



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE RIO CLARO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(MICROBIOLOGIA APLICADA)

MARYANA GABRYELLE NOGUEIRA DA SILVA

O JARDIM DE FUNGO DAS FORMIGAS ATÍNEAS: UM AMBIENTE
FAVORÁVEL PARA ESPÉCIES DE *TRICHODERMA*

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências, Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Microbiologia Aplicada).

Março – 2019

MARYANA GABRYELLE NOGUEIRA DA SILVA

**O JARDIM DE FUNGO DAS FORMIGAS ATÍNEAS: UM AMBIENTE
FAVORÁVEL PARA ESPÉCIES DE *TRICHODERMA***

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências, Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Microbiologia Aplicada).

Orientador: Prof. Dr. André Rodrigues

Março – 2019

S586j Silva, Maryana Gabryelle Nogueira da
O jardim de fungo das formigas atíneas : um ambiente favorável para espécies de Trichoderma / Maryana Gabryelle Nogueira da Silva. -- Rio Claro, 2019
52 p. : il., tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro
Orientador: André Rodrigues

1. Ciências da vida. 2. Microbiologia. 3. Micologia. 4. Taxonomia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: O JARDIM DE FUNGO DAS FORMIGAS ATÍNEAS COMO HOTSPOT DE ESPÉCIES DE *Trichoderma* (Pers. 1794)

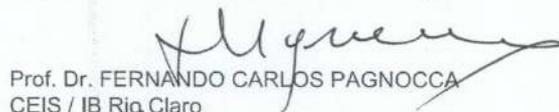
AUTORA: MARYANA GABRYELLE NOGUEIRA DA SILVA

ORIENTADOR: ANDRÉ RODRIGUES

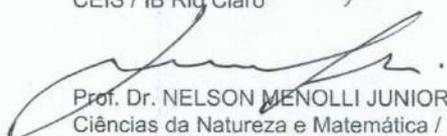
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (MICROBIOLOGIA APLICADA), área: Microbiologia Aplicada pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. ANDRÉ RODRIGUES
Departamento de Bioquímica e Microbiologia / IB Rio Claro



Prof. Dr. FERNANDO CARLOS PAGNOCCA
CEIS / IB Rio Claro



Prof. Dr. NELSON MENOLLI JUNIOR
Ciências da Natureza e Matemática / Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Rio Claro, 27 de fevereiro de 2019

Título alterado para: "O jardim de fungo das formigas atíneas: um ambiente favorável para espécies de *Trichoderma*"

Dedico esse trabalho aos meus avós, Elza (in memoriam) e Itamar, por não medirem esforços para que eu conseguisse chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço ao meu Criador simplesmente “Porque dEle, por Ele e para Ele são todas as coisas; glória, pois, a Ele eternamente amém” (Rm 11:36). Sem a ajuda dEle nada disso teria sido concretizado, pois quando pensava em desistir ele dizia: “Tende bom ânimo, pois eu venci o mundo” (Jo 16:33).

Sou grata aos meus avós, Itamar e Elza (*in memoriam*) que antes mesmo de eu nascer, já me amavam incondicionalmente. Para eles dedico esse trabalho, sobretudo à minha avó Elza, pois sei o quanto almejava ver esse dia chegar. À minha mãe, que sempre batalhou para que eu e as minhas irmãs tivéssemos de tudo, principalmente uma boa educação. Ao meu namorado Bruno, obrigada pela sua amizade, companheirismo, cumplicidade, amor e paciência para comigo.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. André Rodrigues, pela oportunidade em poder trabalhar em seu laboratório (Laboratório de Ecologia e Sistemática de Fungos – LESF). Obrigada por toda ajuda e paciência, desde quando pretendia prestar a prova para o mestrado, nos momentos em que precisei de auxílio no laboratório, na escrita e conclusão desse trabalho. Certamente aprendi e cresci muito durante esses dois anos. Agradeço também aos meus colegas do LESF que tanto me ajudaram durante esse período, sou muito grata à todos, especialmente ao Rodolfo Bizarria Jr. por sua parceria e ao Quimi Vidaurre Montoya, pela amizade e a ajuda na construção de todo esse trabalho.

Agradeço ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado. Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Microbiologia Aplicada) e aos docentes, por todo o conhecimento que me foi acrescentado. Ao Departamento de Bioquímica e Microbiologia, ao Laboratório de Microbiologia Industrial e Ambiental (LAMAI) e ao Centro de Estudos de Insetos Sociais (CEIS). Obrigada a todos!

RESUMO

Estima-se que há cerca de 2,2 a 3,8 milhões de espécies de fungos no planeta, entretanto, apenas 130.000 foram descritas, dentre essas, estão as espécies do gênero *Trichoderma*. Tais fungos são cosmopolitas, também encontrados nas colônias de formigas atíneas. Esses insetos forrageiam diferentes substratos para cultivar um fungo, o qual é utilizado como alimento pelas formigas. Pelo fato de *Trichoderma* estar associado aos substratos coletados pelas atíneas, esse fungo é constantemente introduzido nas colônias. Embora espécies de *Trichoderma* