chrysisita</i> ¹
FLOR	VFL77	<i>Phylloporia chrysisita</i> ¹
FLOR	VFL78	<i>Phylloporia cf. spathulata</i>
FLOR	VFL79	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ³
FLOR	VFL80	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ³
FLOR	VFL84	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ³
FLOR	VFL85	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ³
FLOR	VFL87	<i>Phylloporia aff. chrysisita</i>
FLOR	VFL89	<i>Phylloporia chrysisita</i> ¹
FLOR	VFL90	<i>Phylloporia chrysisita</i> ¹
FLOR	VFL91	<i>Phylloporia aff. spathulata</i> ³
HUEFS	142456	<i>Phylloporia cf. chrysites</i>
K	K-M000174167*	<i>Polyporus chrysites</i>
K	K-M000174177*	<i>Polyporus verae-crucis</i>
K	K-M000019681*	<i>Coltricia spathulata</i>
K	K-M000174174*	<i>Polyporus pectinatus</i>
K	K-M000174170*	<i>Polyporus fruticum</i>
NY	743055*	<i>Pyropolyporus subpectinatus</i>
NY	834147*	<i>Polystictus substygius</i>
NY	344*	<i>Pyropolyporus subpectinatus</i>
NY	35886	<i>Fomes pectinatus</i>
NY	-	<i>Fomes pectinatus</i>
NY	153	<i>Fomes pectinatus</i>
NY	-	<i>Fomes pectinatus</i>
NY	-	<i>Fomes pectinatus</i>
NY	-	<i>Fomes pectinatus</i>
NY	16851	<i>Fomes pectinatus</i>
NY	20037	<i>Polystictus substygius forma minor</i>
NY	9446	<i>Polystictus substygius forma minor</i>
NY	11134**	<i>Pyropolyporus pectinatus</i>

NY 6933	<i>Pyropolyporus pectinatus</i>
NY 7520	<i>Pyropolyporus pectinatus</i>
NY 3586	<i>Pyropolyporus pectinatus</i>
NY 8912	<i>Pyropolyporus pectinatus</i>
NY 10642	<i>Fomes pectinatus</i>
NY 113	<i>P. personatus</i>
NY 3586	-
NY 114	<i>P. revivescens</i> sp. Nov.
NY 742622*	<i>Polyporus xerampelinus</i>
NY 730561*	<i>Polyporus capucinus</i>
NY -	<i>Fomes capucinus</i>
NY 126	<i>Fomes capucinus</i>
NY -	<i>Fomes capucinus</i>
NY 460616	<i>Phellinus pectinatus</i>
NY 19192	<i>Fomes pectinata</i>
NY 3792	<i>Fomes pectinatus</i>
NY -	<i>Fomes pectinatus</i>
NY 10642	<i>Phellinus pectinatus</i>
NY -	<i>Phellinus pectinatus</i>
NY -	<i>Pyropolyporus subpectinatus</i>
NY -	<i>Pyropolyporus subpectinatus</i>
NY 230	<i>Pyropolyporus subpectinatus</i>
NY 432	<i>Pyropolyporus subpectinatus</i>
NY 45	<i>Pyropolyporus subpectinatus</i>
NY 1320	<i>Fulvifomes subpectinatus</i>
NY 1158	<i>Pyropolyporus subpectinatus</i>
NY -	<i>Pyropolyporus pectinatus</i>
NY 2021	<i>Fomes pectinatus</i>
NY 9631	<i>Phellinus pectinatus</i>
NY -	<i>Pyropolyporus subpectinatus</i>
NY 2366	<i>Phellinus pectinatus</i>
NY 705229*	<i>Phylloporia parasitica</i>

NY 705228*	<i>Phylloporia parasitica</i>
NY 705227*	<i>Phylloporia parasitica</i>
NY 7390**	<i>Fomes pectinatus</i>
<hr/>	
NY 168	<i>Polyporus bonianus</i>
NY 730713*	<i>Polyporus haskarlii</i>
O 913706**	<i>Phellinus ephedrae</i>
O 913693**	<i>Phellinus ephedrae</i>
O Ipulet F706*	<i>Phylloporia minutispora</i>
O 913681**	<i>Phylloporia ribis</i>
O 361336**	<i>Phylloporia ribis</i>
O 913678**	<i>Phylloporia ribis</i>
O 913679**	<i>Phylloporia ribis</i>
PC 85763*	<i>Phylloporia capucina</i>
TAAM 126279**	<i>Phellinus ephedrae</i>
TAAM 55032**	<i>Phellinus ephedrae</i>
URM 80630**	<i>Phylloporia cf. chrysites</i>
URM 80773**	<i>Phylloporia cf. chrysites</i>
USM 249754	<i>Phylloporia chrysita</i>

*Material tipo; **Material de referência. ¹*Phylloporia clariceae* sp. nov.;
²*Phylloporia elegans* sp. nov.; ³*Phylloporia nodostipitata* sp. nov.

APÊNDICE B

Tabela II. Comparação morfológica de *Phylloporia chrysitae* e morfogrupos relacionados.

Morfo-grupos	N. Acesso	Forma-do píteo	Sazonalidade	Basidiósporos	Basidiós poros (Média)	\bar{Q} x	Poros/m
<i>P. chrysitae</i> s.s.	K(M)17 4167	D/S	S	2.5-3x1.5- 2(2.5)	2.6x1.9	1.34	(8-) 9 - 12
	USM24 9754	D/S	S	(3)3.5- 4x(2)2.5-3	3.2x2.4	1.35	(8-) 9 - 13
	GAS029 FLOR31 431	D/S	S	2-3(3.5)x2- 2.5	2.7x2.1	1.34	(8-) 9 - 13
	FLOR31 430	D/S	S	3-4x2-3	3.3x2.4	1.40	9 - 13
	FLOR31 562	D/S	S	3-4 x 2-2.5(3)	3.2x2.2	1.50	8 - 12 (- 13)
	FLOR31 562	D/S	S	3-4 x 2-2.5(3)	3.3x2.4	1.36	8 - 12 (- 13)
	DS582 URM80 773	N/A	P/R	(3)4.5-5x2-3	4x2.7	1.55	(6-) 7 - 10
	URM80 630	N/A	P/R	3-4x2-3	3.7x2.5	1.52	6 - 9
	AD011	AA	S	(2)3-3.5(4) x (2)2.5-3	3.1x2.2	1.39	(5-) 6 - 9 (-10)
	BRP02	AA	S	2.5-3 x (1.5)2-2.5	2.8x2.1	1.34	(5-) 6 - 9 (-10)
<i>P. clariceae</i>	FLOR11 830	AA	S	2.5-3x2-3	3x2.3	1.30	5 - 7 (-8)
	DS828 FLOR 32245	N/A	P/R	2.5-3x(1.5-)2- 3	3.8x2.3	1.32	(5-) 6 - 10
	FLOR 32245	N/A	P/R	3-3.5x2-2.5	3x2.2	1.40	7 - 10 (- 11)
	VFL77	N/A	P/R	2.5-3x2-3	3x2.3	1.32	6 - 10 (- 11)

D/S = Dimidiado/Semicircular; N/A = Noduloso/Amplectante;
AA=Amplamente aderido. S = Sazonal; P/R = Perene/Revivente.

APÊNDICE C – FIGURAS

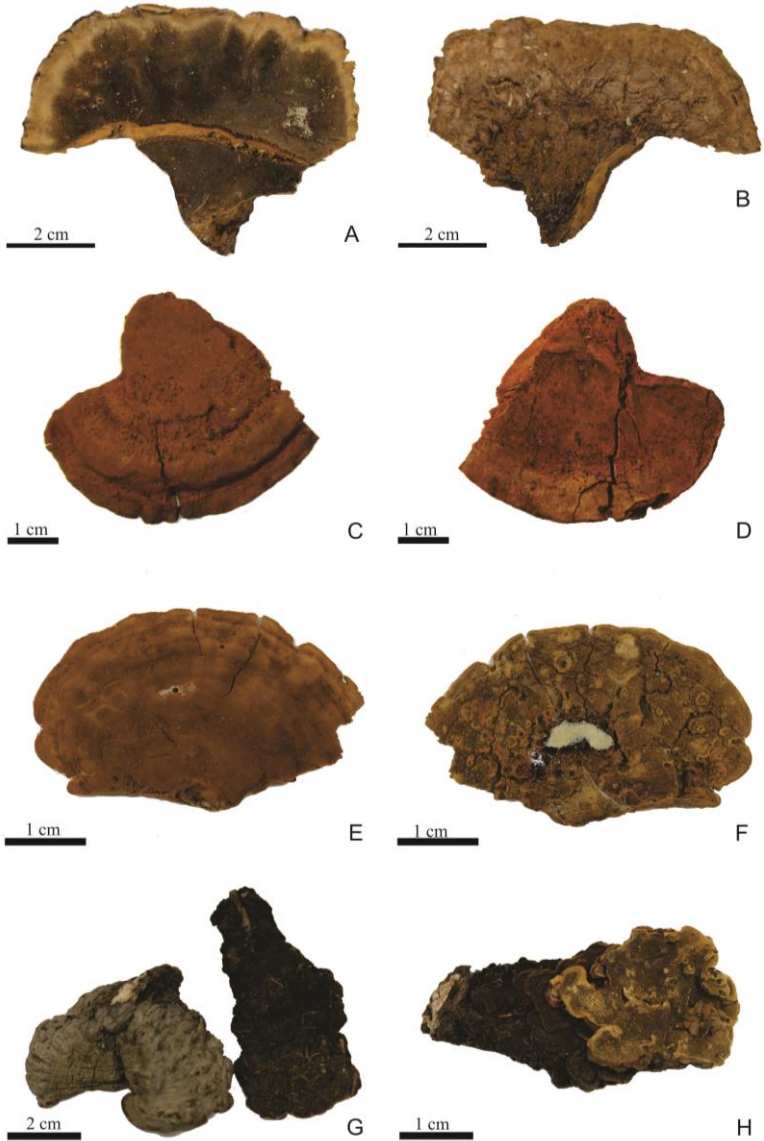


Figura 1. A - B: *Phylloporia bibulosa*; C - D: *Phylloporia capucina*; E - F: *Phylloporia chrysa* (lectótipo); G - H: *Phylloporia ephedrae* (Fotos: G. L. Robledo 2012).

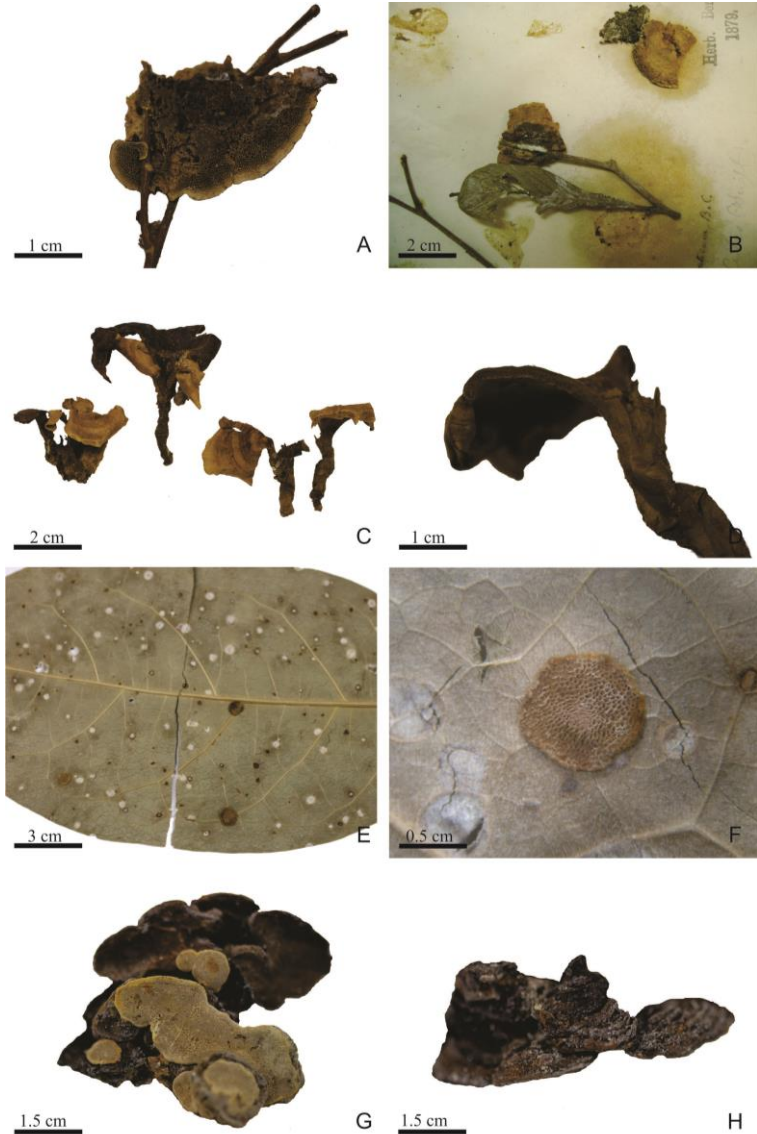


Figura 2. A – B: *Phylloporia fruticosa*; C – D: *Phylloporia minutispora*; E – F: *Phylloporia parasitica*; G – H: *Phylloporia pectinata* (Fotos: G. L. Robledo 2012).

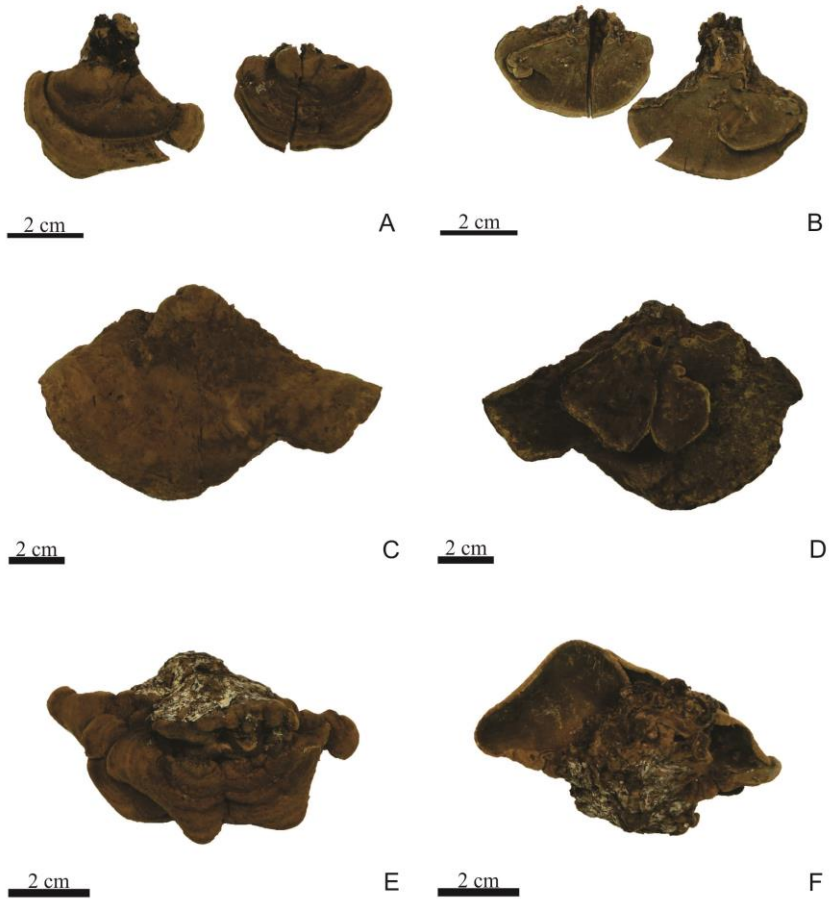


Figura 3. *Phylloporia chrysitae* sensu stricto. A – B: FLOR31430; C – D: C. S. Montoya 308 (FLOR); E – F: G. A. Silva 029 (FLOR).

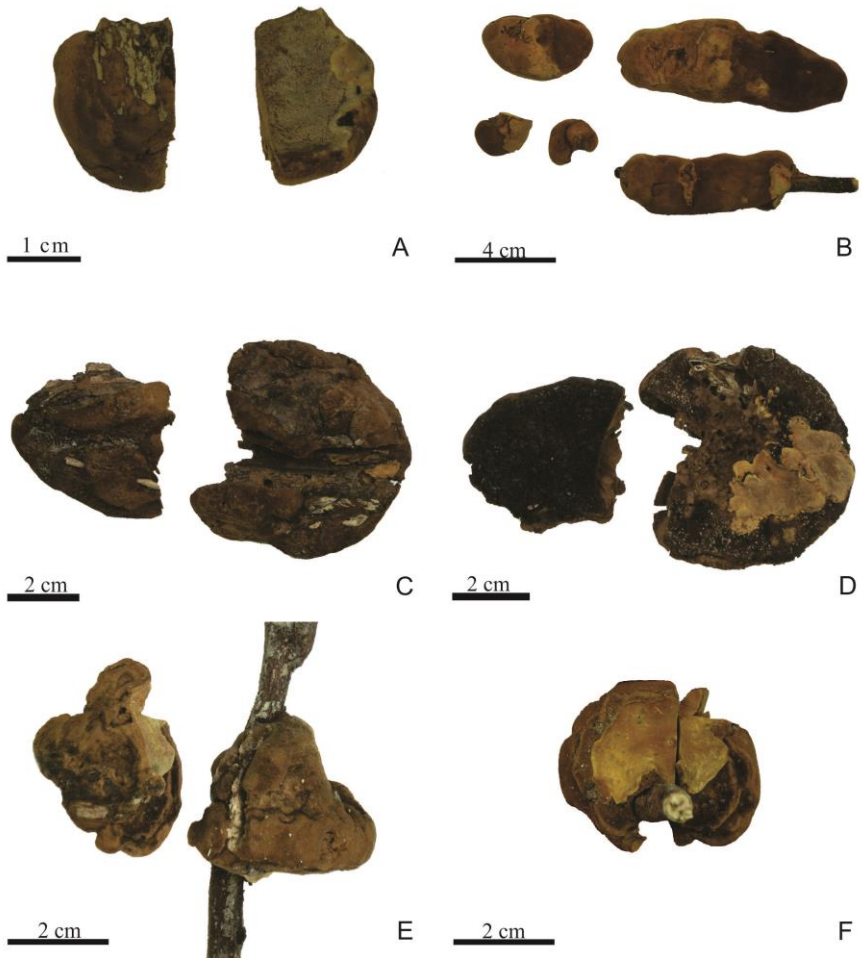


Figura 4. A: *Phylloporia frutica* (HUEFS142456); B - F *Phylloporia aff. chrysitata* Morfogrupo 01; B: URM80630; C - D: URM 80773; E - F: DS582 (FLOR)

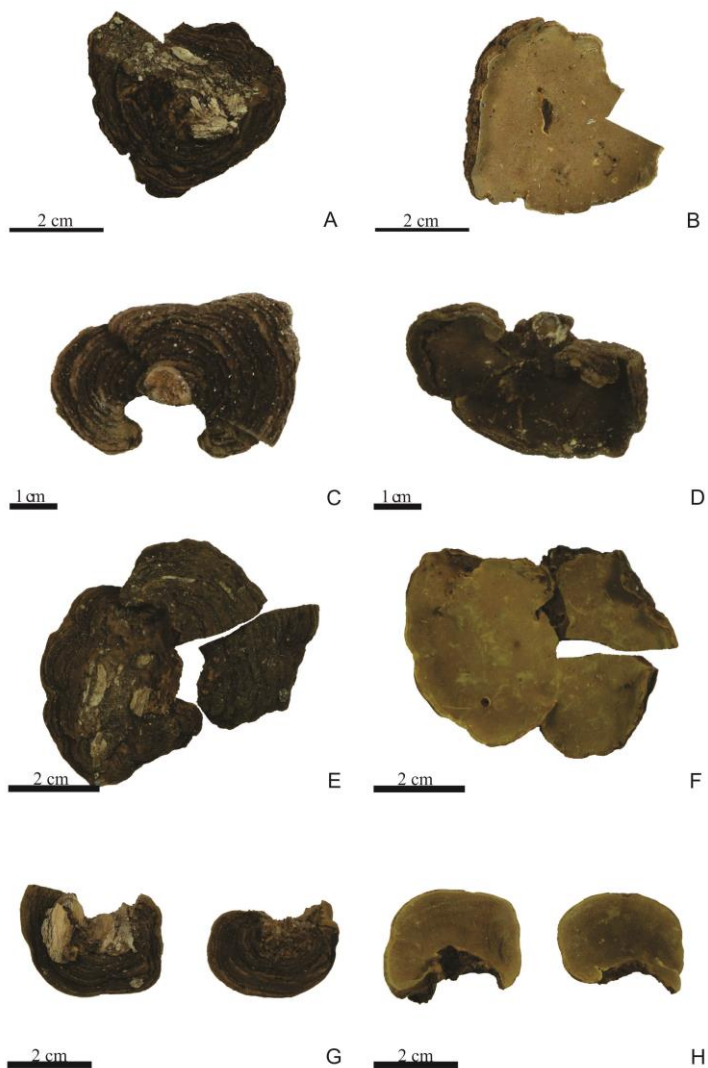


Figura 5. *Phylloporia aff. chrysitae* Morfogruppo 02; A – B: A. Demétrio 011; C – D: M. A. B. Silva 273 (FLOR); E – F: B. R. Petry 02; G – H: FLOR11830.

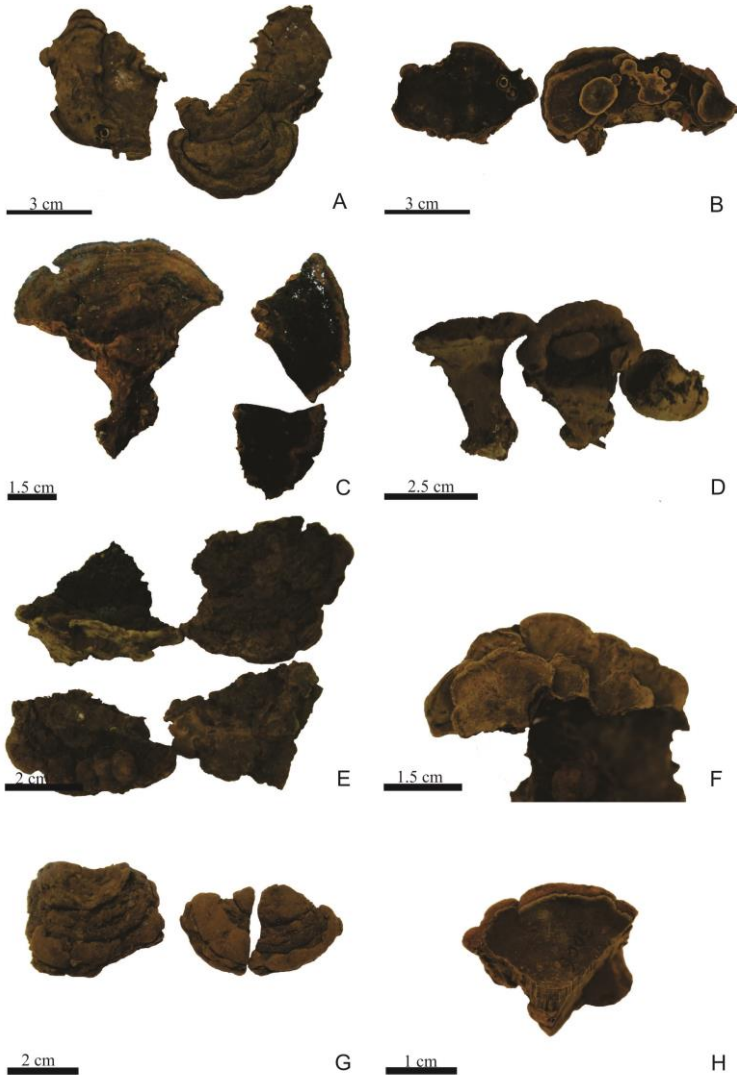


Figura 6. *Phylloporia ribis*; A – B: O361336; C: O913678; D: O913681; E – F: O913679; G – H: *Phylloporia weberiana* (BPI) (Fotos: G. L. Robledo 2012).

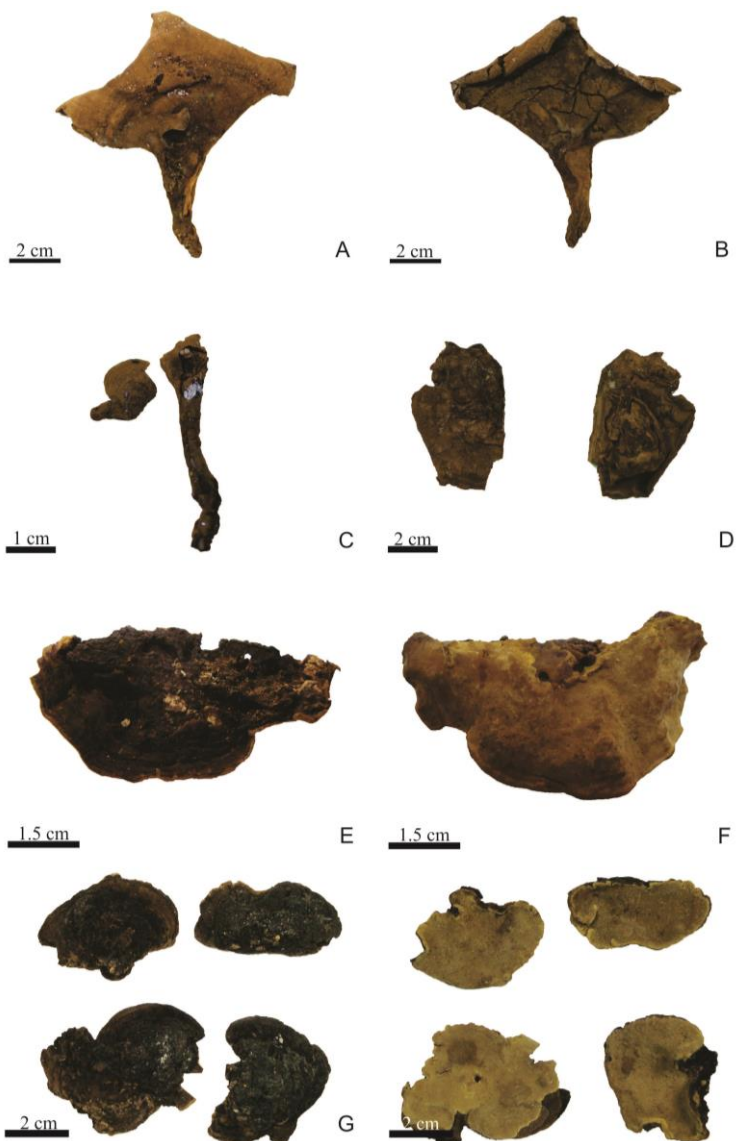


Figura 7. A – B: *Phylloporia veracruzis*; C: *Phylloporia spathulata* (holótipo); D: FLOR48512; *Phylloporia aff. pectinata*; E – F: (NY sem número); G- H: FLOR32221.

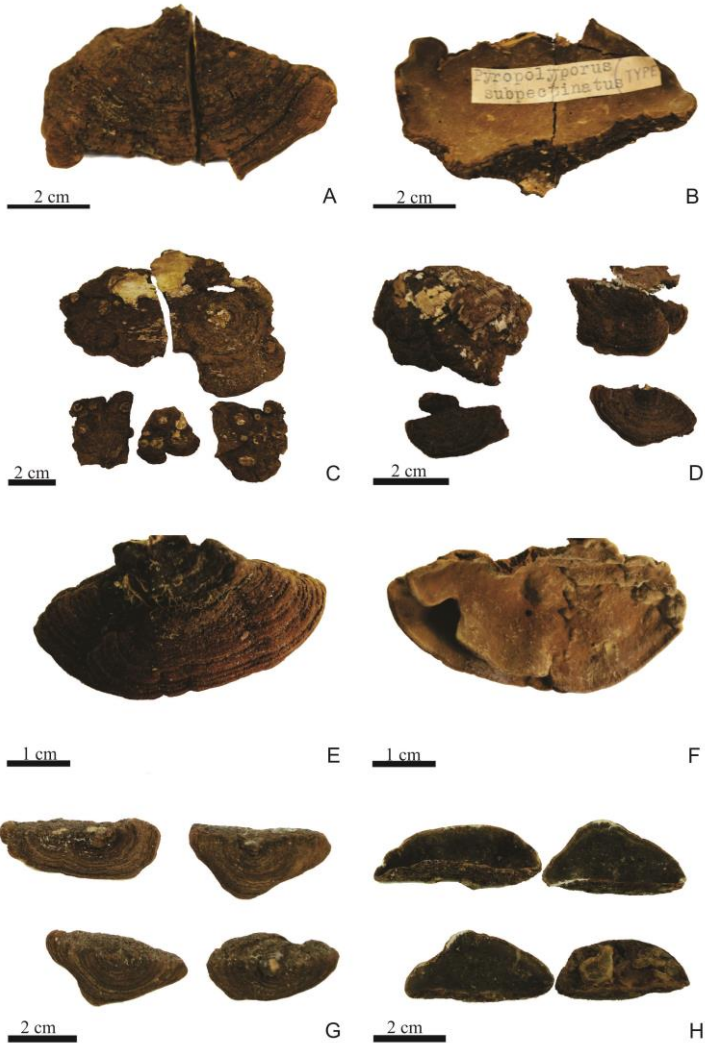


Figura 8. *Phylloporia subpectinata*; A – B: holótipo (NY743055); C : NY1158; D: NY432; E – F: Rick 126 (NY); G – H: FLOR32221.

**CAPÍTULO II - *PHYLLOPORIA PECTINATA* (KLOTZSCH)
RYVARDEN AND SOME OF ITS PRESUMED TAXONOMIC
SYNONYMS**

(Submetido à Torrey Botanical Society dia 01 de Julho de 2013)

Running head: *Phylloporia pectinata* and its synonyms

***Phylloporia pectinata* (Klotzsch) Ryvarden and some of its presumed taxonomic synonyms¹**

Valéria Ferreira-Lopes^{1*}, Aristóteles Góes-Neto², Gerardo Lucio Robledo³, Elisandro Ricardo Drechsler-Santos¹

¹ Laboratório de Micologia, Departamento de Botânica/CCB, PPGFAP, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 88040-900, SC, Brazil.

² Laboratório de Pesquisa em Microbiologia (LAPEM), Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Avenida Transnordestina, Feira de Santana, 44036-900, BA, Brazil.

³ Laboratorio de Micología, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, CONICET - Universidad Nacional de Córdoba, CC 495, CP 5000 Córdoba, Argentina.

The authors thank the Laboratório Central de Microscopia Eletrônica of the Universidade Federal de Santa Catarina for support the ultrastructural analysis, the curators of the NY, K and PC herbaria, for giving the authors access to the collections, as well as Dr. Silvia Venturi and Dr. Maria Alice Neves, curators of the FLOR herbaria. The first author thanks Diogo Henrique Costa de Rezende and Carlos Salvador Montoya for the taxonomic discussions, and CNPq (Brazil) for providing a Master scholarship through the project Código de barras de DNA de Basidiomycota e Ascomycota de áreas do semi-árido e Mata Atlântica do estado da Bahia (562287/2010-8).

*corresponding author: valeria.lobes@posgrad.ufsc.br

Abstract: FERREIRA-LOPES, V.¹, GÓES-NETO, A.², ROBLEDOS, G.L.³, DRECHSLER-SANTOS, E.R.¹ (¹Laboratório de Micologia, Departamento de Botânica/CCB, PPGFAP, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 88040-900, SC, Brazil; ²Laboratório de Pesquisa em Microbiologia (LAPEM), Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Avenida Transnordestina, Feira de Santana, 44036-900, BA, Brazil; ³Laboratorio de Micología, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, CONICET - Universidad Nacional de Córdoba, CC 495, CP 5000 Córdoba, Argentina; *corresponding author: ferreiralopesval@gmail.com. *Phylloporia pectinata* (Klotzch) Ryvarden and its presumed taxonomic synonyms. J. Torrey Bot. Soc. XXX: 000 000. 2013. Morphological analyses of the type specimens of *Phylloporia pectinata* and its heterotypic synonyms resulted in a reinterpretation of its circumscription and an *emendavit* is proposed. *Polyporus capucinus*, *P. xerampelinus*, *Polystictus substygius*, and *Pyropolyporus subpectinatus* were excluded from the synonymy, and a new combination for *P. subpectinatus* with *emendavit* of the original description is proposed.

Keywords genus *Phylloporia*, Hymenochaetaceae, Morphology, taxonomy.

Introduction

The morphological species definition of *Phylloporia pectinata* (Klotzsch) Ryvarden is presented by Wagner and Ryvarden (2002) based on the study of the type material (*Polyporus pectinatus* Klotzsch) and collections from several tropical to subtropical localities worldwide. Currently widely accepted descriptions of *Phylloporia pectinata* include perennial habit, pileus surface concentrically sulcate, context duplex, glancing pore surface, dimitic hyphal system and spores sub-globose, hyaline to pale yellowish and often partly collapsed as diagnostic features (Ryvarden and Johansen 1980, Larsen and Cobb-Pouille 1990 as *Phellinus pectinatus*, Corner 1991 as *Phellinus pectinatus*, Wagner and Ryvarden 2002, Ryvarden 2004).

A large number of synonyms are reported in fungal databases (*Index fungorum*, Mycobank), which of them, at least eight are heterotypic (*Pyropolyporus subpectinatus* Murrill, *Polystictus substygius* Berk. & Broome ex. Cooke, *Polyporus capucinus* Mont., *Polyporus*

xerampelinus Kalchbr., *Polyporus oroniger* Lloyd, *Phaeoporus ferrugineus* Romell, *Trametes lilliputiana* Speg., *Polyporus haskarlii* Lév.).

Besides the broad morphological sense and many heterotypic synonyms, *P. pectinata* also have a wide geographical distribution and range of substrates (both species and conditions). It has been reported as widespread in tropical and some subtropical regions worldwide. In East Africa was recorded from Ethiopia south to Malawi, on deciduous wood [Ryvarden and Johansen 1980, as *Phellinus pectinatus* (Kl.) Quél.]; in East Asia extending to subtropical China, Japan, Taiwan and Vietnam, on living twigs and branches of hardwoods (Núñez and Ryvarden 2000, as *Phellinus pectinatus*), and on living *Broussonetia* sp., *Lonicera* sp. and also on dead angiosperm trunks (Dai 2010). In South America is widespread in different biomes of Brazil, on several different living or dead substrates (Baltazar and Gibertoni 2009, Góes-Neto et al. 2000, Gomes-Silva and Gibertoni 2009, Gibertoni and Drechsler-Santos 2010) reaching its southern distribution limit to the North of Argentina, where has been reported growing on dead wood, but also on living creepers as *Dolichandra unguis-catis*, or trees as *Eugenia* sp. and *Celtis spinosa* (Popoff 2000, Rajchenberg and Robledo 2013, Robledo and Rajchenberg 2007, Robledo 2009).

As shown by many recent works, such broad morphological definitions, allied with wide geographical distribution and range of substrates, may actually, consist of a range of cryptic species (Taylor et al. 2000, Decock et al. 2005, 2007, Amalfi et al. 2010, Cui et al. 2010, Vlasak and Kout 2011, Zhou and Dai 2012). Moreover, within parasitic genus as the case of *Phylloporia*, recent studies based on phylogenetic analyses of DNA sequence data suggest that the substrate specificity arise as a crucial character in the circumscription of species (Decock et al. 2013, Valenzuela et al. 2011, Zhou and Dai, 2012).

Therefore, a taxonomic revision intending to delimit better *Phylloporia pectinata* concept is needed, despite molecular data of reference material (type specimens) are not available due to their age, preservation state and herbarium restrictions. This study aimed at recircumscribing *P. pectinata* using morphological features, besides geographical distribution, from the holotype of *Polyporus pectinatus* and type materials of the following heterotypic synonyms: *P. subpectinatus*, *P. substygius*, *P. capucinus*, *P. xerampelinus*.

Materials and Methods

The type specimens of *Pyropolyporus subpectinatus* Murrill, *Polyporus capucinus* Mont., *Polystictus substygius* Berk. & Broome ex. Cooke and *Polyporus xerampelinus* Kalchbr. were morphologically studied and compared with the type specimen of *Polyporus pectinatus* Klotzsch (basionym of *Phylloporia pectinata*). These material and other reference materials labeled as *Phylloporia pectinata* were borrowed from the K, NY and PC herbaria (Table 1). Abbreviations of author names are according to Kirk & Ansell (1992) and herbaria acronyms to *Index Herbariorum* (Thiers, continuously updated). Synonymy, morphological description, substrate information and geographical distribution were achieved from herbarium labels, literature (Ryvarden & Johansen 1980; Larsen & Cobb-Pouille 1990; Corner 1991; Ryvarden 1991, 2004; Ñunez & Ryvarden 2000; Wagner & Ryvarden 2002; Dai 2010) and online databases Index Fungorum (<http://www.indexfungorum.org>), Centraalbureau voor Schimmelcultures Fungal Biodiversity Centre (<http://www.cbs.knaw.nl>) and Mycobank (<http://www.mycobank.org/>).

Ultrastructural analysis were performed by removing a piece about 2 mm of the hymenophore, mounted in a stub with graphite, directly coated with gold 10 nm, and observed at magnification up to 100,000 x in Scanning Electronic Microscope (SEM) model JEOL JSM-6390LV, provided by the *Laboratório Central de Microscopia Eletrônica* from the *Universidade Federal de Santa Catarina* (Brazil).

Specimens were examined in optical microscope by hand sections or squash in 3% Potassium Hydroxide (KOH) and 1% Phloxine (Ryvarden 1991). The measurements were performed in KOH 3%, which followed a standard sampling of forty structures (pores/mm, basidiospores, and diameter of the hyphae). In presenting the sizes of the microscopic elements, 5% of the measurements were excluded from each end, and given in parentheses. Abbreviation and symbols followed are \bar{X} = arithmetic mean, \emptyset diameter, Q = ratio between the length (L)/width (W) of the specimens studied. Sections were dissected under a stereomicroscope in 3% Sodium Hydroxide (NaOH) solution at 40° C, and examined in NaOH 3% at room temperature to analyze the hyphal system (Decock et al.2013).The description of hyphal system followed Corner (1983).

Results

The morphological analyses of the type specimens of *Phylloporia pectinata* and of *Polyporus capucinus*, *P. xerampelinus*, *Polystictus*

substygius and *Pyropolyporus subpectinatus*, allied with forty additional original specimens (Table 1) resulted in a reinterpretation of the circumscription of the species concept. *Polyporus capucinus*, *P. xerampelinus*, *Polystictus substygius*, and *Pyropolyporus subpectinatus* were excluded from the synonymy and considered distinct species. The descriptions and discussion are presented below.

Taxonomy

Phylloporia pectinata (Klotzsch) Ryvarden. Synop. Fung. 5: 196, 1991 (Figure 1 a - c; Figure 2 a - d; Figure 3 a, b).

≡ *Polyporus pectinatus* Klotzsch, Linnaea 8: 485, 1833

Emend. Basidiocarp pileate, sessile or with a short stem-like base, reviving to perennial, campanulate to semi-ungulate, frequently imbricate with several partly lobed pilei arising from a common effused base, dull dark brown to fulvous ferruginous towards the margin, with secondary pilei proliferating repeatedly, mostly rather small, up to 4.5 cm wide, 2.6 cm long and up to 1 cm thick in single pilei, compound basidiocarps may be larger, margin entire or distinctly lobed or incised, cinnamon honey to mustard yellow when fresh, woody hard and quite heavy when dry; upper surface dimediate to elongated and laterally fused, pileus concentrically sulcate, with numerous rounded to sharp ridges, in young specimens covered with a quite persistent compressible tomentum; with age this tomentum partly wears away or becomes compacted and in old specimens a fuscous to dull black surface may become exposed in zones, in sections there is a distinct black, thin line or dense zone below the persistent tomentum, and this zone ultimately becomes the surface of the pileus; in young specimens the tomentum may become up to 6 mm thick at the base; context distinctly duplex, at least in younger specimens, the lower part very dense and cinnamon to fulvous, up to 1 mm thick, with a thin black line, in aged basidiomata such black line may be found between successive pilei or as sinuous lines in bands of context between the tube layers the pileus tomentum, usually much darker and of a more loose consistency than the lower part of the context; pore surface yellowish brown and glancing when turned in incident light, with hymenophore layers growing irregularly upon the older parts, which recedes typically in elder and thicker basidiomata; tubes distinctly stratified, up to 1 mm in each zone, in some specimens with a very thin line of context between consecutive tube-layers, pores

tiny, which become stuffed when old, circular to angular, 5-9 per mm, almost invisible to the naked eye, dissepiments entire to slightly lacerated.

Hyphal system dimitic (d2). **Generative hyphae** irregularly branched, simple-septate, thin-walled, 1.5-3 μm wide, hyaline to very pale yellow, forming a network holding the spore mass into the tubes; generative hyphae in the dissepiments thick-walled, 3-5 μm wide, pale to golden yellow (Figure 2 a, c). **Skeletal hyphae** mostly unbranched, thick-walled, pale to golden yellow, infrequently simple-septate, (2-)3-5(-6) μm wide, often with secondary septa (Figure 2 b), with almost solid portions (Figure 2 d); skeletal hyphae in the tomentum slightly thick to thick-walled, loosely interwoven, straight, unbranched to irregularly branched and slightly wider (5-6 μm), sometimes with local constrictions toward the apices. Rhomboid to squared crystals abundant in both trama and hymenium. A black plate (appearing as a black line in section) between the context and the tomentum, generated by resinous, umber brown, thick-walled to almost solid generative hyphae, strongly agglutinated, flexuous and interwoven, frequently septate, 3-5 μm wide.

Hymenium. Basidia subclavate, four-sterigmate, 8-10 x 3.5 μm . Cystidioles and hymenial setae absent. **Basidiospores** abundant, ellipsoid to rarely elongate with a flattened side 3-4 x 2-3(-3.5) μm , $Q = 1.00-1.75(-2.00)$, $\bar{X} = 1.34$ on the type, mostly collapsed to almost lenticulate (deflated, figures 1a-c) pale yellow, slightly thick to thick-walled, IKI-.

Specimens examined: INDIA, *sine locum*, on trunks, Dr. Wight [K(M) 174174, *Polyporus pectinatus* (Isotype)].

Remarks: “reviving” was first used by Fiasson and Niemelä (1984) to characterize *Phylloporia ribis* as biannual or due to its ability to grow new hymenophore layer upon older parts, in each season; here, we use this word to describe the hymenophore composition, growing irregularly upon older parts, presenting several tube layers in section, distinctly stratified, though consequently irregular in sizes. In addition to the hyphal system, the basidiospores size and shape are quite similar to those presented by *Fulvifomes pullus* (Berk. & Mont.) Y.C. Dai and *P. subpectinata*, differing from them mainly by presenting basidiome woody, compound, campanulate to semi-ungulate, pileus surface narrowly ridged, pore surface developing irregularly and often receding,

with tube layers distinctly stratified on section. This species is probably distributed from south Asia to East Africa and Australia.

Phylloporia subpectinata (Murrill) Ferreira-Lopes & Drechsler-Santos comb. nov. (Figure 1d; Figure 2a-d; Figure 3c ,d).

MB805708

≡ *Pyropolyporus subpectinatus* Murrill, North American Flora 9: 109, 1908

Emend. Basidiocarp perennial, effused reflexed to pileate, pileus thin, conchate, dimidiate to flabeliform, imbricate or solitary, sometimes pendant or laterally conate, often decurrent and effused behind, with distinct circular concentric ridges on the substrate attachment point, pileus surface conspicuously tomentose, glancing when turned in incident light, repeatedly slightly sulcate, longitudinally furrowed, chestnut-brown, sometimes streaky with thin black striations, with shades of snuff brown, fulvous towards the margin, in old and weathered basidiocmata, the tomentum wears away, exhibiting a thin, resinous, black plate; margin subacute, sterile, tomentose, ferruginous, undulate to lobed, sometimes curled when dry; context very thin, ferruginous to fulvous, shiny, 1-2 mm thick; tubes indistinctly stratified, 1-2 mm long each season, concolorous, without intermediate context; pore surface dark yellowish brown to fulvous, glancing when turned, pores circular, extremely minute, (8)9-12(13) per mm, dissepiments thin, entire.

Hyphal system dimitic (d2). Generative hyphae irregularly branched, simple-septate, thin-walled, 1.5-3 μm wide, hyaline to very pale yellow, forming a network holding the spore mass into the tubes; generative hyphae thick-walled, 2.5-3(-3.5) μm wide, pale to golden yellow in the dissepiment (Figure 2 a). **Skeletal hyphae** mostly unbranched, thick-walled, pale to golden yellow, infrequent simple-septate, often secondarily septate, (2-)3-5 (-6) μm wide (Figure c), sometimes with solid portions (Figure d); skeletal hyphae in the tomentum slightly thick to thick-walled, loosely interwoven, straight, unbranched to irregularly branched (Figure 2 b) and slightly wider (4-6 μm), with local constrictions toward the apices; rhomboid to squared crystals abundant in both trama and hymenium; a black plate (appearing as a black line in section) between the context and the tomentum, generated by resinous, umber brown, thick-walled to almost solid generative hyphae, strongly agglutinated, flexuous and interwoven, frequently septate, 3-5 μm wide.

Hymenium. Basidia not observed. Cystidia none. **Basidiospores** abundant, faintly yellow, often collapsed to almost lenticulate (deflated, figure 1d), broadly ellipsoid to ellipsoid sometimes with a flattened side, rarely globose, $2.5\text{-}3\text{-}(4) \times 2\text{-}2.5\text{-}(3) \mu\text{m}$, $Q = 1.00\text{-}1.50\text{-}(2.00)$, $\bar{X} = 1.36$ on the type, slightly thick to thick-walled.

Specimens examined: CUBA, Puerto Principe Province, Ciego de Avila, on dead wood in low dense virgin forest, F.S. Earle and W. A. Murrill no. 629, 1905 [NY 743055(type)]; CUBA, San Diego de los Banos, Pinar del Rio Province, on dead wood along river and in dense virgin forest, F.S. Earle and W. A. Murrill no. 344, 1905 [NY, *Pyropolyporus subpectinatus*]; CUBA, Santiago de Cuba Province, Alto Cedro, on dead wood in low dense virgin forest, F.S. Earle and W. A. Murrill no. 432, 1905 (NY, as *Pyropolyporus subpectinatus*); JAMAICA, Limestone Region, Moneague to Union Hill, W.A. Murrill no. 1158 (NY, as *Pyropolyporus subpectinatus*); BELIZE, *sine locum*, Morton E. Peck, 1906, 1907 (NY, as *Pyropolyporus subpectinatus*).

Remarks: the hyphal system is very similar to *P. pectinata* and the basidiospores are almost identical [$2.5\text{-}3\text{-}(4) \times 2\text{-}2.5\text{-}(3)$ in *Phylloporia subpectinata* versus $3\text{-}4 \times 2\text{-}3\text{-}(3.5)$ in *P. pectinata*, Figure 1 C and D respectively], but they differ on the pores size [$5\text{-}9/ \text{mm}$ versus $(8\text{-})9\text{-}12\text{-}(13) / \text{mm}$ respectively], and mostly on the pilei macromorphology. *Phylloporia subpectinata* presents sessile, broadly attached to effused-reflexed basidiocarps, upper surface conspicuously tomentose, and distinct circular concentric ridges at the base near the attachment point (Figure 3d), tube layers indistinctly stratified, and a regular pore surface not receding as in *P. pectinata*. *Phylloporia subpectinata* is so far a neotropical species. Besides its distribution in Mexico, Cuba and Jamaica (protologue of *Pyropolyporus subpectinatus*), we confirm its occurrence in Belize (former British Honduras), however, more collections and DNA sequences are desirable to better understand their distribution and filogenetic relationships with other *Phylloporia* species.

Discussion

We analyzed forty herbaria exsiccate labeled as *Phylloporia pectinata*, which are from United States of America, Mexico, Jamaica, Belize, Puerto Rico, Cuba, Costa Rica, Paraguay, Brazil, India, China and

Philippine Islands and Australia, among others (Table 1). Most of them are considered misidentified and some we could not redetermine satisfactorily at genus/species level. In general, the microscopic features of *Phylloporia pectinata* such as dimitic hyphal system and size and shape of basidiospores shown to be recurrent in many of the exsiccate studied. However, significant differences in the pileus morphology (as habit, color, size, and shape) and variations in the hymenophore configuration allowed the distinction between them. The geographic distribution of collections was used as additional information.

The hyphal system plays an important role: apart *P. pectinata* and *P. subpectinata*, all species above mentioned are monomitic. However, as observed by Fiasson and Niemelä (1984), Corner (1983, 1991) and Pegler (1996), a variation between monomitic and a true dimitic hyphal system, as well as intermediary (as observed in *Fomitiporia* Murrill, Decock 2005) may occur in *Hymenochaetaceae*, therefore, we considered the hyphal system proposed by Corner (1983). The skeletal hyphae observed in *P. pectinata* and *P. subpectinata* presented both secondary and genuine simple septa. The presence of these straight, rarely branched, dark and thick-walled, though septate skeletal hyphae wider than the interweaving generative hyphae characterizes the dimitic hyphal system in the second degree (d2, figure 2a-d).

In spite of the parasitic habit of *Phylloporia* species, *P. pectinata*, *P. subpectinata*, *Polyporus xerampelinus* and *Polystictus substygius* were collected on undetermined dead trunks, making difficult any association with the kind of substrate, including the possible specificity level; therefore, the re-collection of *Phylloporia pectinata* in its type locality may lead to a better understanding of its relationship to the substrate, as well as ontogenetic and environmental morphological variation.

The morphological revision of type of *Polyporus pectinatus* Klotzsch. and other reference materials, allied with comparison of former (Corner 1991; Larsen and Cobb-Poullé 1990; Ryvarden and Johansen 1980) and current description (Wagner and Ryvarden 2002) of *Phylloporia pectinata*, resulted in a reinterpretation of its morphological concept. Some features observed by our analysis, as well as that of Corner (1991), were added to the current description in order to make it more detailed and restrictive, reducing the possibility of misidentifications based on its general characteristics. Consequently, the heterotypic synonyms here studied were excluded from this taxon. The exclusion of *Polystictus substygius* (Uganda, Africa), *Polyporus xerampelinus*

(Queensland, Australia), *Phylloporia capucina* (Brazil, South America) and *Pyropolyporus subpectinatus* (Cuba, Central America) as synonyms points out to a south Asia to East Africa and Australia distribution, while *P. subpectinata* is probably a Neotropical species. More studies, including morphological, biogeographic and molecular analysis, besides recognition of hosts, are required to a better understanding of the geographic and phylogenetic delimitation of this species.

Polyporus capucinus Mont. (Figure 3e-f) was listed as synonym of *Phellinus pectinatus* (Klotzch) Quél. by Larsen and Cob-Pouille (1990), despite of the combination in *Phylloporia* proposed by Ryvar den (1982). Corner (1991) also observed that the morphological features of *P. capucinus* pointed to a different species, rather than a synonym of *Phellinus pectinatus*. The type material of *Polyporus capucinus* is annual, with applanate to conchate, dimidiate and semicircular pilei, thick and with soft tomentum, context duplex without black line, hyphal system monomitic and its basidiospores are different in size and shape [3-5 x 2-3, Q = 1.60, elongate, versus 3-4 x 2-3(-3.5), Q = 1.34, ellipsoid] (Table 1). Additionally, the lectotype was collected in south Brazil [BRAZIL, *sine locum*. J. Rick, PC 0085763, lectotype; BRAZIL, *sine locum*. J. Rick, *Fomes capucinus* (Mont.) Cooke, NY00730561, type]. In conclusion, we are in accordance with Ryvar den (1982) and Wagner and Ryvar den (2002) when considering *Phylloporia capucina* (Mont.) Ryvar den as a distinct species. Additionally, in agreement with a letter of Josiah Lowe to Dr. D. P. Rogers (March 1948), found among the NY herbarium exsiccata examined, the specimens NY 35886 and Teng 3577 labeled as *Fomes pectinatus* should represent two species distinct of *Phylloporia pectinata*. The material mentioned as labeled as type is, in fact, small fragments of the lectotype of *Phylloporia capucina* (PC 0085763).

Polystictus substygius [CEYLON, Democratic Socialist Republic of Sri Lanka, *sine locum*, NY 834147, probable type, Figure 3h-i] was described by Saccardo (1888) as presenting hymenial setae, which is absent in the genus *Phylloporia*. Corner (1991) has provided a very detailed description as *Cryptoderma substygium* (Berk. et Br.) Imazeki, characterizing it as applanate pilei, hymenial setae straight, subventricose (18-36 x 4-8 µm), with a few larger setae (65 x 10 µm) at the upper ends of the tubes, hyphal system monomitic in the dissepiment and dimitic in the trama (d1) and basidiospores ellipsoid and hyaline. Therefore, *Polystictus substygius* was wrongly considered a

synonymous of *P. pectinata*. Since *Cryptoderma* Imazeki is currently a synonym of *Phylloporia*, the generic placement of it needs careful examination. Additionally, among its homotypic synonyms [*Fomes substygius* (Berk. & Broome ex Cooke) Cooke, *Inonotus substygius* (Berk. & Broome ex Cooke) Teng, *Polyporus substygius* (Berk. & Broome ex Cooke) Lloyd, *Polystictus tabacinus* var. *substygius* (Berk. & Broome) P.W. Graff, and *Scindalma substygiium* (Berk. & Broome ex Cooke) Kuntze] there is no a suitable name. Its morphological features fits it in *Phellinus* s. str. (Wagner and Fischer 2002 a, b), however, more studies are required to define the status of this taxa.

The type material of *Polyporus xerampelinus* Kalchbr. [AUSTRALIA, Queensland, Rockhampton, *in truncis*, A. Thozet. Com. de Müller (*Polyporus xerampelinus* Kalchbr., NY 742622 type, figure 3g)], when compared to *Polyporus pectinatus*, differs by presenting pileus coriaceous, applanate to conchate and thin (up to 2 mm *versus* 8 mm thick), with dark brown to almost blackish pore surface. The protologue lacks information about measurement and microscopical features, then its morphological definition remain unclear. Besides, due its age, the spores and hyphae from the material analyzed are much collapsed and indistinguishable. In this case, we do not considered *P. xerampelinus* as synonym of *Phylloporia pectinata*, and among its homotypic synonyms [*Microporus xerampelinus* (Kalchbr.) Kuntze; *Polystictus xerampelinus* (Kalchbr. ex Thüm.) Cooke] has not a suitable name. Notwithstanding, the absence of setae, context duplex with a black line and presence of tomentum in the upper surface, may indicate that it belongs to *Phylloporia*, however, a deeper investigation is required to define this taxon.

Even this work presents a morphological redefinition of *P. pectinata* and *P. subpectinata*, new collections from the type localities would be helpful to know more details about environmental and ontogenetic morphological variations. Besides, efforts intending recognize the substrates or identify the hosts are desirable to understand possible specificity relationships. Molecular studies are also required to comprise the phylogenetic relationships, both into *Phylloporia* and *Hymenochaetaeaceae*. Besides, among the examined material, several exsiccate formerly labeled as *P. pectinata* remain unsolved and needs more studies, which could reveal undescribed species, or even confirm the status of the heterotypic synonyms not analyzed in this study,

Polyporus oroniger Lloyd, *Phaeoporus ferrugineus* Romell, *Trametes lilliputiana* Speg., and *Polyporus haskarlii* Lév.

Literature cited

AMALFI, M., P. YOMBIYENI and C. DECOCK. 2010. *Fomitiporia* in sub-Saharan Africa: morphology and multigene phylogenetic analysis support three new species from the Guineo-Congolian rainforest. *Mycologia*, 102(6): 1303–1317.

BALTAZAR, J.M. and T.B. GIBERTONI. 2009. A checklist of the aphyllorphoroid fungi (Basidiomycota) recorded from the Atlantic Rain Forest. *Mycotaxon*, 109, 439-442.

CORNER, E. J. H. 1983. Ad Polyporaceas I. *Amauroderma* and *Ganoderrna*. Beihefte zur Nova Hedwigia **75**, 182pp. J. Cramer, Berlin, DEU.

CORNER, E. J. H. 1991. Ad Polyporaceas VII. The xanthochroic polypores. Beihefte zur Nova Hedwigia 101, 177pp. J. Cramer, Berlin, DEU.

CUI, B. K., H. S. YUAN and Y. C. DAI. 2010. Two new species of *Phylloporia* (Basidiomycota, Hymenochaetaceae) from China. *Mycotaxon*, 113: 171–178.

DAI, Y.C. 2010. Hymenochaetaceae (Basidiomycota) in China. *Fungal Diversity*, 45:131–343.

DECOCK, C., A. BITEW and G. CASTILLO. 2005. *Fomitiporia tenuis* and *Fomitiporia aethiopica* (Basidiomycetes, Hymenochaetales), two undescribed species from the Ethiopian highlands: taxonomy and phylogeny. *Mycologia*, 97(1): 121-129.

DECOCK, C., S. H. FIGUEROA, G. ROBLEDO and G. CASTILLO. 2007. *Fomitiporia punctata* (Basidiomycota, Hymenochaetales) and its presumed taxonomic synonyms in America: taxonomy and phylogeny of some species from tropical/subtropical areas. *Mycologia*, 99(5): 733–752.

- DECOCK, C., M. AMALFI, G. ROBLEDO AND G. CASTILLO. 2013. *Phylloporia nouraguensis*, and undescribed species on Myrtaceae from French Guiana. *Cryptogamie, Mycologie* 34(1):15-27.
- FIASSON, J. L and T. NIEMELA. 1984. The Hymenochaetales a revision of the European poroid taxa. *Karstenia*, 24: 14-28.
- GIBERTONI, T. B. and E. R. DRECHSLER-SANTOS. 2010. Lignocellulolytic *Agaricomycetes* from the Brazilian Cerrado biome. *Mycotaxon* 111: 87-90.
- GÓES-NETO, A., C. LOGUERCIO-LEITE, R. T. GUERRERO. 2000. Taxonomy and qualitative ecological aspects of poroid Hymenochaetales in a Brazilian seasonal tropical forest. *Mycotaxon* 76: 197-212.
- GOMES-SILVA, A. C. and T. B. GIBERTONI. 2009. Checklist of the aphylloraceous fungi (*Agaricomycetes*) of the Brazilian Amazonia. *Mycotaxon*, 108: 319-322.
- KALCHBRENNER, K. 1875. *Symbolae ad Floram Mycologycam Australiae*. *Grevillea* 4 (30): 72. Williams & Norgate, Edinburgh, SCT.
- KIRK, P. M. and A. E. ANSELL. 1992. Authors of fungal names. A list of authors of scientific names of fungi, with recommended standard forms of their names, including abbreviations. *Index of Fungi Supplement*. CABInternational, Wallingford, UK.
- KIRK, P. *Index Fungorum*. 2013. Retrieved in April 2, 2013 from International Mycological Association (<http://www.indexfungorum>).
- LARGENT, D.L, D. JOHNSON and R. WATLING. 1977. *How to Identify Mushrooms to Genus III: Microscopic Features*. Mad River Press, Eureka, California, USA.
- LARSEN, M. J. and L. A. COBB-POULLE. 1990. *Phellinus* (Hymenochaetaceae). A survey of the world taxa. *Synopsis Fungorum* 3:1-206.
- NUNEZ, M. and L. RYVARDEN. 2001. *East Asian Polypores*. Fungiflora, Oslo, NOR.

- PEGLER, D.N. 1996. Hyphal analysis of basidiomata. *Mycological Research* 100(2): 129-142.
- POPOFF, O. F. 2000. Novedades sobre 'corticoides' y 'políporos' (Basidiomycetes) xilófilos del Nordeste Argentino y Paraguay. PhD thesis. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- RAJCHENBERG, M and G. ROBLEDO. 2013. Pathogenic polypores in Argentina. *Forest Pathology* 43: 171-184.
- ROBERT V., G. STEGEHUIS and J. STALPERS. 2013. Retrieved in April 2, 2013 from International Mycological Association (<http://www.mycobank.org/>).
- ROBLEDO G.L., M. RAJCHENBERG. 2007. South American polypores: first annotated checklist from Argentinean Yungas. *Mycotaxon* 100: 5-9.
- ROBLEDO, G. L., 2009. Hongos degradadores de la madera de las Yungas argentinas. Diversidad de políporos (Aphyllophorales, Basidiomycota). PhD thesis. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- RYVARDEN, L. 1991. Genera of polypores. Nomenclature and taxonomy. *Synopsis Fungorum*, 5: 363.
- RYVARDEN, L. and I. JOHANSEN. 1980. A preliminary polypore flora of East Africa. *Fungiflora*, Oslo, NOR.
- RYVARDEN, L. 2004. Neotropical polypores Part 1. Introduction, *Ganodermataceae* and *Hymenochaetaceae*. *Synopsis Fungorum* 19. *Fungiflora*, Oslo, NOR.
- SACCARDO, P. A. 1888. *Sylloge Hymenomycetum*. Vol. II. Polyporae, Hydnae, Thelephorae, Clavariae.
- STALPERS, J. A. and G. STEGEHUIS. 2013. Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS) Fungal Biodiversity Centre. Retrieved in April 2, 2013 from Royal Netherlands Academy from Arts and Sciences (<http://www.cbs.knaw.nl>).
- TAYLOR J. W., D. J. JACOBSON, S. KROKEN, T. KASUGA, D. M. GEISER, D. S. HIBBETT and M. C. FISHER. 2000. Phylogenetic Species Recognition and Species Concepts in Fungi. *Fungal Genetics and Biology*, 31: 21-32.

- THIERS B. [continuously updated]. Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/>
- VALENZUELA, R., T. RAYMUNDO, J. CIFUENTES, G. CASTILLO, M. AMALFI, C. DECOCK. 2011. Two undescribed species of *Phylloporia* from Mexico based on morphological and phylogenetic evidence. *Mycological Progress* 10: 341–349.
- VLASAK J. and J. KOUT. 2011. Pileate *Fomitiporia* species in the USA. New combinations *Fomitiporia calkinsii* and *F. bakeri*. *Mycological Progress*, 10:445–452.
- WAGNER R. and M. FISCHER. 2002. Proceedings towards a natural classification of the worldwide taxa *Phellinus* s.l. and *Inonotus* s.l., and phylogenetic relationships of allied genera. *Mycologia*, 94 (6): 998–1016.
- WAGNER R. and L. RYVARDEN. 2002. Phylogeny and taxonomy of the genus *Phylloporia* (Hymenochaetales). *Mycological Progress* 1(1): 105–116.
- ZHOU L. W. and Y. C. DAI. 2012. *Phylloporia* (Hymenochaetales): new species and a worldwide key to the genus. *Mycologia*, 104: 11-093.

TABLE 1. List of forty exsiccata studied.

Number and taxonomical data of Voucher specimens	Locality	Results of study
K00174174 <i>Polyporus pectinatus</i> Klotzsch T	India, <i>sine locum</i> PHILIPPINE ISLANDS, Province of Cagayan, Luzon, JAMAICA, Moneague to Union Hill, 1200-2200 FT. Wet, Wooded, Limestone Region	<i>Phylloporia pectinata</i>
NY10642 <i>Fomes pectinatus</i> (Klotzsch) Gillet ²	CUBA, San Diego de los Banos, Pinar del Rio Province CUBA, Alto Cedro, Santiago de Cuba Province CUBA, Ciego de Avila, Puerto Principe Province	
NY1158 <i>Pyropolyporus subpectinatus</i> Murrill ³	AUSTRALIA, Queensland PHILIPPINE ISLANDS, Subprovince Ifugao, Island of Luzon,	
NY344 <i>Pyropolyporus subpectinatus</i> Murrill ³		
NY432 <i>Pyropolyporus subpectinatus</i> Murrill ³		
NY743055 <i>Pyropolyporus subpectinatus</i> Murrill ³		
NY742622 <i>Polyporus xerampelinus</i> Kalchbr. ⁴		
NY20037 <i>Polystictus substygius f. minor</i> Bres. ⁴	Information not available	
NY834147 <i>Polystictus substygius</i> Berk. & Broome ex Cooke ⁴		
NY - <i>Fomes capucinus</i> (Mont.) Cooke	BRAZIL	
NY730561 <i>Polyporus capucinus</i> Mont. ⁵	Information not available	
PC0085763 <i>Phylloporia capucina</i> (Mont.) Ryvarden ⁵	Brazil, <i>sine locum</i>	

NY114	<i>Pyropolyporus pectinatus</i> ⁶	PHILIPPINE ISLANDS, Lamao River, Mt. Mariveles, Prov. Bataan, Central Luzon	Cfr <i>Fulvifomes Pullus</i>
NY7520	<i>Pyropolyporus pectinatus</i> ⁶	PHILIPPINE ISLANDS, Lamao River, Mt. Mariveles, Prov. Bataan, Central Luzon	
NY8912	<i>Pyropolyporus pectinatus</i> ⁶	PHILIPPINE ISLANDS, Santa Maria Mavitac, Laginia Province, Luzon	
NY -	<i>Pyropolyporus subpectinatus</i> Murrill ⁷	Information not available	
NY -	<i>Fomes capucinus</i> (Mont.) Cooke ⁸	BRAZIL	
NY9631	<i>Phellinus pectinatus</i> (Klotzsch) Quéf. ⁷	BRAZIL, Município Tucuruí, Pará	
NY153	<i>Fomes pectinatus</i> (Klotzsch) Gillet ⁷	BRAZIL, Porto Novo, Santa Catarina	
NY -	<i>Fomes pectinatus</i> (Klotzsch) Gillet ⁷	BRAZIL, São Leopoldo, Rio Grande do Sul	
NY126	<i>Fomes capucinus</i> (Mont.) Cooke ⁸	BRAZIL, São Leopoldo, Rio Grande do Sul	
NY35886	<i>Fomes pectinatus</i> (Klotzsch) Gillet ⁷	CHINA, Hainan Province	
NY	<i>Fomes pectinatus</i> (Klotzsch) Gillet ⁷	CHINA, Yunan, Likiang	
NY19192	<i>Fomes pectinatus</i> (Klotzsch) Gillet ⁷	COSTA RICA, San Miguel de San Ramon, Province de Alajuela	

NY2366	<i>Phellinus pectinatus</i> (Klotzsch) Quél. ⁷	GRANADA, San Juan de Arama Road
NY3792	<i>Fomes pectinatus</i> (Klotzsch) Gillet ⁷	INDIA, Lachiwalla, Dehra Dun Division United Provinces
NY -	<i>Pyropolyporus pectinatus</i> (Klotzsch) Murrill ⁷	JAMAICA
NY -	<i>Fomes capucinus</i> (Mont.) Cooke ⁸	PARAGUAY, Assunción
NY113	<i>Polyporus personatus</i> Berk. & Broome ⁹	PHILIPPINE ISLANDS PHILIPPINE ISLANDS, Dumaguete, Province of Negros Oriental, Negros
NY9446	<i>Polystictus substygius f. minor</i> Bres. ⁹	PHILIPPINE ISLANDS, E-wiig River, Island of Falawan, PHILIPPINE ISLANDS, Irosin (Mt.Bulusan), Province of Sorsogon, Island of Luzon
NY16851	<i>Fomes pectinatus</i> (Klotzsch) Gillet ⁷	PHILIPPINE ISLANDS, Lamao River, Mt. Mariveles, Prov. Bataan, Central Luzon
NY7520	<i>Pyropolyporus pectinatus</i> (Klotzsch) Murrill ⁷	PHILIPPINE ISLANDS, Province of Cagayan, Luzon
NY10642	<i>Phellinus pectinatus</i> (Klotzsch) Quél. ⁷	PHILIPPINE ISLANDS, Tayabas Province, Luzan,
NY11134	<i>Pyropolyporus pectinatus</i> (Klotzsch) Murrill ⁷	

NY -	<i>Fomes pectinatus</i> (Klotzsch) Gillet ⁹	PHILIPPINE ISLANDS, Wacwac Country Club, Manila, Luzon, PHILIPPINE ISLANDS,
NY -	<i>Phellinus pectinatus</i> (Klotzsch) Quél. ⁹	Bataan, Luzon Island
NY2021	<i>Fomes pectinatus</i> (Klotzsch) Gillet ⁹	PUERTO RICO, Aibonito
NY1320	<i>Fulvifomes subpectinatus</i> (Murrill) Murrill ⁹	Trail from Morces Gap to Vinegar Hill; altitude 1,175-1,500 meters UNITED STATES OF AMERICA, Pascagoula Swamp,
NY460616	<i>Phellinus pectinatus</i> (Klotzsch) Quél. ⁹	Mississippi,

The results of morphological analysis are summarized and indicated by superscript numbers as following:
¹*Phylloporia pectinata* (Klotzsch.) Ryvardeen, lectotype; ²Probably *Phylloporia pectinata*, though immature;
³*Phylloporia subpectinata* Ferreira-Lopes et al, comb. nov.; ⁴Excluded as synonym of *Phylloporia pectinata* in this study;
⁵*Phylloporia capucina* (Mont.) Ryvardeen, isotype; ⁶Probably *Fulvifomes pullus* (Berk. & Mont.) Y.C. Dai; ⁷Do not fit in *Phylloporia pectinata* neither *Phylloporia subpectinata*; ⁸Do not fit in *Phylloporia pectinata* neither *Phylloporia capucina*;
⁹Do not fit in *Phylloporia pectinata*. T: Type.

TABLE 2. Microscopic features of *Phylloporia pectinata* (Klotzsch) Ryvar den, and its presumed heterotypic synonyms *Phylloporia subpectinata* (Murrill) Ferreira-Lopes & Drechsler-Santos, and *Phylloporia capucina* (Mont.) Ryvar den.

Voucher	Species	Pores/mm	Ø generative hyphae	Ø skeletal hyphae	Basidiospores		
					Size (Range and \bar{X})	Q (Range and \bar{X})	Shape*
KM174174	<i>P. pectinata</i>	5-9	(1.5-)3-5	6-7	3-4 x 2-3(-3.5), $\bar{X} = 3.4 \times 2.6$	1.00 - 1.75(2.00) $\bar{X} = 1.34$	Ellipsoid to rarely elongate
NY00743055	<i>P. subpectinata</i>	(8-)9-12(-13)	(1.5-)3-5	6-7	2.5-3(-4) x 2-2.5(-3), $\bar{X} = 2.9 \times 2.2$	1.00 - 1.50(2.00) $\bar{X} = 1.36$	Broadly ellipsoid to ellipsoid
NY344	<i>P. subpectinata</i>	(8-)9-13	(1.5-)4-5	(3-)6-7	2.5-3 x 2-3, $\bar{X} = 3 \times 2.3$	1.00 - 1.50 $\bar{X} = 1.34$	Ellipsoid
PC00085763	<i>P. capucina</i>	6-10	(1-)3-5(-6)	-	3-5 x 2-3, $\bar{X} = 3.9 \times 2.5$	(1.00)1.19 - 2.25 $\bar{X} = 1.60$	Elongate, rarely globose

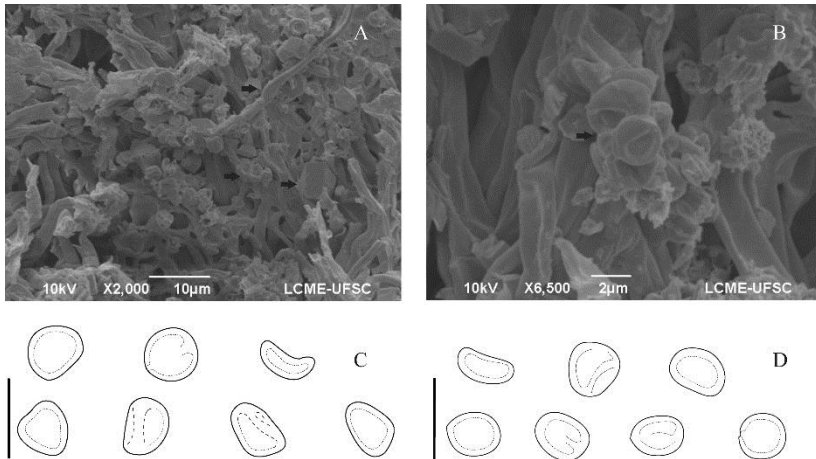


FIGURE 1. **a.** *P. pectinata* overview of the hymenial region in Scanning Electron Microscopy (SEM). In counterclockwise direction: thin-walled generative hyphae from the tube light, collapsed basidiospores and rhomboid crystal. **b.** Close in SEM of *P. pectinata* basidiospores glued on tetrad. Notice the irregular furrows (photographs from the type material NY 174174, by the Laboratório Central de Microscopia Eletrônica, Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil). **c.** *P. pectinata* basidiospores representation (scale bar = 5µm). **d.** *P. subpectinata* basidiospores representation (scale bar = 5µm) (drawings by Ferreira-Lopes).

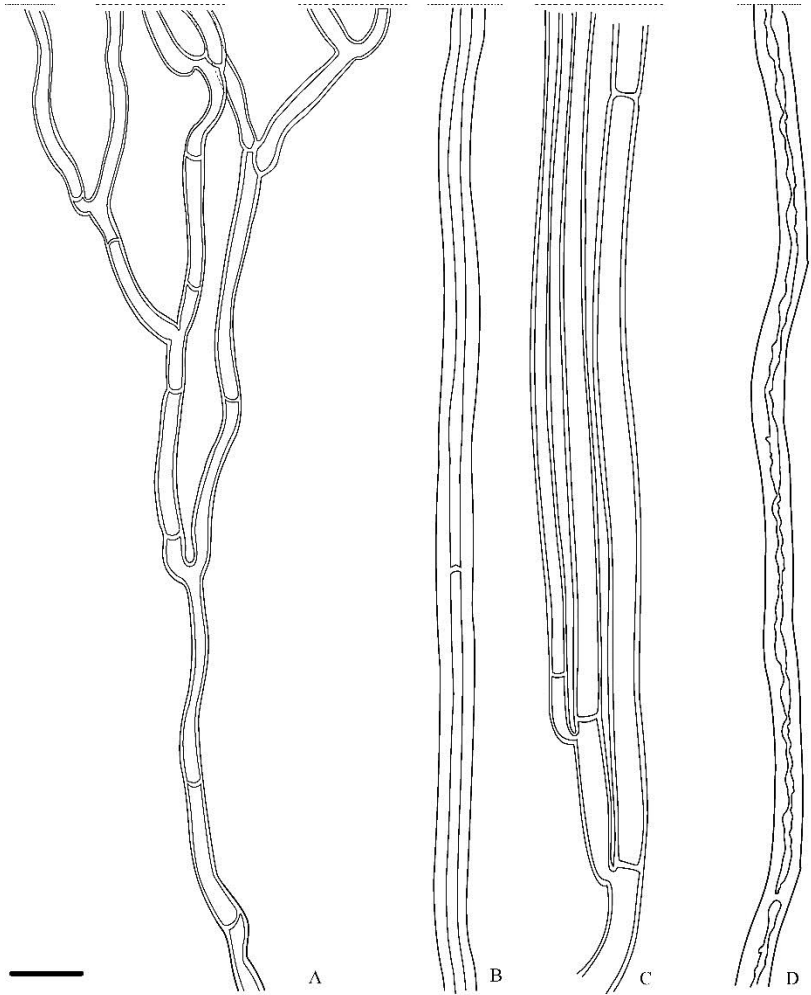


FIGURE 2. Hyphal System representation of *P. pectinata* and *P. subpectinata*. **a.** Thick-walled generative hyphae from the dissepiment. **b.** Tomentum skeletal hyphae. **c.** Generative hyphae found in the tomentum. **d.** Solid skeletal hyphae from the tomentum and trama (scale bar = 10 μm , drawings by Ferreira-Lopes).



FIGURE 3. *Phylloporia pectinata*, **a** (scale bar = 1.5 cm) and **b** (scale bar = 2.5 cm) emphasizing the pore surface configuration and upper surface, respectively (from the type material NY 174174, photographs by Robledo). *Phylloporia subpectinata*: **c** (scale bar = 2.0 cm) pore surface and upper surface, respectively (from the type material NY743055), and **d** (scale bar = 1.5 cm) emphasizing the

distinct circular concentric ridges on the substrate attachment point (from NY 1158). *Phylloporia capucina*: **e** and **f** (scale bar = 2.0 cm), upper surface with distinct tomentum, and pore surface respectively (from the type material PC 0085763). *Polyporus xerampelinus*: **g** (scale bar = 0.5 cm), basidiocarp fragment (from the type NY 742622). *Polystictus substygius*: **h** (scale bar = 1.5 cm) upper surface and pore surface and **i** (scale bar = 10 μ m) emphasizing the hymenial setae (from the type material NY 834147) (photographs by Ferreira-Lopes).

**CAPÍTULO III - THREE UNDESCRIBED *PHYLLOPORIA*
SPECIES FROM SOUTH BRAZIL**
(A ser submetido à Mycological Progress)

Three undescribed *Phylloporia* species from South Brazil

Abstract

During a taxonomic revision of *Phylloporia* species with occurrence in the Neotropical region, some collections from South Brazil, which could be previously determined as *Phylloporia chrysitae* and *Phylloporia spathulata*, deserved special attention; detailed morphological and phylogenetic analysis (LSU and ITS) indicated that they are, in fact, undescribed species. *Phylloporia clariceae* sp. nov. differs from *P. chrysitae* by presenting reviving basidiomata, with broadly attached to amplexens habit, and growing on living stems of lianas. *Phylloporia elegans* sp. nov. and *P. nodostipitata* sp. nov. present smaller pores and spores than *P. spathulata*, which is seasonal, while *P. nodostipitata* and *P. elegans* are reviving. Phylogenetic analysis support these new species.

Keywords: Taxonomy, *Hymenochaetaceae*, Molecular analysis, Morphology.

Introduction

Phylloporia Murrill was described to accommodate *P. parasitica* Murrill, a small polypore ordinary from Colombia, growing on the under side of living leaves of *Bignonia* sp. (Bignoniaceae Juss.). The habit of growing on living leaves was considered a distinguishing feature for the genus (Murrill 1904), that remained monospecific until Ryvarden (1972). Several species on different substrates were then recombined (Bondartseva 1983; Parmasto 1985; Ryvarden 1972; Ryvarden 1978; Ryvarden 1982; Ryvarden 1991), and in the latter ten years, several new species has been discovered (Cui et al. 2010; Decock et al. 2013; Douanla-Meli et al. 2007; Ipulet and Ryvarden 2005), mostly for tropical areas.

Most of the *Phylloporia* species are accepted with a broad morphological sense, associated with unspecific hosts, and widespread throughout the Tropical region (Johansen and Ryvarden 1980; Gilbertson and Ryvarden 1987; Wagner and Ryvarden 2002). However, literature using morphological, molecular and ecological analysis, often demonstrates that more strict morphological concepts and geographic distribution, commonly associated with some level of host-specificity,

are better to reflect natural groups. Nevertheless, broad morphological species concept may hide cryptic species and taxonomic complexes (Corner 1991; Decock et al. 2005; Decock et al. 2007; Decock et al. 2013; Rajchenberg and Robledo 2013; Taylor et al. 2000; Taylor et al. 2006; Zhou and Dai 2012).

Among *Phylloporia* species, *P. chrysitae* (Berk.) Ryvarden presents sessile and fairly soft basidioma, 6-8 pores/mm, and subglobose basidiospores (2.5-3.5 μm wide) (Wagner and Ryvarden 2002); this taxon is commonly reported growing in dead trunks or small bushes and is widely distributed from the south of the North America (USA, Florida) to South America (Johansen & Ryvarden 1980). *Phylloporia spathulata* (Hook) Ryvarden, with stipitate specimens and tiny basidiospores (3-4 x 2-3 μm), is a pantropical species growing in the ground on buried wood or roots, whose *Coltricia cumingii* (Berk.) Teng was synonymized (Johansen and Ryvarden 1980; Wagner and Ryvarden 2002; Ryvarden 2004). On the other hand, Corner (1991) considered this taxon in a more restricted sense and did not accept the synonymy, treating *P. spathulata* [as *Coltricia spathulata* (Hook.) Murrill] and *C. cumingii* as different taxa. Although the broad morphological variation either in *P. chrysitae* and *P. spathulata* are observed, the spores size and number of pores/mm, additionally to the “typical kind of basidioma”, were considered as sufficient features to maintain these taxa for those collections with little deviations from the original sense (Johansen and Ryvarden 1980; Wagner and Ryvarden 2002; Ryvarden 2004).

Traditionally, in Brazil, monomitic and pileate collections with varied morphology, founded on different kind of substrates, have been named as *P. chrysitae*, mostly due to the size of the basidiospores; while monomitic stipitate specimens have been determined as *P. spathulata*, probably due to the stipitate habit (Gibertoni et al. 2013). During a revision of some herbarium specimens, many of them mentioned in the literature (Gerber 1996; Gonçalves and Loguercio-Leite 2001, as '*Coltricia spathulata*'; Furlani and Loguercio-Leite 2005; Loguercio-Leite et al. 2008; Silveira et al. 2008; Loguercio-Leite et al. 2009) and new collections from South Brazil, some morphological differences were analyzed in detail and revealed taxonomic novelties, supported by phylogenetic analysis (LSU and ITS). Three new *Phylloporia* species are described and discussed in this work.

Material and methods

Morphology - specimens kept at FLOR, K, and BPI and collections from Florianópolis, Itapoá and Santo Amaro da Imperatriz (Santa Catarina State) were studied; this specimens where all deposited at FLOR. Type material of *P. spathulata* and *P. chrysitata* were compared with the species here proposed. Macroscopic analysis of basidiomata were performed considering habit, seasonality, size and shape of the pilei, and colors. Color designation of the basidiomata follows Munsell Soil Color Chart (Kollmorgen Corporation 1975). The samples were examined in optical microscope by hand sections or squash in 3% Potassium Hydroxide (KOH) and 1% Phloxine (Ryvarden 1991). Measurements were performed in KOH 3%, following a standard sampling of forty structures (pores/mm, basidiospores, and diameter of the hyphae). In presenting the sizes of the microscopic elements, 5% of the measurements were excluded from each end, and given in parentheses. Abbreviation and symbols followed are IKI = not reacting in Melzer's reagent; ave. = arithmetic average; ave.Q. = Q arithmetic average; Ø diameter, Q = quotient of basidiospores length (L)/width (W). Sections were dissected under a stereomicroscope in 5% Sodium Hydroxide (NaOH) solution at 40° C, and examined in NaOH 5% at room temperature to analyze the hyphal system (Decock et al. 2013).

DNA extraction, PCR amplification and Sequencing – dried basidiomata were used to the DNA extraction, which were carried out according Góes-neto et al. (2005). PCR amplification followed Dentinger et al (2010) to both ITS (ITS1 - 5.8S - ITS2) and LSU (25 – 28 S) regions, with the following parameters to the LSU amplification: initial denaturation at 94°C for 5 min., 34 cycles of denaturation at 94°C for 1 min., annealing at 50°C for 1 min. 30 sec and extension at 72°C for 4 min., followed by final extension at 72°C for 10 min. and final hold at 15°C for ∞. The primers pairs utilized were ITS6R – ITS8F (Dentinger et al. 2010) and LR0R – LR5, respectively (Vilgalys Laboratory 2013). All PCR products were purified according Qiagen Kit (Qiagen Inc.). Sequencing reactions of PCR product were prepared with addition of a mix composed by 1 µL BigDye® Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit, plus 1 µL 5x Buffer, plus 1 µL primer, plus 5 µL H₂O q.s.p., to 2 µL of amplification product. For sequencing ITS region were used the primers cited, while for LSU region, the primers LR0R and LR5 were used (Vilgalys Laboratory 2013). The sequencing were performed at Centro de Pesquisas René Rachou Fiocruz (Brazil). All sequences generated were deposited at GeneBank, as well as additional

sequences for phylogenetic analysis were downloaded from the same website.

Phylogenetic analysis – the analysis of ITS and LSU region were conducted individually, due to both sequences were obtained of just a few samples. Twelve ITS sequences representing 5 taxa (or potential species clades) were included in the phylogenetic analysis; ITS sequences of *Mensularia radiata* (Sowerby) Lázaro Ibiza and *Fomitiporella caryophili* (Racib.) T. Wagner & M. Fisch., from Genbank, were used as outgroups. To LSU region, 67 specimens representing 34 taxa (or potential species clades) were included in the phylogenetic analysis, with sequences of genbank of *Aurificaria luteoumbrina* (Romell) D.A. Reid, *Coltricia perennis* (L.) Murrill, *Fomitiporella umbrinella* (Bres.) Murrill, *Flvifomes fastuosus* (Lév.) Bondartseva & S. Herrera, *Fulvifomes robiniae* (Murrill) Murrill, *Inocutis jamaicensis* (Murrill) A.M. Gottlieb, J.E. Wright & Moncalvo, *Inocutis rheades* (Pers.) Fiasson & Niemelä and *Inonotus micantissimus* (Rick) Rajchenb., used as outgroup. Materials and sequences used in this study are listed in Table 1 and Table 2. Nucleotide sequences were automatically aligned with Clustal W method (Tamura et al. 2011). Potentially ambiguously aligned segments were detected using the Gblocks v0.91b program (Castresana 2000; <http://molevol.cmima.csic.es/castresana/Gblocks.html>), and then manually adjusted as necessary with MEGA v5.05 (Tamura et al 2011).

Bayesian analyses (BI) were performed in the program BEAST v1.7.0. Models of evolution for Bayesian analyses were estimated using the AIC (Akaike Information Criterion), AICc (Akaike Information Criterion corrected) and BIC (Bayesian Information Criterion), as implemented in jModelTest 0.1.1 (Posada 2008). To LSU region the GTR was chosen as substitution model, as well Gamma was chosen as heterogeneity model. To ITS region the HKY, as well Invariable sites was chosen as heterogeneity model. Bayesian analyses were implemented with one run, ten million generations, starting from random trees, and keeping one tree every 1,000th generation. All trees sampled after convergence (average standard deviation of split frequencies <0.01 and confirmed using Tracer v1.5; Drummond and Rambaut 2007) were used to reconstruct a 50% majority-rule consensus tree (BC) and to estimate posterior probabilities (PP). The PP of each node was estimated based on the frequency at which the node was resolved among the trees sampled with the consensus option of 50% majority-rule (Simmons et al. 2004). A PP \geq 0.9 was considered significant, and PP \geq 0.7 are shown on the branches of the three.

Maximum likelihood (ML) searches were conducted with RAxML 7.0.4 (Stamatakis 2006). To LSU region, the general time reversible model (GTR), using distribution of rates at variable sites modeled on a discrete gamma distribution with four rate classes, was estimated as the best-fit likelihood model of evolution for Maximum likelihood, using the AIC (Akaike Information Criterion) as implemented in jModelTest 0.1.1 (Posada 2008). To ITS region, the HKY model, using distribution of rates at Invariable sites, was estimated as the best-fit likelihood model of evolution for Maximum likelihood, using the AIC (Akaike Information Criterion) as implemented in jModelTest 0.1.1 (Posada 2008). Maximum likelihood (ML) searches conducted with RAxML involved 1000 bootstrap replicates with the default model parameters of the program. Clades with maximum likelihood bootstrap values of 85% or greater were considered to be significantly supported, and ML BS \geq 70% are shown on the branches.

Results

Specimens from South Brazil, 13 and 17, which could be previously determined as *Phylloporia chrysitae* and *Phylloporia spathulata*, represented in fact, three new species described below.

Taxonomy

Phylloporia clariceae Ferreira-Lopes, Góes-Neto & Drechsler-Santos **sp. nov.** (Figure 4 A – B).

Holotype Brazil, Santa Catarina: Florianópolis, Unidade de Conservação Ambiental Desterro, -27°31'52"S, -48°30'45"W, 248 m asl., growing on stem of living liana, 22.9.2012, E. R. Drechsler-Santos DS828 (FLOR).

Mycobank:805717

Etymology: in honor of Dr. Clarice Loguercio Leite, for her devoted, essential and valuable contribution to the Mycology in Brazil, teaching and researching on fungi, especially polypores.

Basidioma reviving, broadly attached to amplexens, pilei nodulose, semi-ungulate to semi-circular, upper surface covered by a

thick spongy tomentum, context duplex, new tube layers growing irregularly upon older layers, (5-) 6 – 10 pores/mm, monomitic, basidiospores pale yellow, broadly ellipsoid to ellipsoid, thick-walled, average 3.8 x 2.3 µm. Growing at living lianas.

Basidioma perennial, reviving, with new tube layers growing irregularly upon older parts, pileate; *pileus* sessile, broadly attached to amplexens, corky and light in weight, hard when dry, imbricate, laterally fused, sometimes projecting from a lateral tomentose base; pilei nodose, semi-ungulate, semi-circular to circular in outline, or fan-shaped; upper surface, covered by a spongy, soft and thick tomentum (up to 7.0 mm thick) alternating voluminous bands and deeply sulcate thin rings, dark yellowish brown (10YR 3/6 to 4/6) when young, becoming yellowish brown (10YR 5/4) to strong brown (7.5YR 4/6) in older or weathered basidiomata (5x3x1.5 cm to 10x5.5x2.5 cm); *context* duplex, presenting a thin dark line (\approx 0.1 mm thick), resinous and irregular, separating the tomentum from the context; context shiny, irregularly thickened (up to 3.0 mm), light olive brown (2.5Y 5/6) to brownish yellow (10YR 6/8); *tube layers* distinctly stratified, up to 1.0 cm thick, concolorous, without context between layers; *pore surface* yellow (2.5Y 7/6 to 7/8) becoming brown (10YR 5/3) to light olive brown (2.5Y 5/4) when mature, dark yellowish brown (10YR 4/6 to 4/4) in older or weathered specimens; *pores* circular to angular, (5-)6-10/mm, dissepiments entire to slightly lacerated, sometimes in old parts of specimens, attacked by insects, with a hard, resinous and dark line surrounding holes of larvae.

Hyphal System monomitic in all parts; generative hyphae, golden yellow to golden brown, thin to thick-walled, \emptyset 2-4(5) µm in the dissepiment and \emptyset 3-5(6) µm in the context; hyphae in the tomentum simple-septate, loosely interwoven, golden yellow to golden brown, thick-walled, often solid in portions, sometimes with collapsed or constrained portions, \emptyset (3-)4-6(-7) µm. *Basidia* clavate, 10-12x4-5 µm, hyaline in KOH, 4-sterigmata. *Cystidioles* ampuliform to ventricose-rostrate, 10-12x3-5 µm. *Basidiospores* abundant, broadly ellipsoid to ellipsoid, 2.5-3x(1.5-)2-3 µm (ave = 3.8x2.3, ave_Q = 1.32), with a flattened side, mostly deflated, thick-walled, pale yellow, smooth and IKI.

Substrate: growing on stem of living lianas.

Distribution: so far known from South Brazil, but it could be widespread to the Atlantic Rain Forest, following the host distribution.

Materials examined: Brazil, Santa Catarina: Florianópolis, Unidade de Conservação Ambiental Desterro (-27°31'52"S, -48°30'45"W, 248 m asl.), growing on living stem of Liana, 22.9.2012, E.R. Drechsler-Santos DS828 (FLOR, **holotype**); growing on living stem, 22.9.2012, E.R. Drechsler-Santos DS836 (FLOR); 22.9.2012, E. R. Drechsler-Santos 838 (FLOR); 09.7.2011, V. Ferreira-Lopes 77 (FLOR); 26.4.1999, Costa & Gonçalves 11835 (FLOR 11835, as *P. chrysita*); 22.1.1998, G. Gonçalves 1347 (FLOR 11836, as *P. chrysita*); 22.1.1998, G. Gonçalves 1348 (FLOR 11837, as *P. chrysita*); 29.6.1998, Fernandes & Gonçalves 1223 (FLOR 11833, as *P. chrysita*); 27.8.1998, Gonçalves & Svaisser 11834 (FLOR 11834, as *P. chrysita*); 16.12.1997, Cruz, Fernandes & Gonçalves 1167 (FLOR 11829, as *P. chrysita*); 03.4.1986, C. Loguercio-Leite & Furlani 203 (FLOR 10483, as *P. chrysita*); Mondaí, Linha Uruguai (-27°06'16"S, -53°24'07"W, 235 m asl.), 16.6.2006, Campos-Santana, Santana & Zanella 148 (FLOR 32245, as *P. chrysita*); 17.6.2006, Campos-Santana, Santana & Zanella 115 (FLOR 32246, as *P. chrysita*).

Additional materials examined: Venezuela, San Carlos (9°40'00" N, 68°36'00" W, 138 m asl.), Aug.1853, R. Spruce s.n. [K(M): 174174, **Isotype** of *Polyporus chrysitus*]; Libéria, Mt. Coffee, near Muhlenberg Mission, 6° 29' 19" N, 10° 38' 47" W, 1894, O. F. Cook 3010 [BPI 747421, *Phylloporia weberiana* (Bres. & Henn. ex Sacc.) Ryvarden].

Phylloporia elegans Ferreira-Lopes, Robledo & Drechsler-Santos **sp. nov.** (Figure 4 C – D)

Holotype Brazil, Santa Catarina: Itapoá, Reserva Particular do Patrimônio Nacional Volta Velha, -26° 04'56S, -48° 38'56"W, 20 m asl., growing on living roots, 18.11.2012, G. L. Robledo 2545 (FLOR).

Mycobank: 805726

Etymology = in reference to the slender and small stipitate basidioma (from Latin *elegans* = of “elegant”, “slim”).

Basidioma seasonal to reviving, central to laterally stipitate, generally single, pileus semicircular to flabeliform, upper surface

adpressed to velutinate, covered by short and sub-parallel hyphae (trichoderm-like), context duplex, pores minute, 8-12(-15) p/mm, monomitic, basidiospores pale yellow, broadly ellipsoid to ellipsoid, average 3.0 x 2.4 µm, thick-walled.

Basidioma seasonal to reviving, with new tube layers growing irregularly upon older parts; *stipitate* eccentric to lateral, small, single, rarely laterally fused by the base of the stipe; *pilei* semicircular, spatulate to flabeliform, sometimes infundibuliform, up 1.5 cm Ø and 1.5 mm thick; *upper surface* adpressed to velutinate, concentrically zonate, distinctly sulcate with age, silky, dark yellowish brown (10YR 4/4 to 4/6) at the center, becoming light olive brown (2.5Y 5/4 to 5/6) towards the margin; *margin* sterile, rounded, entire to lobed, 1-2 mm thick, yellow (2.5Y 7/6 to 7/8); *stipe* more or less flexuous, uneven, covered by a soft, compressible and spongy tomentum, which appears somewhat nodose, thick at the base, tapering towards the pileus, up 3.0 cm high, 6.0 mm Ø at the base, dark yellowish brown (10YR 4/4 to 4/6); *context* duplex, light olive brown (2.5Y 5/4 to 5/6), with a resinous and very thin dark line (≈ 0.1 mm) regularly continues from the base of the stipe to the margin, separating the upper and lower parts of the context; *tube layer* concolorous (up to 0.5 mm deep); *pore surface* yellow when young (2.5Y 7/6) turning to light olive brown (2.5Y 5/4 to 5/6) when mature, and very dark, pores small, circular to angular, 8-12(15) /mm, sometimes with new hymenophore layers growing irregularly upon older or weathered parts.

Hyphal System monomitic in all parts, generative hyphae in the dissepiment thin to thick-walled, pale to golden yellow, (2-)2.5-4 µm in Ø; in the lower portion of the context the hyphae are thick-walled and subparallel, (3-)4-6 µm in Ø; upper surface constituted by pale to golden yellow, thick-walled, and short hyphae, 3-5(-6) µm in Ø, sometimes with collapsed portions, sub-parallel, arising from a dark line formed by agglutinated, golden brown, frequently septate and branched hyphae, solid in some portions, trichoderm-like; stipe constituted by a cortex formed by hyphae identical to the context, surrounded by a tomentum formed by golden-yellow hyphae, thick-walled, loosely interwoven, mostly unbranched, simple-septate, straight to slightly tortuous, 2-4 µm in Ø. *Basidia* clavate, 7-8 x 4-5 µm, hyaline in KOH, 4-sterigmata. *Cystidioles* 12-13x3-4(-5) µm ampuliform to ventricose-rostrate. *Basidiospores* abundant, broadly ellipsoid to ellipsoid, 2.5-3.5x2-3 µm (ave=3.0x2.4 µm ave_Q=1.28), thick-walled, often with a flattened side and deflated, pale yellow, smooth and IKI⁻.

Substrate: growing on living roots of undetermined angiosperm in the Restinga (sandbanks) of Atlantic Rain Forest.

Distribution: so far known from south Brazil, but could be widespread in Atlantic Rain Forest, following the host distribution.

Materials examined: Brazil, Santa Catarina: Florianópolis, Morro da Lagoa da Conceição (-21°42' S, -48°30'W, 490 m asl.), 16.2.2012, C. S. Montoya CS416 (FLOR). Itapoá, Reserva Particular do Patrimônio Nacional Volta Velha, (-26° 04'56S, -48° 38'56"W, 20 m asl.), growing on living roots, 18.11.2012, G. L. Robledo 2545 (FLOR, **holotype**); growing on living roots, 18.11.2012, G. L. Robledo 2546 (FLOR); 28.2.2012, E. R. Drechsler-Santos DS790 (FLOR); 28.2.2012, E. R. Drechsler-Santos DS792 (FLOR, young specimen).

Additional materials examined: Equador, Loja (3°59' S, 79°12' W, 1,060 m asl.), A. von Humboldt 246 [K(M): 19681, **Holotype** of *Phylloporia spathulata*].

Phylloporia nodostipitata Ferreira-Lopes & Drechsler-Santos sp. nov. (Figure 4 E – F)

Holotype Brazil, Santa Catarina: Santo Amaro da Imperatriz, Hotel Caldas da Imperatriz (-27°41'43"S, -48°47'06"O, 18 m asl., 02.2.2013, A. C. Magnago ACM536).

Mycobank: 805722

Etymology: in reference to the morphology of its nodose stipe (from Latin *nodos* = nodes + *stipitata* = stipitate).

Basidioma seasonal to reviving, central to laterally stipitate, generally cespitose, pileus flabeliform to spathulate, upper surface silky, adpressed tomentose, stipe nodose, context duplex, pores minute, 8 - 10 (-12) p/mm, monomitic, basidiospores pale yellow, broadly ellipsoid to ellipsoid, average 3.0 x 2.5 µm, thick-walled.

Basidioma seasonal to reviving, with new tube layers growing irregularly upon older parts; stipitate eccentric to lateral, single to cespitose, arising several pilei from a same stipe or nodose mass of

fused stipes; *pilei* coriaceous, hard when dry, umbilicate to convex, semi-circular to fan-shaped, spatulate to flabelliform, sometimes projecting new pilei directly from the side of an older one, up to 7.0x4.0 cm; *upper surface* silky, concentrically zonate, adpressed velutinate, becoming more distinctly sulcate and pubescent to glabrous in aged specimens, sometimes the tomentum wears away exposing dark streaks in older specimens, colored brownish yellow (10YR 6/6 to 6/8) to dark yellowish brown (10YR 3/6 to 4/6); *margin* sterile, entire to lobed, rounded, more or less involute, thin (up to 2 mm), concolorous; *stipe* mostly prostrate, more or less flexuous, up to 7.0 cm high, irregularly thickened (up to 2.0 mm in wider portion), with a contract base, covered by a soft and spongy tomentum, which becomes contracted and adpressed with age, the thin *dark line* from the pilei continues till the stipe base, separating a tomentum from the stipe cortex, with the same color and construction from the pilei lower context; *context* duplex, upper layer with a distinct thin tomentum (up to 0.5 mm), yellowish brown (10YR 5/6 to 5/8), separated from the lower context by an almost imperceptible regular dark line, lower context shiny, yellow (10YR 7/6 to 7/8), up to 0.5 mm; *tube layer* shallow (up to 1 mm deep), concolorous; *pore surface* refractive, pores small, invisible to the naked eye, angular, 8-10(-12)/mm, dissepiment entire to slightly lacerated, yellowish brown (10YR 5/6 to 5/8), becoming light olive brown (2.5Y 5/4 to 5/6) when old.

Hyphal System monomitic in all parts, generative hyphae slightly thick to thick-walled, golden yellow, \O 2-3(-5) μm in the dissepiment, \O (3-) 4-6 (-7) μm in the lower context and stipe cortex, sometimes solid in portions, in the upper tomentum and in the stipe loosely interwoven, mostly unbranched, straight, \O 3-6(-7) μm , sometimes with local constrictions or solid in portions. *Basidia* clavate, 10-15x4-5 μm , hyaline in KOH, 4-sterigmata. *Cystidioles* lageniform to ampuliform 17-20x3-5 μm , hyaline, thin-walled. *Basidiospores* abundant, broadly ellipsoid to ellipsoid, 2.5-3.5x2-3(3.5) μm (ave.=3.0x2.5 μm , ave.Q=1.24), often with a flattened side and deflated, thick-walled, pale yellow, smooth, IKI-.

Substrate: growing on living roots of *Psidium*, probably *P. cattleyanum* Sabine (Myrtaceae Juss.), in Restinga ecosystems (sandbanks) of Atlantic Rain Forest.

Distribution: so far known from South Brazil, but could be widespread through the Atlantic Rain Forest.

Materials examined: Brazil, Santa Catarina: Florianópolis, Unidade de Conservação Ambiental Desterro (-27°31'52"S, -48°30'45"W, 248 m asl.), 25.5.2013, V. Ferreira-Lopes 84 (FLOR); 31.3.2012, E. R. Drechsler-Santos DS799 (FLOR); 31.3.2012, E. R. Drechsler-Santos DS800 (FLOR); 31.3.2012, E. R. Drechsler-Santos DS801 (FLOR); 31.3.2012, E. R. Drechsler-Santos DS805 (FLOR); 31.3.2012, E. R. Drechsler-Santos DS806 (FLOR); Itapoá, Reserva Particular do Patrimônio Nacional Volta Velha (-26° 04'56S, -48° 38'56"W, 20 m asl.), 27.2.2012, E. R. Drechsler-Santos DS788 (FLOR); 27.2.2012, E. R. Drechsler-Santos DS791 (FLOR); 17.2.2012, V. Ferreira-Lopes 79 (FLOR); 17.2.2012, V. Ferreira-Lopes 80 (FLOR); Santo Amaro da Imperatriz, Hotel Caldas da Imperatriz (-27°41'43"S, -48°47'06"O, 18 m asl.), 02.2.2013, A. C. Magnago ACM536 (FLOR, **holotype**); A. C. Magnago ACM543 (FLOR); C. A. T. Oliveira 33 (FLOR).

Additional materials examined: Equador, Loja(3°59' S, 79°12' W, 1,060 m asl.), A. von Humboldt 246 [K(M): 19681, **Holotype** of *Phylloporia spathulata*].

LSU analysis – the LSU region length was 910 bps including gaps. In both analysis (BI in Figure 1; ML in Figure 2), the *Phylloporia* clade was strongly supported (BI = 0.98; ML = 99.59%), and the species proposition as well. Nevertheless, the two analysis showed different topology and resolution of the subclades generated.

In general, the Bayesian analysis (Figure 1) resulted in better support to small clades than the major. Twenty-two clades (each one representing a taxon) received significant support (PP \geq 0.9). Furthermore, *Phylloporia clariceae*, *P. elegans* and *P. nodostipitata* were strongly supported (PP = 1). On the other hand, only one subclade including more than one taxa received significant support, and it is composed by *P. clariceae*, *P. ulloai* and *P. spathulata* (AF411822). Additionally, the taxa *P. hainaniana* Y.C. Dai & B.K. Cui and *P. pectinata* (AF411823) were barely supported, probably due to each one been represented by only one sequence. Both sequences of *P. ribis*, AF311040 and AF518638, did not receive significant support, and the latter stood in the outgroup. *Coltricia stuckertiana* (Robledo 351) remained separated from the other specimens (HM635663, Robledo 218 and Robledo 281), with low support value.

The Maximum Likelihood analysis (Figure 2) presented 19 clades (representing the same number of taxa) significantly supported (ML \geq 85%), and the number of taxa with low support values were greater than demonstrated in BI. Similarly to BI results, *P. hainaniana* was weakly supported in this analysis and also *P. bibulosa*, *P. ephedrae*, *P. weberiana* (only one sequence of each one) and AF411822 as *P. spathulata*, in contrast with the results from the BI analysis. Moreover, did not received significant support: AF311040 and AF518638 as *P. ribis* (that also remained along the outgroup taxa) and Robledo 351 as *Coltricia stuckertiana*, that also remained separated from the other *C. stuckertiana* sequences, which are well supported in both analysis. *Phylloporia pectinata* (Robledo 429/1624/1134 versus *P. pectinata* AF411823) and *P. spathulata* (Robledo 1790/1467 versus *P. spathulata* AF411822) formed polyphyletic clades, indicating that there are perhaps misidentifications and/or probably undescribed species.

There are also few discrepancies regarding the sister grouping of *P. clariceae*, *P. elegans* and *P. nodostipitata*. BI analysis shows *P. clariceae*, AF411822 as *P. spathulata* and *P. ulloai* as closest related, while in ML not only the two later appear, but also Robledo 351 as *C. stuckertiana*. *Phylloporia elegans* is closely related to *P. hainaniana* and *P. bibulosa* in the BI tree, with *P. chalchal* Robledo *nom. prov.* added to this grouping in the ML tree. Either in BI or ML analysis the relationship between *P. nodostipitata* and the remaining taxa appears unsolved, but both present *P. chrysita* and AF4118 as *P. pectinata* closely related.

Discussion

The morphological and molecular analysis of *P. clariceae*, *P. nodostipitata* and *P. elegans* confirms its placement in *Phylloporia sensu* Wagner & Ryvar den (2002). They share the context duplex with a thin dark line, monomitic hyphal system, lack of setae, and slightly thick to thick-walled and pale yellow small basidiospores (less than 4 μ m long), typical features of *Phylloporia*.

Phylloporia clariceae mainly differs from *P. chrysita* by presenting reviving basidiomata, with broadly attached to amplexens habit (Table 3), and growing on living stems of lianas. *P. clariceae* could be compared with the BPI747421 exsiccate, determined as *P. weberiana* (Sacc.) Ryvar den; they share similar widely sulcate pilei,

differing by the slightly size of pores [(5-)6-10/mm *versus* 8-12/mm, respectively] and slightly and basidiospores [2.5-3x(1.5-)2-3 μm *versus* 3-4x2-2.5 μm , respectively]. The BPI747421 exsiccate was mentioned in the description of *P. weberiana* (Sacc.) Ryvarden (Wagner and Ryvarden 2002), however, the BPI specimen presents basidioma perennial and smaller pores than the concept of *P. weberiana* (Wagner & Ryvarden 2002). *P. weberiana sensu* Wagner & Ryvarden (2002) mainly differs from *P. clariceae* by presenting seasonal basidiomata, with larger pores [(4-)5-6(-7)/mm] (Table 3). *Phylloporia clariceae* resembles *P. ulloai* R. Valenz., T. Raymundo, Cifuentes & Decock by presenting broadly attached to amplexens basidioma growing at living stems of lianas, differing mainly by having slightly smaller and circular pores (6-10 p/mm) and ellipsoid basidiospores, while *P. ulloai* present elongate pores (6-8 pores/mm) and subglobose to broadly ellipsoid basidiospores (Table 3); additionally, *P. clariceae* is surely perennial (reviving) while *P. ulloai* is reported as annual, though this could be circumstantially associated to the collection time.

P. spathulata presents intermediate morphology between *P. elegans* and *P. nodostipitata* (Table 4). Comparing *P. elegans* and *P. nodostipitata*, both present similar pores size (and pores/mm), monomitic hyphal system, and basidiospores size and shape (Table 4). *P. spathulata* presents slightly larger pores and basidiospores than other two species (Table 4). Furthermore, they differ mainly by the basidioma morphology (pileus, stipe and seasonality), *i.e.*, *P. nodostipitata* presents larger basidiomata, with stipe often prostrate and pleuropodal, laterally fused in deformed mass, besides, pileus can arise directly from the margin of older specimen, while *P. spathulata* and *P. elegans* are mostly solitary. Additionally, the upper surface of *P. elegans* is covered by short, frequently septate and sub-parallel hyphae, similar to a trichoderm structure, and differently arranged of the loosely interwoven hyphae of the tomentum presented by *P. spathulata* and *P. nodostipitata*. *Phylloporia spathulata* is clearly seasonal (with only one tube layer), while *P. nodostipitata* and *P. elegans* are reviving, what means that new hymenophore layer could grow upon older parts in each season.

Despite *P. clariceae*, *P. elegans* and *P. nodostipitata* were strongly supported in BI and ML analysis, as with ITS region as LSU region, the relationship within the genus remain unclear, making difficult recognize any morphological evolutionary pattern, once the topology of the subclades varies. To solve the phylogenetic analysis of the genus *Phylloporia*, sequences of important markers as ITS and RP2 are still lacking, and would be helpful to understand interspecific (and

even inter generic) relationships (Matheny et al. 2006; Hibbett 2006; Hibbett et al. 2007; Schoch et al. 2012).

Concluding, to better know and understand *Phylloporia* species, improvements in the molecular analysis should be done, as well as the use of additional morphological and ultrastructural features and ecological data. From an ecological point of view, the host identification has shown great importance to many recent works (Valenzuela et al. 2011; Zhou and Dai 2012; Decock et al. 2013). The genus is characterized as parasite, then is necessary to take into account that the levels of substrate-specificity will improve the understanding of *Phylloporia* species. Also, despite characterizing *Phylloporia* as a mainly tropical/subtropical genus, distribution patterns are poorly known. In relation to the species diversity, the addition of *P. clariceae*, *P. nodostipitata* and *P. elegans* increases the known number of *Phylloporia* species to twenty seven, and certainly there are many undiscovered species to be found. Even so, new collections and sequencing of *P. parasitica* are essential to confirm the placement of all other species in the genus, understanding how are they related, and which evolution patterns they present.

Acknowledgements

We thank curators of FLOR, K, and BPI Herbaria for access the type and reference collections; Diogo H. Costa de Rezende, Carlos A. Salvador Montoya, MSc Marco A. Borba da Silva and Fernando M. Freire, for the taxonomic discussions and support in the field expeditions; Altelys C. Magnago, Raquel C. Friederich, Cauê A. T. Oliveira, Bianca R. Petry, Karine B. Ramos and Thiago F. Costa, for the collections kindly donated for this study; Dr. Paulo Ricardo Almeida, Janayna L. Bouzon, Aline Bruna M. Vaz, Mariana Eduarda A. S. A. Lopes and Elisangela M. Cóser for the assistance in the molecular analyzes; Dr. Rafael Trevisan, for the valuable suggestions in “Latim matters”; Dr. Pedro Fiaschi and Dr. Daniel B. Falkenberg for identification of *P. nodostipitata* host. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq granted VFL a Master scholarship (CNPq/PROTAX) under the projects: “Identificação Molecular de Fungos do Brasil” and “Código e Barras de Basidiomycota e Ascomycota da Mata Atlântica e Semiárido da Bahia”. This work is part of the project “Fungos poliporóides (Agaricomycetes) em Santa Catarina – Políporos SC” (Depto. Botânica/ UFSC nº 2011.0182).

References

- Alexopoulos CJ, Mims CW, Blackwell M (1996) *Introductory Mycology*. 865.
- Alvarez A da S, Silva RJF, Potiguara RC de V (2009) Método de análise quantitativa em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). *Revista Hispeci & Lema* 1:1–4.
- Baltazar JM, Silveira RMB da (2012) A new name for a *Coltricia* (Basidiomycota) from India. *Mycotaxon* 119:385–389.
- Bernicchia A, Benni A, Venturella G, et al. (2008) Aphyllphoraceous wood-inhabiting fungi on *Quercus* spp. in Italy. *mycotaxon.com* 104:425–428.
- Binder M, Justo A, Riley R, et al. (2013) Phylogenetic and Phylogenomic overview of the Polyporales. *Mycologia*. doi: 10.3852/13-003.
- Biomatters Ltd. (2013) Geneious.
- Blackwell M (2011) The fungi: 1, 2, 3 ... 5.1 million species? *American journal of botany* 98:426–38. doi: 10.3732/ajb.1000298.
- Bondartseva MA (1983) System of pore fungi (Polyporaceae s. lato). *Mikologia i Fitopatologia* 17:269–280.
- Bononi VLR, Oliveira AKM de, Quevedo JR de, Gugliotta A de M (2008) Fungos macroscópicos do Pantanal do Rio Negro , Mato Grosso do Sul , Brasil. *Hoehnea* 35:489–511.
- Cannon PF, Kirk PM (2007) *Fungal families of the World*. CAB International, Cambridge, UK.
- Carlile MJ, Watkinson SC, Gooday GW (2001) 3 - Fungal Cells and Vegetative Growth. *The Fungi Second Edition*.
- Corner EJH (1991) Ad Polyporaceas VII The Xanthochroic Polypores. *Beihefte Nova Hedwigia* VII:175.

- Corner EJH (1983) Ad Polyporaceas I. Amauroderma and Ganoderma. Beihefte Nova Hedwigia 75:182 p.
- Cui B-K, Yuan H, Dai Y (2010) Two new species of *Phylloporia* (Basidiomycota, Hymenochaetaceae) from China. Mycotaxon 113:171–178.
- Dai Y-C (2010a) Hymenochaetaceae (Basidiomycota) in China. Fungal Diversity 45:131–343. doi: 10.1007/s13225-010-0066-9.
- Dai Y-C (2010b) Hymenochaetaceae (Basidiomycota) in China. Fungal Diversity 45:131–343. doi: 10.1007/s13225-010-0066-9.
- Dai Y-C, Zhou L-W, Cui B-K, et al. (2010) Current advances in *Phellinus sensu lato*: medicinal species, functions, metabolites and mechanisms. Applied microbiology and biotechnology 87:1587–93. doi: 10.1007/s00253-010-2711-3.
- Decock C, Amalfi M, Robledo GL, Castillo G (2013) *Phylloporia nouraguensis*, an undescribed species on Myrtaceae from French Guiana. Cryptogamie, Mycologie 34:15–27.
- Decock C, Bitew A, Castillo G (2005) *Fomitiporia tenuis* and *Fomitiporia aethiopica* (Basidiomycetes, Hymenochaetales), two undescribed species from the Ethiopian highlands: taxonomy and phylogeny. Mycologia 97:121–9.
- Decock C, Figueroa SH, Robledo G, Castillo G (2007) *Fomitiporia punctata* (Basidiomycota, Hymenochaetales) and its presumed taxonomic synonyms in America: taxonomy and phylogeny of some species from tropical/subtropical areas. Mycologia 99:733–52.
- Dentinger BTM, Margaritescu S, Moncalvo J-M (2010) Rapid and reliable high-throughput methods of DNA extraction for use in barcoding and molecular systematics of mushrooms. Molecular ecology resources 10:628–33. doi: 10.1111/j.1755-0998.2009.02825.x.
- Domanski S, Orlos H, Skirgiello A Fungi. Polyporaceae II (pileatae) Mucronoporaceae II (pileatae), Ganodermataceae, Bondarzewiaceae, Boletosidaceae, Fistulinaceae. Foreign Scientific Publications.

- Donk MA (1969) Revision der Niederlandischen Heterobasidiomycetidae und Homobasidiomycetidae- Aphyllophoraceae. *Bibliotheca Mycologica* 21:236–259.
- Donk MA (1974) Check List of European Polypores. North-Holland Publishing.
- Douanla-Meli C, Ryvarden L, Langer E (2007) Studies of tropical African pore fungi (Basidiomycota, Aphyllophorales): three new species from Cameroon. *Nova Hedwigia* 84:409–420. doi: 10.1127/0029-5035/2007/0084-0409.
- Drummond AJ, Rambaut A (2007) BEAST: Bayesian evolutionary analysis by sampling trees. *BMC evolutionary biology* 7:214. doi: 10.1186/1471-2148-7-214.
- Fiasson J (1982) Distribution of styrylpyrones in the basidiocarp of various Hymenochaetaceae (Aphyllophorales, Fungi). *Biochemical, Systematics and Ecology* 10:289–296.
- Fiasson J, Niemelä T (1984) The Hymenochaetales: a revision of the European poroid taxa. *Karstenia* 24(1): 14–28.
- Furlani J, Loguercio-leite C (2005) Basidiomycetes lignolíticos em Santa Catarina. *INSULA Revista de Botânica* 34:7–13.
- Galagan JE, Henn MR, Ma L-J, et al. (2005) Genomics of the fungal kingdom: insights into eukaryotic biology. *Genome Research* 15:1620–1631.
- Gerber AL (1996) Fungos xilófilos poróides (Aphyllophorales) no Morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. *Insula Revista de Botânica* 25:3–68.
- Gibertoni TB, Drechsler-santos ER (2010) Lignocellulolytic Agaricomycetes from the Brazilian Cerrado biome. *Mycotaxon* 111:87–90.

- Gibbertoni TB, Gomes-Silva AC, Lira CRS, et al. (2013) Hymenochaetales in Lista de Espécies da Flora do Brasil. In: Programa REFLORA. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Accessed 11 Sep 2013.
- Gilbertson RL, Ryvarden L (1987) North American Polypores. 885 p.
- Góes-Neto A, Loguercio-Leite C, Guerrero RT (2005) DNA extraction from frozen field- collected and dehydrated herbarium fungal basidiomata : performance of SDS and CTAB-based methods. 18:19–32.
- Gomes-Silva AC, Ryvarden L, Gibbertoni TB (2009) New and interesting species of Hymenochaetaceae from the Brazilian Amazonia. *Mycological Progress* 8:273–279. doi: 10.1007/s11557-009-0606-4.
- Gonçalves GV de C, Loguercio-leite C (2001) Biodiversidade de fungos poroides xilofilos (Basidiomycetes), na Unidade de Conservação Ambiental Desterro (UCAD), Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. *Ínsula Revista de Botânica* 30:1–19.
- Grand LF, Vernia CS, Perry J (2004) Noteworthy Collections. *Castanea* 69:237–238.
- Guerrant EOJ, Havens K, Maunder M, Raven PH (2004) *Ex situ* plant conservation: Supporting Species Survival In The Wild. Island Press, Covelo, CA, U.S.A, p 424.
- Guzmán G (2004) Los hongos de la Península de Yucatán (México) V. Nuevas observaciones y nuevos registros. *Revista Mexicana de Micología* 18:7–12.
- Hawksworth DL (2004) Fungal diversity and its implications for genetic resource collections. 9–18.
- Hibbett DS (2006) A phylogenetic overview of the Agaricomycotina. 98:
- Hibbett DS, Binder M, Bischoff JF, et al. (2007) A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycological research* 111:509–47. doi: 10.1016/j.mycres.2007.03.004.

- Ipulet P, Ryvarden L (2005) New and interesting polypores from Uganda. *Synopsis Fungorum* 20:79–86.
- Jeong WJ, Young WL, Lee JS, Jung HS (2005) Phylogeny of *Phellinus* and Related Genera Inferred from Combined Data of ITS and Mitochondrial SSU rDNA Sequences. *Journal of Microbiology and Biotechnology* 15:1028–1038.
- Johansen I, Ryvarden L (1980) A preliminary polypore flora of East Africa. *Fungiflora*, Oslo, Norway.
- Kirk PM, Ansell AE (1992) Authors of fungal names. A list of authors of scientific names of fungi, with recommended standard forms of their names, including abbreviations.
- Kirk PM, Cannon PF, Minter DW, Stalpers JA (2008) *Dictionary of the Fungi*. 640.
- Kollmorgen Corporation (1975) *Munsell Soil Color Charts*.
- Lakhanpal TN, Rana M (2005) Medicinal and nutraceutical genetic resources of mushrooms. *Plant Genetic Resources characterization and utilization* 3:288–303. doi: 10.1079/PGR200581.
- Largent DL, Johnson D, Watling R (1977) *How to Identify Mushrooms to Genus III: Microscopic Features*. 148.
- Larsen MJ, Cobb-Pouille LA (1991) *Phellinus* (Hymenochaetaceae). A survey of the world taxa. 206.
- Larsson K-H, Parmasto E, Fischer M, et al. (2006) Hymenochaetales: a molecular phylogeny for the hymenochaetoid clade. *Mycologia* 98:926–36.
- Lee I-K, Lee J-H, Yun B-S (2008) Polychlorinated compounds with PPAR- γ agonistic effect from the medicinal fungus *Phellinus ribis*. *Bioorganic & medicinal chemistry letters* 18:4566–8. doi: 10.1016/j.bmcl.2008.07.034.

- Loguercio-Leite C, Campos-Santana M, Gerlach A, et al. (2009) Sinopse de Macromicetes em Santa Catarina, Brasil. *INSULA Revista de Botânica* 38:1–14. doi: 10.5007/2178-4574.2009v38p1.
- Loguercio-leite C, Michels J, Baltazar JM (2008) New records of lignocellulolytic basidiomycetes (Fungi): Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (P.E.S.T.), Santa Catarina , Brazil. *Biotemas* 21:7–14.
- Lowy B (1971) New Records of Mushroom Stones from Guatemala. *Mycologia* 63:983–993–.
- Matheny PB, Curtis JM, Hofstetter V, et al. (2006) Major clades of Agaricales: a multilocus phylogenetic overview. *Mycologia* 98:982–95.
- Min KL, Kim YH, Kim YW, et al. (2001) Characterization of a novel laccase produced by the wood-rotting fungus *Phellinus ribis*. *Archives of biochemistry and biophysics* 392:279–86. doi: 10.1006/abbi.2001.2459.
- Moore D, Robson GD, Trinci APJ (2011) 21st Century Guidebook to Fungi, First. 627.
- Mueller GM, Halling RE, Carranza J, et al. (2006) 5 Saprotrophic and Ectomycorrhizal Macrofungi of Costa Rican Oak Forests. 185:
- Murril WA (1905) The polyporaceae of North America. XII. A synopsis of the white and bright-colored pileate species. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 32:469–493.
- Murrill WA (1914) Northern Polypores. Published by the author, California, USA.
- Murrill WA (1904) A New polyporoid genus from South America. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*. Torrey Botanical Society, New York, p 141.
- Nogueira-melo GS, Medeiros PS de, Gomes-Silva AC, et al. (2012) *Corioloropsis psila comb.nov.* (Agaricomycetes) and two new *Corioloropsis* records for Brazil. *Mycotaxon* 120:223–230.

- Parmasto E (1985) The species concept in Hymenochaetaceae (Fungi, Hymenomycetes). *Proceedings of the Indian Academy of Sciences* 94:369–380.
- Pegler DN (1996) Hyphal analysis of basidiomata. *Mycological Research* 100:129–142. doi: 10.1016/S0953-7562(96)80111-0.
- Posada D (2008) jModelTest: phylogenetic model averaging. *Molecular biology and evolution* 25:1253–6. doi: 10.1093/molbev/msn083.
- Rajchenberg M, Robledo G (2013a) Pathogenic polypores in Argentina. *Forest Pathology* 43:171–184. doi: 10.1111/efp.12032.
- Rajchenberg M, Robledo G (2013b) Pathogenic polypores in Argentina. *Forest Pathology* 43:171–184. doi: 10.1111/efp.12032.
- Robledo GL, Rajchenberg M (2007) South American polypores : first annotated checklist from Argentinean Yungas. *Mycotaxon* 100:5–9.
- Ryvarden L (1991) *Genera of Polypores Nomenclature and taxonomy*. 363.
- Ryvarden L (1972) A critical checklist of the Polyporaceae in Tropical East Africa. *Norwegian Journal of Botany* 19:3–4.
- Ryvarden L (1978) *Polyporaceae of North Europe 2*. Fungiflora, Oslo, Norway.
- Ryvarden L (1982) Type studies in the Polyporaceae 11. Species described by J. F. C. Montagne, either alone or with other authors. *Nordic Journal of Botany* 2:75–84. doi: 10.1111/j.1756-1051.1982.tb01437.x.
- Ryvarden L (2004) Neotropical polypores Part 1. Introduction, Ganodermataceae and Hymenochaetaceae, Synopsis F. Fungiflora, Oslo, Norway.
- Ryvarden L, Guzmán G (1993) New and Interesting Polypores from Mexico. *Mycotaxon* 47:1–23.
- Saccardo PA (1888) *Sylloge Hymenomycetum*. Vol. II. Polyporae, Hydnae, Thelephorae, Clavariae.

- Schoch CL, Seifert K a, Huhndorf S, et al. (2012) Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for Fungi. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109:6241–6. doi: 10.1073/pnas.1117018109.
- Silveira RMB da, Reck MA, Graf L V, Sá FN De (2008) Polypores from a Brazilian pine forest in Southern Brazil : pileate species. *Hoehnea* 35:619–630.
- Simmons MP, Pickett KM, Miya M (2004) How meaningful are Bayesian support values? *Molecular Biology and Evolution* 21:188–199.
- Stamatakis A (2006) *The RaxML 7.0.4 Manual*. 1–25.
- Tamura K, Peterson D, Peterson N, et al. (2011) MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Molecular biology and evolution* 28:2731–9. doi: 10.1093/molbev/msr121.
- Taylor JW, Jacobson DJ, Kroken S, et al. (2000) Phylogenetic species recognition and species concepts in fungi. *Fungal genetics and biology : FG & B* 31:21–32. doi: 10.1006/fgbi.2000.1228.
- Taylor JW, Turner E, Townsend JP, et al. (2006) Eukaryotic microbes, species recognition and the geographic limits of species: examples from the kingdom Fungi. *Philosophical transactions of the Royal Society of London Series B, Biological sciences* 361:1947–63. doi: 10.1098/rstb.2006.1923.
- Thiers B *Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff*. New York Garden’s Virtual Herbarium. In: New York Garden’s Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/>.
- Tian X-M, Yu H-Y, Zhou L-W, et al. (2013) Phylogeny and taxonomy of the *Inonotus linteus complex*. *Fungal Diversity* 58:159–169. doi: 10.1007/s13225-012-0202-9.
- Valenzuela R, Raymundo T, Cifuentes J, et al. (2011) Two undescribed species of *Phylloporia* from Mexico based on morphological and

phylogenetic evidence. *Mycological Progress* 10:341–349. doi: 10.1007/s11557-010-0707-0.

Vilgalys Laboratory (2013) Conserved primer sequences for PCR amplification and sequencing from nuclear ribosomal RNA. In: Duke University. [Http://biology.duke.edu/fungi/mycolab/primers.htm](http://biology.duke.edu/fungi/mycolab/primers.htm).

Wagner T, Fischer M (2001) Natural groups and a revised system for the European poroid Hymenochaetales (Basidiomycota) supported by nLSU rDNA sequence data. *Mycological Research* 105:773–782. doi: 10.1017/S0953756201004257.

Wagner T, Fischer M (2002) Proceedings towards a natural classification of the worldwide taxa *Phellinus s.l.* and *Inonotus s.l.*, and phylogenetic relationships of allied genera. *Mycologia* 94:998–1016.

Wagner T, Ryvarde L (2002) Phylogeny and taxonomy of the genus *Phylloporia* (Hymenochaetales). *Mycological Progress* 1:105–116.

Watkinson SC, Bebbler D, Darrah P, et al. (2006) The role of wood decay fungi in the carbon and nitrogen dynamics of the forest floor. In: Gadd GM (ed) Society. Cambridge University Press, pp 151–181.

Westphalen MC, Reck MA, Silveira RMB da (2010) Polypores from Morro Santana , Rio Grande do Sul , Brazil. 37:647–662.

Yuan C, Huang X, Cheng L, et al. (2009) Evaluation of antioxidant and immune activity of *Phellinus ribis* glucan in mice. *Food Chemistry* 115:581–584. doi: 10.1016/j.foodchem.2008.12.055.

Zhou L-W, Dai Y-C (2012) Phylogeny and taxonomy of *Phylloporia* (Hymenochaetales): new species and a worldwide key to the genus. *Mycologia* 104:211–22. doi: 10.3852/11-093.

Tables

Table 1. List of taxa, included in the phylogenetic analysis. Source of fungal material: ¹our analysis; ²G. L. Robledo, and GenBank accession number.

Taxon	Accession Number/Collection Number
<i>Phylloporia clariceae</i> ¹	DS828
<i>Phylloporia clariceae</i> ¹	DS836
<i>Phylloporia elegans</i> ¹	Robledo2545
<i>Phylloporia elegans</i> ¹	Robledo2546
<i>Phylloporia nodostipitata</i> ¹	VFL079
<i>Phylloporia nodostipitata</i> ¹	ACM543
<i>Phylloporia nodostipitata</i> ¹	CAT033
<i>Phylloporia nodostipitata</i> ¹	DS801
<i>Phylloporia nodostipitata</i> ¹	DS805
<i>Coltricia stuckertiana</i>	KC136220
<i>Coltricia stuckertiana</i>	HM635663
<i>Coltricia stuckertiana</i>	KC136221
<i>Coltricia stuckertiana</i>	KC136226
<i>Phellinus ribis</i>	AF311040
<i>Phylloporia bibulosa</i>	AF411824
<i>Phylloporia capucina</i> ²	Robledo 1610
<i>Phylloporia cf. fruticum</i>	HM635668
<i>Phylloporia cf. fruticum</i>	HM635669
<i>Phylloporia cf. fruticum</i>	HM635670
<i>Phylloporia chalchal nom. prov.</i> ²	Robledo 968
<i>Phylloporia chalchal nom. prov.</i> ²	Robledo 526
<i>Phylloporia chalchal nom. prov.</i> ²	Robledo 527
<i>Phylloporia chrysita</i>	HM635667
<i>Phylloporia chrysita</i>	HM635666
<i>Phylloporia chrysita</i>	HM635665
<i>Phylloporia chrysita</i>	AFA11821
<i>Phylloporia crataegi</i>	JF712922

<i>Phylloporia crataegi</i>	JF712923
<i>Phylloporia ephedrae</i>	AF411826
<i>Phylloporia fontanesiae</i>	JF712925
<i>Phylloporia fontanesiae</i>	JF712924
<i>Phylloporia gutta</i>	JF712926
<i>Phylloporia gutta</i>	JF712927
<i>Phylloporia hainaniana</i>	JF712928
<i>Phylloporia minutispora</i>	HM635671
<i>Phylloporia minutispora</i>	JF712929
<i>Phylloporia nandinae</i>	JF712931
<i>Phylloporia nandinae</i>	JF712930
<i>Phylloporia oblongospora</i>	JF712932
<i>Phylloporia oreophila</i>	JF712933
<i>Phylloporia oreophila</i>	JF712934
<i>Phylloporia pectinata</i>	AF411823
<i>Phylloporia pectinata</i> ²	Robledo 1624
<i>Phylloporia pectinata</i> ²	Robledo 1134
<i>Phylloporia pectinata</i> ²	Robledo 429
<i>Phylloporia photocrypta</i> nom. prov.	KC136225
<i>Phylloporia ribis</i>	AF518638
<i>Phylloporia rzedowskii</i>	HM635672
<i>Phylloporia rzedowskii</i>	HM635674
<i>Phylloporia rzedowskii</i>	HM635675
<i>Phylloporia rzedowskii</i>	HM635673
<i>Phylloporia spathulata</i>	AF411822
<i>Phylloporia spathulata</i> ²	Robledo 1467
<i>Phylloporia spathulata</i> ²	Robledo 1790
<i>Phylloporia ulloai</i>	HM635677
<i>Phylloporia ulloai</i>	HM635678
<i>Phylloporia ulloai</i>	HM635679
<i>Phylloporia weberiana</i>	JF712936
* <i>Aurificaria luteoumbrina</i>	AY059033

* <i>Fulvifomes fastuosus</i>	AY059057
* <i>Fulvifomes robiniae</i>	AF411825
* <i>Coltricia perennis</i>	AF311004
* <i>Coltricia perennis</i>	AF287854
* <i>Fomitiporella umbrinella</i>	AY059036
* <i>Inocutis jamaicensis</i>	AY059048
* <i>Inocutis rheades</i>	AF311019
* <i>Inonotus micantissimus</i>	HM635664

*Outgroup

Table 2. List of taxa included in the phylogenetic analysis. Source of fungal material: ¹our analysis and GenBank accession number.

Taxon	Accession Number/Collection Number
<i>Phylloporia elegans</i> ¹	Robledo2545
<i>Phylloporia elegans</i> ¹	Robledo2546
<i>Phylloporia elegans</i> ¹	DS792
<i>Phylloporia clariceae</i> ¹	DS836
<i>Phylloporia clariceae</i> ¹	VFL77
<i>Phylloporia clariceae</i> ¹	FLOR11836
<i>Phylloporia nodostipitata</i> ¹	DS801
<i>Phylloporia nodostipitata</i> ¹	VFL080
<i>Phylloporia nodostipitata</i> ¹	ACM536
<i>Phylloporia nodostipitata</i> ¹	VFL079
<i>Mensularia radiata</i> *	JQ673180.1
<i>Fomitiporella caryophylli</i> *	AY558611.1

*Outgroup.

Table 4. Morphological comparison between *P. spathulata* and the related species *P. nodostipitata* and *P. elegans*.

Species	Stipe shape	Seasonality	Pores/mm	Upper surface	Basidiospores		
					Size (µm)	ave.(µm	ave _q
<i>P. spathulata</i> (holotype)	Sing.	S	(6)7-9	AT	2-4x(1)1.5- 2(2.5)	3x1.19	1.62
<i>P. elegans</i> (holotype)	Sing.	S/R	8-12(15)	TL	2.5-3.5x2-3	3.0x2.4	1.28
<i>P. nodostipitata</i> (holotype)	C	S/R	8-10(12)	AT	2.5-3.5x2-3(3.5)	3.0x2.5	1.24

S = Seasonal

AT = Adpressed tomentose

Sing. = Mainly single

S/R = Seasonal to Reviving

TL = trichoderm-like tomentose

C = Mainly cespitose

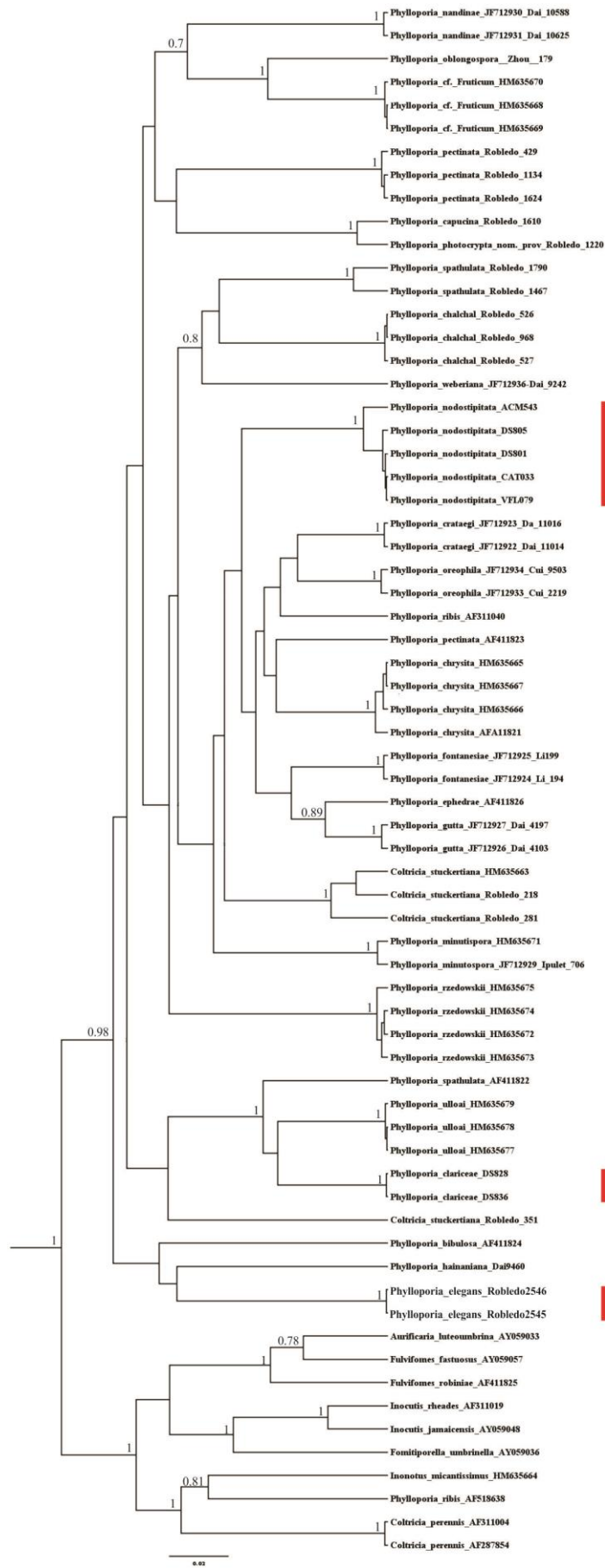


Figure 1. Fifty percent majority-rule consensus tree from the Bayesian analysis of LSU rDNA representing phylogenetic relationships of *Phylloporia*. *Phylloporia nodostipitata*, *P. clariceae* and *P. elegans* are indicated by the red bars. PP ≥ 0.7 for nodes are given above the branches; PP ≥ 0.9 were considered significantly supported.

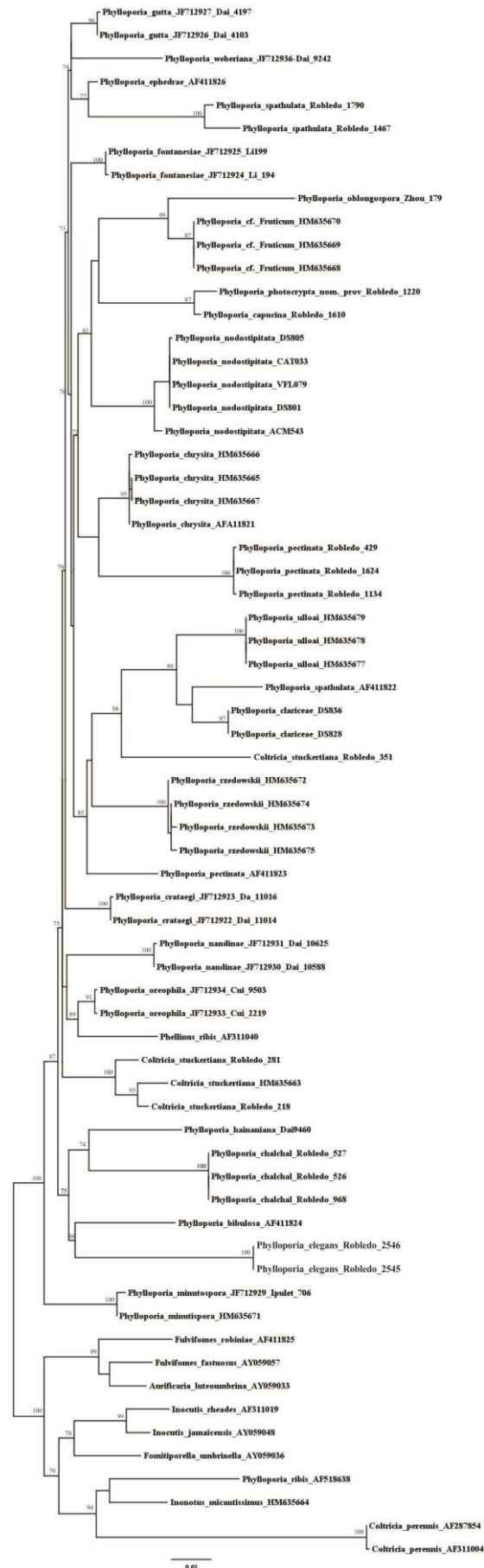


Figure 2. ML tree representing phylogenetic relationships of *Phylloporia* inferred from the analysis of LSU rDNA. *Phylloporia nodostipitata*, *P. clariceae* and *P. elegans* are indicated by the red bars. ML MS ≥ 70 for nodes are given above the branches; ML MS $\geq 85\%$ were considered significantly supported.

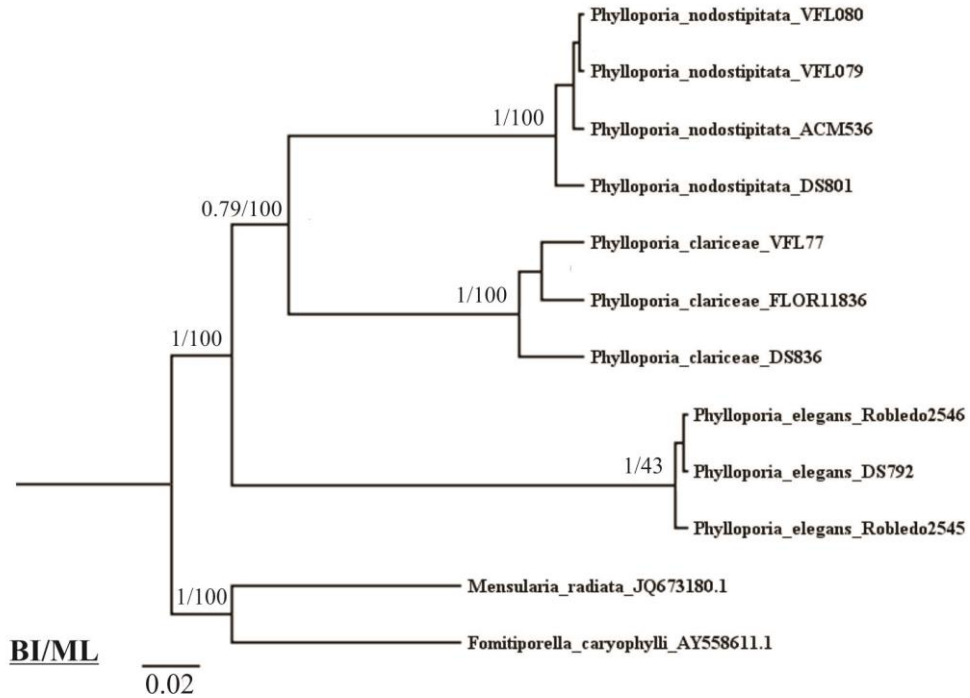


Figure 3. BI/ML tree showing the phylogenetic relationship of *Phylloporia clariceae*, *P. elegans* and *P. nodostipitata* inferred of nucITS rDNA. PP \geq 0.9 and BS ML \geq 85% were considered significantly supported.



Figure 4. Three undescribed species of *Phylloporia* from South Brazil. A – B: *Phylloporia clariceae*; C – D: *Phylloporia nodostipitata*; E – F: *Phylloporia elegans*.

**CAPÍTULO IV - NOTES ON BASIDIOSPORES MORPHOLOGY
IN *PHYLLOPORIA* MURRILL (HYMENOGYNIACEAE)**

Notes on basidiospores morphology in *Phylloporia* Murrill (Hymenochaetaceae Donk)

Abstract

During a morphological revision of *Phylloporia* species, was observed that the basidiospores were often “collapsed”, presenting shape and size somewhat irregular. Among the possible causes, dehydration due to conditions of herborization/preservation/age of the voucher specimens was considered. On the other hand, we hypothesize that it could be a characteristic of this genus. In attempting to better understand the morphology of these basidiospores, Optical and Scanning Electron Microscopy analysis of the type and reference materials, including fresh specimens, reveled an interesting deflated shape pattern as result of an ontogenetic process in *Phylloporia*. Illustrations, figures, description and discussion are presented as well.

Key-words: ultrastructure, distinctive feature, deflated spores.

Introduction

Phylloporia Murrill (Hymenochaetaceae Donk) presents twenty-eight species up to now accepted in the literature, mainly distributed in Tropical and Subtropical regions, highly heterogeneous in morphology and life strategy. The presence of a context duplex, with a dark line separating an upper surface covered by a soft and spongy tomentum, thick-walled and colored basidiospores, as well as the parasitic habit, are considered diagnostic characters to distinguish this genus (Decock et al. 2013; Valenzuela et al. 2011; Wagner and Ryvardeen 2002; Zhou and Dai 2012). However, these features are broadly variable among the species and there is no one synapomorphic character state for the genus.

Some aspects of the basidiospores morphology are quite persistent in this genus. All the species so far known typically presents very abundant spores, up to 6 μm long, varying from subglobose to oblong-ellipsoid, slightly thick to thick-walled and pale yellowish to rarely pale brownish. The presence of thick-walled and colored basidiospores (and so the lack of setal elements) are distinctive features, and it is consistent with recent phylogenetic classifications of

Hymenochaetaceae based on molecular and morphological data. Phylogenetically, *Phylloporia* is placed in a terminal position in the Hymenochaetoid clade, within *Hymenochaetaceae* core (Larsson et al. 2006). Although some divergences of topology remain unsolved, the genus is closely related to *Aurificaria* Reid, *Fomitiporella* Murrill, *Fulvifomes* Murrill, *Inocutis* Fiasson & Niemelä and *Mensularia* Lázaro Ibiza. All of these genera lack of setal elements and present colored and thick-walled basidiospores, often with a flattened side (Jeong et al. 2005; Larsson et al. 2006; Valenzuela et al. 2011; Wagner and Fischer 2001; 2002; Wagner and Ryvardeen 2002). Therefore, the basidiospores morphology of *Phylloporia* could be the feature that unifies the whole variation above described at genus level, and therefore, deserves taxonomic attention.

During a morphological revision of *Phylloporia* species, was observed that the basidiospores were often “collapsed”, presenting shape and size somewhat irregular, even in a same basidioma, already mentioned in description of some species, such as *Phylloporia frutica*, *P. pectinata* and *P. weberiana* (Bres. & Henn. ex Sacc.) Ryvardeen (Wagner & Ryvardeen 2002). Among the possible causes, dehydration due to conditions of herborization/preservation/age of the voucher specimens were considered. On the other hand, we hypothesize that it could be a characteristic of this genus. In attempting to better understand the morphology of basidiospores, as well as to test our hypothesis, Optical and Scanning Electron Microscopy analyses of type and reference materials, including fresh specimens, were carried out. The results are presented and discussed hereafter.

Materials and Methods

Material examined – type and reference materials of *Phylloporia* species hosted in K, NY, O, BPI and FLOR herbaria were analyzed in Optical and Scanning Electron Microscope (SEM) (Table 1). Fresh specimens collected in South Brazil were also studied. Abbreviations used are: SEM = Scanning Electron Microscope; ave. = arithmetic average; E. = Q arithmetic average; Q = quotient of basidiospores length (L)/width (W). Abbreviations of author names are according to Kirk and Ansell (1992) herbaria acronyms to Index Herbariorum (Thiers, continuously updated).

Light Microscopy – Hymenium and basidiospores of dried and fresh material were accessed in an optical microscope by hand sections or squash in 3% Potassium Hydroxide (KOH) and 1% Phloxine (Ryvarden 1991). Measurements of length and width of the basidiospores were performed in KOH 3%, following a standard sampling of 40 spores for each analyzed material (N = 40). In presenting the sizes of the microscopic elements, 5% of the measurements were excluded from each end and given in parentheses. Morphological description followed Largent et al. (1977).

Ultrastructural analyses – dried material were prepared by removing a little piece (≈ 2 mm) of the basidioma tubes, mounted in a stub with graphite, and directly coated with gold 10 nm. Fresh material were fixed in 2.5 - 3% glutaraldehyde solution, with 0.1 M phosphate buffer at room temperature, then dehydrated in graded ethanol solutions (30%, 50%, 70%, 100%), and subsequently mounted in stub with graphite, submitted to critical point drying with CO₂, then coated with gold 10 nm. The analyses were performed at magnification up to 100,000x in Scanning Electronic Microscope (SEM) JEOL JSM-6390LV, provided by the *Laboratório Central de Microscopia Eletrônica* of the *Universidade Federal de Santa Catarina* (Brazil).

Results & Discussion

Thirty two specimens of 16 *Phylloporia* species were examined in optical microscope, which of them twenty one specimens, representing 11 species, including fresh specimens of *Phylloporia clariceae* and *Phylloporia nodostipitata*, were analyzed in SEM as well (Table 1). In general, the basidiospores of *Phylloporia* species are up to 6 μm long, negative in Melzer's reagent, smooth, pale yellow, slightly thick to thick-walled, very abundant and all analyzed samples showed collapsed-like basidiospores.

Regarding the size and shape of the basidiospores, they are not exclusive for each species, occurring groups of species with similar morphology and size (Table 2). In our analysis, the species with largest spores ($\geq 5 \mu$ in dimension) are *Phylloporia bibulosa* (Lloyd) Ryvarden, *P. ephedrae*, *P. hainaniana* Y.C. Dai & B.K. Cui (Cui et al 2010), *P. rzedowskii* R. Valenz. & Decock (Valenzuela et al 2011), *P. capucina*, *P. veracruzis*, *P. frutica* and *P. parasitica*. The species with smallest basidiospores (up to 3.60 μm in widest dimension) are *P. minutispora*,

P. chrysitae (Berk.) Ryvarden, *P. fontanesiae* L.W. Zhou & Y.C. Dai (Zhou & Dai 2012), *P. crataegi* L.W. Zhou & Y.C. Dai (Zhou & Dai 2012), *P. nouraguensis* (Decock et al 2013) and *P. ulloai* R. Valenz., Raymundo & Cifuentes (Valenzuela et al 2011). The species with average basidiospores (up to 4.9 μm in widest dimension) are *P. spathulata*, *P. pectinata*, *P. ribis*, *P. weberiana* (Bres. & Henn. ex Sacc.) Ryvarden, *P. resupinata* Douanla-Meli & Ryvarden (Douanla-Meli et al 2007), *P. ampelina* (Bondartsev & Singer) Bondartseva (Larsen and Cobb-Poule 1991), *P. oreophila* L.W. Zhou & Y.C. Dai (Zhou et al 2011), *P. gutta* L.W. Zhou & Y.C. Dai (Zhou et al 2011), *P. nandinae* L.W. Zhou & Y.C. Dai and (Zhou et al 2011) and *P. oblongospora* Y.C. Dai & H.S. Yuan (Cui et al 2010). Future phylogenetic analysis including molecular data, especially of ITS region (Internal Transcribed Spacer), could help to interpret if these characters have or not phylogenetic signal.

All the samples analyzed presented “collapsed” basidiospores, irregularly flattened, with concavities and furrows, even those from fresh specimens. They are heterotropic, asymmetrical to bilaterally symmetrical, randomly presenting one, two or three flattened sides, which may appear subglobose, ellipsoid, phaseoliform, lenticular, lunate or trilobate in side and/or polar view (Figure 1a). The term ‘deflated’ was adopted to describe this morphological pattern, because its aspect resembles a “deflated ball”. In this case, the term is merely a visual allusion to didactical purposes, do not referring to the cause of it. This morphology was evident in fresh specimens of *P. clariceae* and *P. nodostipitata* (Figures 4 and 5), pointing that this morphology could be aggravated by dehydration or/and age, but is not the cause of it.

We propose that the deflated spores are results of ontogenetic processes as a particular characteristic of the genus *Phylloporia*. The hypothesis to explain how the basidiospores get such irregular shape is that, as the whole species of this genus produce very large amounts of spores in a relatively small space, the young spores start growing globose to subglobose (Figure 1e; Figure 5a-b). During the development of spores, they will have in contact with other ones, of the same or of surrounding basidia (Figure 1b, c, d, e; Figure 3a-i). Both spores continue growing up, then one will be shaping the other one (Figure 4a-d; Figure 5a-j). Because of this, the spores concavities that appear as molds, in which they fit together until the complete maturation, when are released. These concavities remain in mature spores, resulting in

one, two or three flattened sides (Figure 1a), also observable in light microscopy (Figure 2).

The disposition in groups of three or four spores (figures 4 and 5), on the basidia or released, was observed frequently in our analyses. Zhou and Dai (2012), for *Phylloporia oreophila* L.W. Zhou & Y.C. Dai, described basidiospores broadly ellipsoid to subglobose, thick-walled, and “mostly glued together in tetrads”. Authors also used this information to distinguish *P. oreophila* from *P. crataegi* L.W. Zhou & Y.C. Dai, which has “free floating basidiospores”.

The occurrence of such deflated spores in fresh specimens corroborates our hypothesis that the deflated spores is a characteristic state of *Phylloporia*. Basidiospores with one flattened side are common in *Hymenochaetaceae* (p. eg. *Fulvifomes*, *Inocutis*, *Phellinus* Quél.) (Gilbertson and Ryvarden 1987; Johansen and Ryvarden 1980; Ryvarden 2004). In *Coltricia* Gray, a central concavity in the ventral portion of the spores can be observed in SEM, as well as in light microscopy (Baltazar and Silveira 2012; Gomes-Silva et al. 2009). However, none of these basidiospores is really deflated as in *Phylloporia*. The interpretation of basidiospores morphology (mainly pigmentation pattern and wall thickness) as distinctive feature at genus level in *Hymenochaetaceae* is corroborated with the literature (Fiasson and Niemelä 1984; Fiasson 1982; Wagner and Fischer 2001; 2002).

Although our analysis agrees with the hypothesis that the deflated basidiospores are characteristics of *Phylloporia*, and are not a result of dehydration, the exclusivity of this feature within *Hymenochaetaceae* still needs to be confirmed. In the meantime, we assume that this feature is common to the whole genus.

Acknowledgements

We thank curators of Herbaria mentioned in this work for the access of type and reference collections; colleagues of Micolab/UFSC for the support in the field expeditions, taxonomic discussions and collections kindly donated for this study; João Francisco Souza for the illustrations of Figure 1; Eliana de Medeiros Oliveira and *Laboratório Central de Microscopia Eletrônica* of the *Universidade Federal de Santa Catarina* for the SEM analysis; Dr. Ana Claudia Rodrigues, Hallisson Rafael Kedrovski and Geniani Schneider for the assistance with preparation of SEM materials; Conselho Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq granted VFL a Master scholarship (CNPq/PROTAX) under the projects: “Identificação Molecular de Fungos do Brasil” and “Código e Barras de Basidiomycota e Ascomycota da Mata Atlântica e Semiárido da Bahia”. This work was supported by LCME-UFSC and is part of the project “Fungos poliporóides (Agaricomycetes) em Santa Catarina – Políporos SC” (Depto. Botânica/ UFSC nº 2011.0182).

References

- Alexopoulos CJ, Mims CW, Blackwell M (1996) *Introductory Mycology*. 865.
- Alvarez A da S, Silva RJF, Potiguara RC de V (2009) Método de análise quantitativa em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). *Revista Hispeci & Lema* 1:1–4.
- Baltazar JM, Silveira RMB da (2012) A new name for a Coltricia (Basidiomycota) from India. *Mycotaxon* 119:385–389.
- Bernicchia A, Benni A, Venturella G, et al. (2008) Aphyllophoraceous wood-inhabiting fungi on *Quercus* spp. in Italy. *mycotaxon.com* 104:425–428.
- Binder M, Justo A, Riley R, et al. (2013) Phylogenetic and Phylogenomic overview of the Polyporales. *Mycologia*. doi: 10.3852/13-003
- Biomatters Ltd. (2013) Geneious.
- Blackwell M (2011) The fungi: 1, 2, 3 ... 5.1 million species? *American journal of botany* 98:426–38. doi: 10.3732/ajb.1000298
- Bondartseva MA (1983) System of pore fungi (Polyporaceae s. lato). *Mikologia i Fitopatologia* 17:269–280.
- Bononi VLR, Oliveira AKM de, Quevedo JR de, Gugliotta A de M (2008) Fungos macroscópicos do Pantanal do Rio Negro, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Hoehnea* 35:489–511.

- Cannon PF, Kirk PM (2007) *Fungal families of the World*. CAB International, Cambridge, UK
- Carlile MJ, Watkinson SC, Gooday GW (2001) *3 - Fungal Cells and Vegetative Growth*. The Fungi Second Edition
- Corner EJH (1991) *Ad Polyporaceas VII The Xanthochroic Polypores*. Beihefte Nova Hedwigia VII:175.
- Corner EJH (1983) *Ad Polyporaceas I. Amauroderma and Ganoderma*. Beihefte Nova Hedwigia 75:182 p.
- Cui B-K, Yuan H, Dai Y (2010) Two new species of *Phylloporia* (Basidiomycota, Hymenochaetaceae) from China. *Mycotaxon* 113:171–178.
- Dai Y-C (2010a) *Hymenochaetaceae (Basidiomycota) in China*. *Fungal Diversity* 45:131–343. doi: 10.1007/s13225-010-0066-9
- Dai Y-C (2010b) *Hymenochaetaceae (Basidiomycota) in China*. *Fungal Diversity* 45:131–343. doi: 10.1007/s13225-010-0066-9
- Dai Y-C, Zhou L-W, Cui B-K, et al. (2010) Current advances in *Phellinus* sensu lato: medicinal species, functions, metabolites and mechanisms. *Applied microbiology and biotechnology* 87:1587–93. doi: 10.1007/s00253-010-2711-3
- Decock C, Amalfi M, Robledo GL, Castillo G (2013) *Phylloporia nouraguensis*, an undescribed species on Myrtaceae from French Guiana. *Cryptogamie, Mycologie* 34:15–27.
- Decock C, Bitew A, Castillo G (2005) *Fomitiporia tenuis* and *Fomitiporia aethiopica* (Basidiomycetes, Hymenochaetales), two undescribed species from the Ethiopian highlands: taxonomy and phylogeny. *Mycologia* 97:121–9.
- Decock C, Figueroa SH, Robledo G, Castillo G (2007) *Fomitiporia punctata* (Basidiomycota, Hymenochaetales) and its presumed taxonomic synonyms in America: taxonomy and phylogeny of some species from tropical/subtropical areas. *Mycologia* 99:733–52.

- Dentinger BTM, Margaritescu S, Moncalvo J-M (2010) Rapid and reliable high-throughput methods of DNA extraction for use in barcoding and molecular systematics of mushrooms. *Molecular ecology resources* 10:628–33. doi: 10.1111/j.1755-0998.2009.02825.x
- Domanski S, Orlos H, Skirgiello A Fungi. Polyporaceae II (pileatae) Mucronoporaceae II (pileatae), Ganodermataceae, Bondarzewiaceae, Boletosidaceae, Fistulinaceae. Foreign Scientific Publications
- Donk MA (1969) Revision der Niederländischen Heterobasidiomycetidae und Homobasidiomycetidae- Aphylloporaceae. *Bibliotheca Mycologica* 21:236–259.
- Donk MA (1974) Check List of European Polypores. North-Holland Publishing
- Douanla-Meli C, Ryvarde L, Langer E (2007) Studies of tropical African pore fungi (Basidiomycota, Aphylloporales): three new species from Cameroon. *Nova Hedwigia* 84:409–420. doi: 10.1127/0029-5035/2007/0084-0409
- Drummond AJ, Rambaut A (2007) BEAST: Bayesian evolutionary analysis by sampling trees. *BMC evolutionary biology* 7:214. doi: 10.1186/1471-2148-7-214
- Ferreira-Lopes V, Góes-Neto A, Robledo GL, Drechsler-Santos ER (2013) *Phylloporia pectinata* and some of its presumed taxonomic synonyms. *Torrey Botanical Society*
- Fiasson J (1982) Distribution of styrylpyrones in the basidiocarp of various Hymenochaetaceae (Aphylloporales, Fungi). *Biochemical, Systematics and Ecology* 10:289–296.
- Fiasson J, Niemelä T (1984) The Hymenochaetales: a revision of the European poroid taxa. *Karstenia* 24:
- Furlani J, Loguercio-leite C (2005) Basidiomycetes lignolíticos em Santa Catarina. *INSULA Revista de Botânica* 34:7–13.

- Galagan JE, Henn MR, Ma L-J, et al. (2005) Genomics of the fungal kingdom: insights into eukaryotic biology. *Genome Research* 15:1620–1631.
- Gerber AL (1996) Fungos xilófilos poróides (Aphyllophorales) no Morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. *INSULA Revista de Botânica* 25:3–68.
- Gibertoni TB, Drechsler-santos ER (2010) Lignocellulolytic Agaricomycetes from the Brazilian Cerrado biome. *Mycotaxon* 111:87–90.
- Gibertoni TB, Gomes-Silva AC, Lira CRS, et al. (2013) Hymenochaetales in Lista de Espécies da Flora do Brasil. In: Programa REFLORA. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Accessed 11 Sep 2013
- Gilbertson RL, Ryvarden L (1987) *North American Polypores*. 885 p.
- Góes-Neto A, Loguercio-Leite C, Guerrero RT (2005) DNA extraction from frozen field- collected and dehydrated herbarium fungal basidiomata : performance of SDS and CTAB-based methods. 18:19–32.
- Gomes-Silva AC, Ryvarden L, Gibertoni TB (2009) New and interesting species of Hymenochaetaceae from the Brazilian Amazonia. *Mycological Progress* 8:273–279. doi: 10.1007/s11557-009-0606-4
- Gonçalves GV de C, Loguercio-leite C (2001) Biodiversidade de fungos poroides xilofilos (Basidiomycetes), na Unidade de Conservação Ambiental Desterro (UCAD), Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. *Ínsula Revista de Botânica* 30:1–19.
- Grand LF, Vernia CS, Perry J (2004) Noteworthy Collections. *Castanea* 69:237–238.
- Guerrant EOJ, Havens K, Maunder M, Raven PH (2004) *Ex situ plant conservation: Supporting Species Survival In The Wild*. Island Press, Covelo, CA, U.S.A, p 424.

- Guzmán G (2004) Los hongos de la Península de Yucatán (México) V. Nuevas observaciones y nuevos registros. *Revista Mexicana de Micología* 18:7–12.
- Hawksworth DL (2004) Fungal diversity and its implications for genetic resource collections. 9–18.
- Hibbett DS (2006) A phylogenetic overview of the Agaricomycotina. 98:
- Hibbett DS, Binder M, Bischoff JF, et al. (2007) A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycological research* 111:509–47. doi: 10.1016/j.mycres.2007.03.004
- Ipulet P, Ryvar den L (2005) New and interesting polypores from Uganda. *Synopsis Fungorum* 20:79–86.
- Jeong WJ, Young WL, Lee JS, Jung HS (2005) Phylogeny of *Phellinus* and Related Genera Inferred from Combined Data of ITS and Mitochondrial SSU rDNA Sequences. *Journal of Microbiology and Biotechnology* 15:1028–1038.
- Johansen I, Ryvar den L (1980) A preliminary polypore flora of East Africa. *Fungiflora*, Oslo, Norway
- Kirk PM, Ansell AE (1992) Authors of fungal names. A list of authors of scientific names of fungi, with recommended standard forms of their names, including abbreviations.
- Kirk PM, Cannon PF, Minter DW, Stalpers JA (2008) *Dictionary of the Fungi*. 640.
- Kollmorgen Corporation (1975) *Munsell Soil Color Charts*.
- Lakhanpal TN, Rana M (2005) Medicinal and nutraceutical genetic resources of mushrooms. *Plant Genetic Resources characterization and utilization* 3:288–303. doi: 10.1079/PGR200581
- Largent DL, Johnson D, Watling R (1977) *How to Identify Mushrooms to Genus III: Microscopic Features*. 148.

- Larsen MJ, Cobb-Pouille LA (1991) *Phellinus* (Hymenochaetaceae). A survey of the world taxa. 206.
- Larsson K-H, Parmasto E, Fischer M, et al. (2006) Hymenochaetales: a molecular phylogeny for the hymenochaetoid clade. *Mycologia* 98:926–36.
- Lee I-K, Lee J-H, Yun B-S (2008) Polychlorinated compounds with PPAR- γ agonistic effect from the medicinal fungus *Phellinus ribis*. *Bioorganic & medicinal chemistry letters* 18:4566–8. doi: 10.1016/j.bmcl.2008.07.034
- Loguercio-Leite C, Campos-Santana M, Gerlach A, et al. (2009) Sinopse de Macromicetes em Santa Catarina, Brasil. *INSULA Revista de Botânica* 38:1–14. doi: 10.5007/2178-4574.2009v38p1
- Loguercio-leite C, Michels J, Baltazar JM (2008) New records of lignocellulolytic basidiomycetes (Fungi): Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (P . E . S . T .), Santa Catarina , Brazil. *Biotemas* 21:7–14.
- Lowy B (1971) New Records of Mushroom Stones from Guatemala. *Mycologia* 63:983–993–.
- Matheny PB, Curtis JM, Hofstetter V, et al. (2006) Major clades of Agaricales: a multilocus phylogenetic overview. *Mycologia* 98:982–95.
- Min KL, Kim YH, Kim YW, et al. (2001) Characterization of a novel laccase produced by the wood-rotting fungus *Phellinus ribis*. *Archives of biochemistry and biophysics* 392:279–86. doi: 10.1006/abbi.2001.2459
- Moore D, Robson GD, Trinci APJ (2011) 21st Century Guidebook to Fungi, First. 627.
- Mueller GM, Halling RE, Carranza J, et al. (2006) 5 Saprotrophic and Ectomycorrhizal Macrofungi of Costa Rican Oak Forests. 185.

- Murril WA (1905) The polyporaceae of North America. XII. A synopsis of the white and bright-colored pileate species. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 32:469–493.
- Murrill WA (1914) Northern Polypores. Published by the author, California, USA
- Murrill WA (1904) A New polyporoid genus from South America. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*. Torrey Botanical Society, New York, p 141
- Nogueira-melo GS, Medeiros PS de, Gomes-Silva AC, et al. (2012) *Corioloropsis psila* comb.nov. (Agaricomycetes) and two new *Corioloropsis* records for Brazil. *Mycotaxon* 120:223–230.
- Parmasto E (1985) The species concept in Hymenochaetales (Fungi, Hymenomycetes). *Proceedings of the Indian Academy of Sciences* 94:369–380.
- Pegler DN (1996) Hyphal analysis of basidiomata. *Mycological Research* 100:129–142. doi: 10.1016/S0953-7562(96)80111-0
- Posada D (2008) jModelTest: phylogenetic model averaging. *Molecular biology and evolution* 25:1253–6. doi: 10.1093/molbev/msn083
- Rajchenberg M, Robledo G (2013a) Pathogenic polypores in Argentina. *Forest Pathology* 43:171–184. doi: 10.1111/efp.12032
- Rajchenberg M, Robledo G (2013b) Pathogenic polypores in Argentina. *Forest Pathology* 43:171–184. doi: 10.1111/efp.12032
- Robledo GL, Rajchenberg M (2007) South American polypores : first annotated checklist from Argentinean Yungas. *Mycotaxon* 100:5–9.
- Ryvarden L (1991) Genera of Polypores Nomenclature and taxonomy. 363.
- Ryvarden L (1972) A critical checklist of the Polyporaceae in Tropical East Africa. *Norwegian Journal of Botany* 19:3–4.

- Ryvarden L (1978) Polyporaceae of North Europe 2. Fungiflora, Oslo, Norway
- Ryvarden L (1982) Type studies in the Polyporaceae 11. Species described by J. F. C. Montagne, either alone or with other authors. *Nordic Journal of Botany* 2:75–84. doi: 10.1111/j.1756-1051.1982.tb01437.x
- Ryvarden L (2004) Neotropical polypores Part 1. Introduction, Ganodermataceae and Hymenochaetaceae, Synopsis F. Fungiflora, Oslo, Norway
- Ryvarden L, Guzmán G (1993) New and Interesting Polypores from Mexico. *Mycotaxon* 47:1–23.
- Saccardo PA (1888) *Sylloge Hymenomycetum*. Vol. II. Polyporae, Hydnae, Thelephorae, Clavariae.
- Schoch CL, Seifert K a, Huhndorf S, et al. (2012) Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for Fungi. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109:6241–6. doi: 10.1073/pnas.1117018109
- Silveira RMB da, Reck MA, Graf L V, Sá FN De (2008) Polypores from a Brazilian pine forest in Southern Brazil : pileate species. *Hoehnea* 35:619–630.
- Simmons MP, Pickett KM, Miya M (2004) How meaningful are Bayesian support values? *Molecular Biology and Evolution* 21:188–199.
- Stamatakis A (2006) *The RaxML 7.0.4 Manual*. 1–25.
- Tamura K, Peterson D, Peterson N, et al. (2011) MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Molecular biology and evolution* 28:2731–9. doi: 10.1093/molbev/msr121
- Taylor JW, Jacobson DJ, Kroken S, et al. (2000) Phylogenetic species recognition and species concepts in fungi. *Fungal genetics and biology* : FG & B 31:21–32. doi: 10.1006/fgbi.2000.1228.

- Taylor JW, Turner E, Townsend JP, et al. (2006) Eukaryotic microbes, species recognition and the geographic limits of species: examples from the kingdom Fungi. *Philosophical transactions of the Royal Society of London Series B, Biological sciences* 361:1947–63. doi: 10.1098/rstb.2006.1923
- Thiers B Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Garden's Virtual Herbarium. In: New York Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/>.
- Tian X-M, Yu H-Y, Zhou L-W, et al. (2013) Phylogeny and taxonomy of the *Inonotus linteus* complex. *Fungal Diversity* 58:159–169. doi: 10.1007/s13225-012-0202-9
- Valenzuela R, Raymundo T, Cifuentes J, et al. (2011) Two undescribed species of *Phylloporia* from Mexico based on morphological and phylogenetic evidence. *Mycological Progress* 10:341–349. doi: 10.1007/s11557-010-0707-0
- Vilgalys Laboratory (2013) Conserved primer sequences for PCR amplification and sequencing from nuclear ribosomal RNA. In: Duke University. <http://biology.duke.edu/fungi/mycolab/primers.htm>.
- Wagner T, Fischer M (2001) Natural groups and a revised system for the European poroid Hymenochaetales (Basidiomycota) supported by nLSU rDNA sequence data. *Mycological Research* 105:773–782. doi: 10.1017/S0953756201004257
- Wagner T, Fischer M (2002) Proceedings towards a natural classification of the worldwide taxa *Phellinus* s.l. and *Inonotus* s.l., and phylogenetic relationships of allied genera. *Mycologia* 94:998–1016.
- Wagner T, Ryvarden L (2002) Phylogeny and taxonomy of the genus *Phylloporia* (Hymenochaetales). *Mycological Progress* 1:105–116.
- Watkinson SC, Bebbler D, Darrah P, et al. (2006) The role of wood decay fungi in the carbon and nitrogen dynamics of the forest floor. In: Gadd GM (ed) *Society*. Cambridge University Press, pp 151–181.

Westphalen MC, Reck MA, Silveira RMB da (2010) Polypores from Morro Santana, Rio Grande do Sul , Brazil. 37:647–662.

Yuan C, Huang X, Cheng L, et al. (2009) Evaluation of antioxidant and immune activity of *Phellinus ribis* glucan in mice. Food Chemistry 115:581–584. doi: 10.1016/j.foodchem.2008.12.055.

Zhou L-W, Dai Y-C (2012) Phylogeny and taxonomy of *Phylloporia* (Hymenochaetales): new species and a worldwide key to the genus. Mycologia 104:211–22. doi: 10.3852/11-093.

Tables

Table 1. Type and reference materials analyzed. ■Analyzed in both SEM and Light microscopy.

*Fresh material fixed in 2.5 - 3% glutaraldehyde and dried at critical point.

Accession Number	Species	Year of Collection
US0302065	<i>Phylloporia bibulosa</i>	1923
PC0085763	<i>Phylloporia capucina</i>	-
NY730561	<i>Phylloporia capucina</i>	-
GAS029(FLOR)	<i>Phylloporia chrysitae</i>	
CS308(FLOR)	<i>Phylloporia chrysitae</i>	
K(M)174167	<i>Phylloporia chrysitae</i> ■	1853
FLOR10535	<i>Phylloporia clariceae</i> ■	1988
FLOR32245	<i>Phylloporia clariceae</i> ■	2006
VFL89 (FLOR)*	<i>Phylloporia clariceae</i> ■	2013
CS416 (FLOR)	<i>Phylloporia elegans</i> ■	2012
TAA55032	<i>Phylloporia ephedrae</i> ■	1971
O913709	<i>Phylloporia ephedrae</i> ■	1984
O913693	<i>Phylloporia ephedrae</i> ■	1988
K(M) 174170	<i>Phylloporia fruticosa</i> ■	1879
Ipulet F 706	<i>Phylloporia minutispora</i>	2002
DS00799 (FLOR)*	<i>Phylloporia nodostipitata</i> ■	2012
DS00800 (FLOR)*	<i>Phylloporia nodostipitata</i> ■	2012
DS00801 (FLOR)*	<i>Phylloporia nodostipitata</i> ■	2012
DS00788 (FLOR)	<i>Phylloporia nodostipitata</i> ■	2012
VFL91(FLOR)*	<i>Phylloporia nodostipitata</i> ■	2013
NY705228	<i>Phylloporia parasitica</i> ■	1989
K(M)174174	<i>Phylloporia pectinata</i> ■	1833
L. Ryvarde27110	<i>Phylloporia ribis</i> ■	1982
O9361336	<i>Phylloporia ribis</i> ■	1982
K(M) 000019681	<i>Phylloporia spathulata</i> ■	1822
ACM016	<i>Phylloporia spathulata</i> ■	2008

NY743055	<i>Phylloporia subpectinata</i>	1905
NY144	<i>Phylloporia subpectinata</i>	1905
NY432	<i>Phylloporia subpectinata</i>	1909
NY1158	<i>Phylloporia subpectinata</i>	1909
K(M)174177	<i>Phylloporia veracruzis</i> *	1854
US747421	<i>Phylloporia weberiana</i>	-

Table 2. Morphological comparison of basidiospores in *Phylloporia*. The shape was described according Largent et al (1977), based on the Q variation excluding values with less than 5% of frequency. Standard sampling of forty measurements (N = 40).

Specie	L		W	ave.L		ave. W	Q	E	Shape according to Q
<i>P. bibulosa</i>	4-6	x	2-2.5	4.7	x	2.1	(1.60-)2.00 - 3	2.30	Oblong-ellipsoid to subcylindric
<i>P. capucina</i>	3-5	x	2-3	3.9	x	2.5	(1.00-)1.19 - 2.5	1.60	Broadly ellipsoid to oblong-ellipsoid
<i>P. chrysita</i>	2.5-3	x	1.5-2(-2.5)	2.6	x	1.9	(1.00-)1.25 - 1.67	1.34	Broadly ellipsoid to oblong-ellipsoid
<i>P. clariceae</i>	2.5-3	x	(1.5-)2-3	3.8	x	2.3	(1.00-)1.50 - 1.67	1.32	Ellipsoid to oblong-ellipsoid
<i>P. elegans</i>	2.5-3.5	x	2-3	3	x	2.4	(1.00-)1.50 - 1.75	1.28	Ellipsoid to oblong-ellipsoid
<i>P. ephedrae</i>	4-5(-6)	x	3-4.5	4.8	x	3.3	1.11 - 1.67	1.47	Subglobose to oblong-ellipsoid
<i>P. frutica</i>	(3-)4-5	x	2-3	4.5	x	2.7	(1.00-)1.30 - 2.00(-2.50)	1.66	Broadly ellipsoid to subcylindric
<i>P. minutispora</i>	(2-)2.5-3	x	2-2.5	2.5	x	2	(1.00-)1.24 - 1.50	1.26	Broadly ellipsoid to ellipsoid
<i>P. nodostipitata</i>	2.5-3.5	x	2-3(-3.5)	3	x	2.5	(1.00-)1.19 - 1.50	1.24	Broadly ellipsoid to ellipsoid
<i>P. parasitica</i>	(3-)4-5	x	2-3	4.3	x	2.5	1.33 - 2.50	1.76	Ellipsoid to subcylindric
<i>P. pectinata</i>	3-4	x	2 - 3(3.5)	3.4	x	2.6	1.00 - 1.75(-2.00)	1.34	Subglobose to oblong-ellipsoid
<i>P. ribis</i>	3-4	x	2-3	3.4	x	2.4	1.17 - 1.75	1.40	Broadly ellipsoid to oblong-ellipsoid
<i>P. spathulata</i>	2-4	x	(1-)1.5-2(-2.5)	3	x	1.9	(1.00-)1.19 - 2.00(-3.00)	1.62	Broadly ellipsoid to sub-cylindric
<i>P.</i>	(2.5-)3-	x	(2-)2.5-3	2.9	x	2.2	(1.00)1.50 - 2.00	1.36	Ellipsoid to subcylindric

<i>subpectinata</i>	4								
<i>P. veracruzis</i>	4-5	x	2-3(3.5)	4.2	x	2.5	(1.14-)1.33 - 2.00(- 2.50)	1.71	Ellipsoid to subcylindric
<i>P. weberiana</i>	3-4	x	2-2.5	3.9	x	2.1	(1.20-)1.50 - 2.00	1.90	Broadly ellipsoid to sub-cylindric

Figures

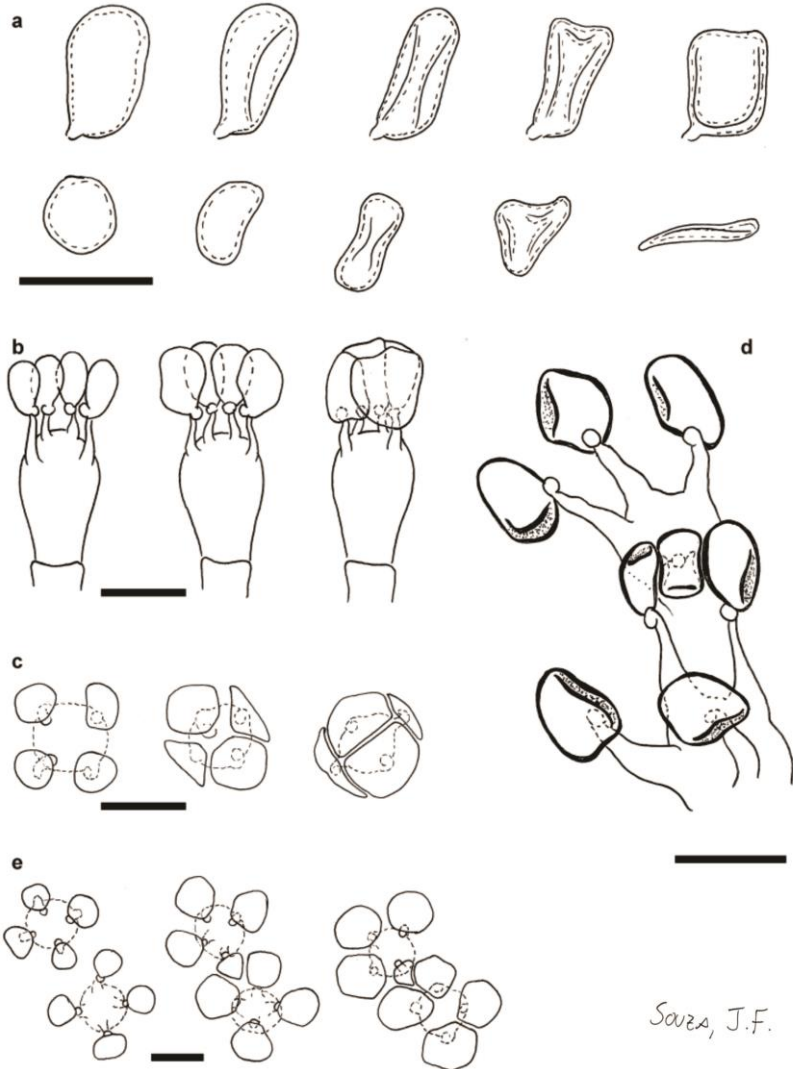


Figure 1. Illustrations of basidia and basidiospores morphology of *Phylloporia*. a: different types of deflated spores; b and c: pleural (b) and polar (c) view of basidia and development of deflated spores; d and e: pleural (d) and polar (e) view of basidia and development of deflated spores by the contact of surrounding spores. (Illustrations by J. F. Souza based on different species of *Phylloporia*). Scale bars=5 μ m.

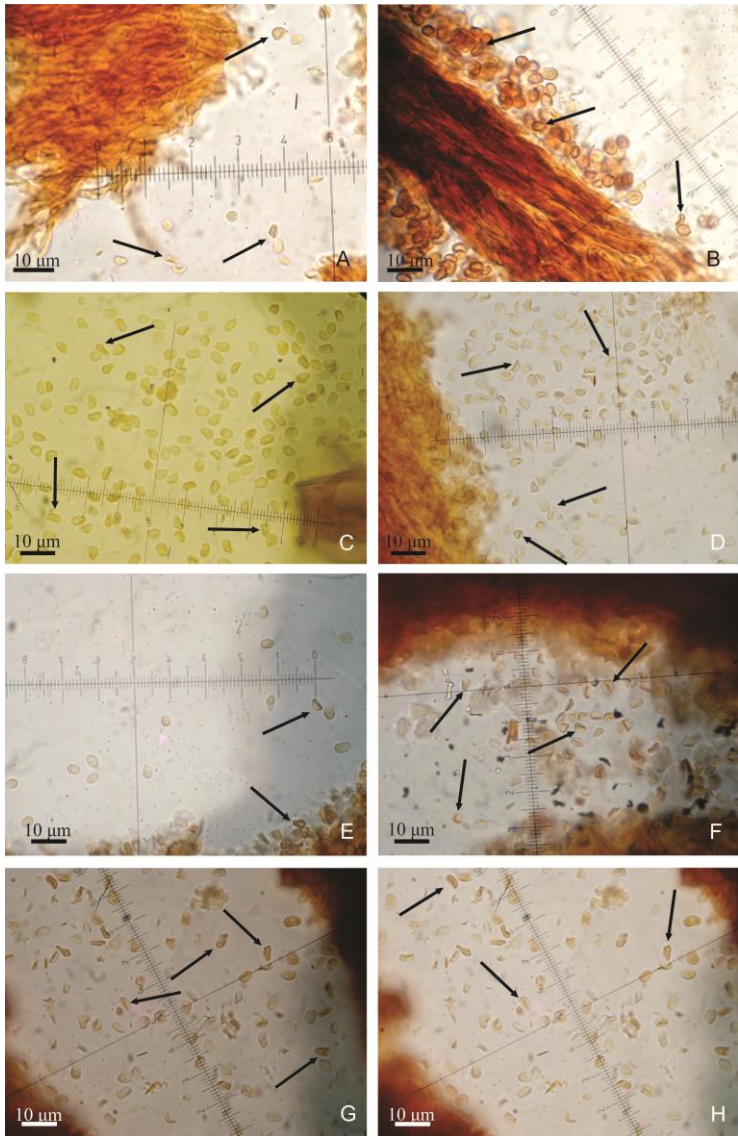


Figure 2. Optical Microscopy (OM) of deflated spores of different type and reference material of *Phylloporia* species. A: *P. chrysita* (lectotype); B: *P. ephedra* (TAA55032); C: *P. frutica* (lectotype); D: *P. capucina* (isotype); E: *P. parasitica* (lectotype); F: *P. pectinata* (lectotype); G: *P. veracruzis* (type); H: *P.*

spatulata (holotype) (black arrows are indicating the deflated spores and scale bars are shown in the figures).

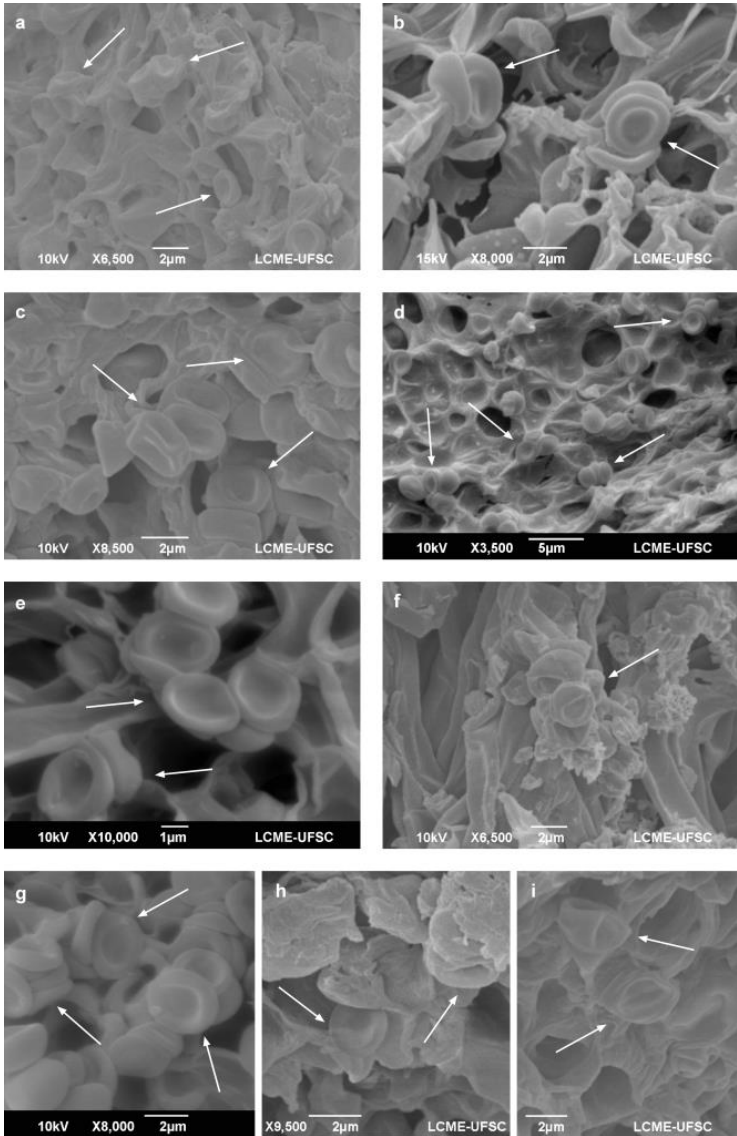


Figure 3. Scanning Electron Microscopy (SEM) of deflated spores of different type and reference material of *Phylloporia* species. a: *P. chrysitae* (lectotype); b: *P. ephedra* (TAA55032); c: *P. fruticosa* (lectotype); d: *P. minutispora* (holotype); e: *P. parasitica* (lectotype); f: *P. pectinata* (lectotype); g: *P. ribis* (O913709); h:

P. spathulata (holotype); i. *P. veracruzis* (lectotype) (white arrow are indicating the deflated spores and scale bars are shown in the figures).

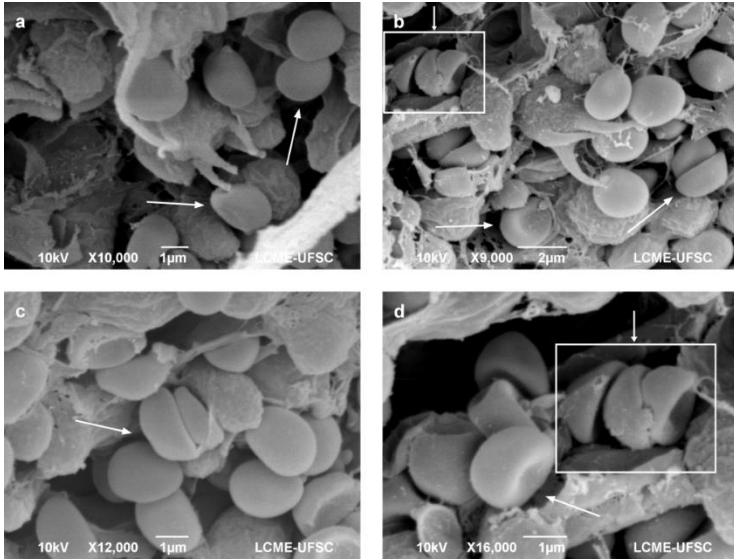


Figure 4. Scanning Electron Microscopy (SEM) of deflated spores of *Phylloporia clariceae*. a and b: basidia and spores; c and d: details of deflated and grouping spores (white arrow are indicating the spores, the white rectangle is showing the grouping spores in the figure b and d and scale bars are shown in the figures).

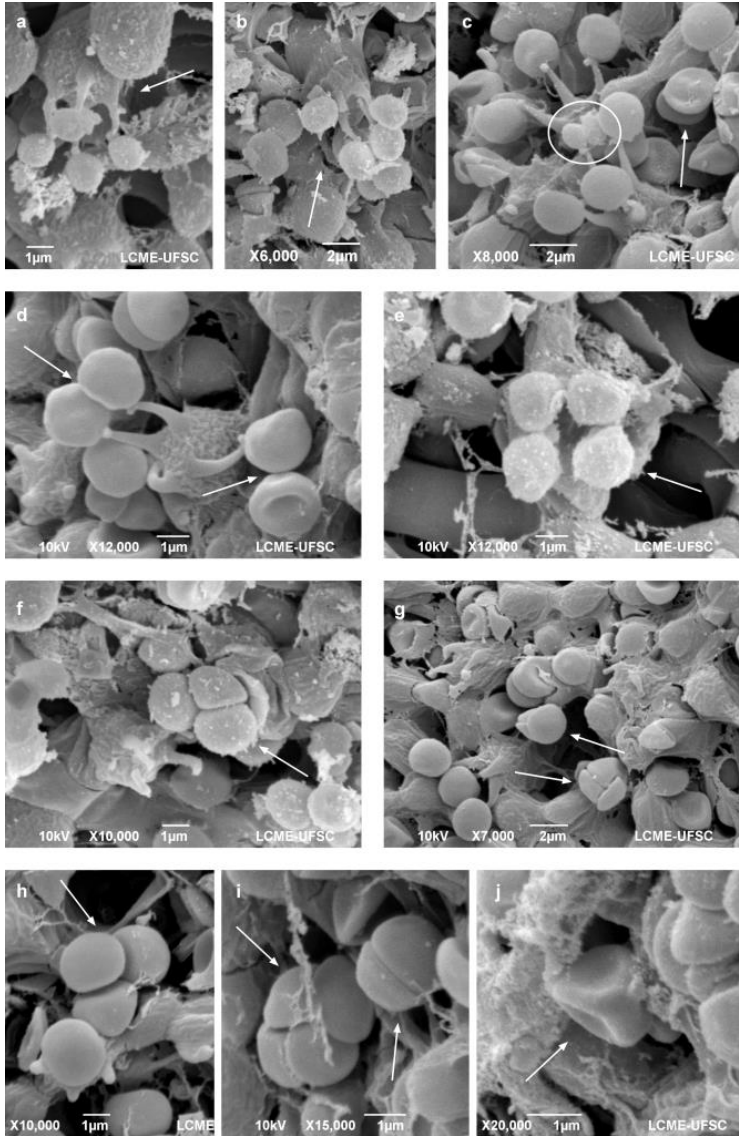


Figure 5. Scanning Electron Microscopy (SEM) of deflated spores of *Phylloporia nodostipitata*. a and b: basidia and young spores; c: detail of development of deflated spores (white circle showing the contact of between close spores of neighbors basidia); d: details of contact between of spores of the same and closer basidia; e-i: sequence of grouping formation (tree and/or four)

of deflated spores; j. shape detail of deflated spore. (white arrow are indicating the deflated spores and grouping spores and scale bars are shown in the figures).

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- *Phylloporia* apresenta, até o momento, 24 espécies aceitas. Neste trabalho foram encontradas três novas e um sinônimo heterotípico foi resgatado e combinado, totalizando 28 espécies de *Phylloporia*;

- Dentre as coleções examinadas, muitos espécimens apresentaram morfologia distinta do táxon no qual foram identificados, indicando que a diversidade deste gênero é maior do que atualmente relatada na literatura;

- Táxons com sinônimos heterotípicos e ampla variação morfológica merecem atenção taxonômica, para não incorrer em complexos taxonômicos, e conseqüentemente, em espécies crípticas. Ainda, é sugerido a revisão e, nos casos específicos, o resgate de nomes já existentes para evitar a proliferação de sinônimos futuros;

- A presença de esporos deflacionados (*deflated*) é possivelmente uma sinapomorfia morfológica de *Phylloporia* e pode auxiliar no reconhecimento de espécies no gênero;

- Apesar dos estudos filogenéticos, baseado em dados moleculares, demonstrarem *Phylloporia* como um agrupamento monofilético, ainda é necessário incluir sequências de *Phylloporia parasitica* para confirmar o status taxonômico do gênero. Ainda, se faz necessário a inclusão de materiais de regiões ainda não exploradas que contribuirá de forma significativa para entender a história evolutiva do gênero;

- Aspectos ecológicos, como a distribuição e níveis de especialização com hospedeiros em particular, são importantes para caracterizar as espécies de *Phylloporia*, bem como consolidar os conceitos específicos;

- Embora a ecologia e a biologia molecular tenham sido importantes, a morfologia, principalmente macroscópica, foi fundamental para o reconhecimento e entendimento das espécies estudadas neste trabalho.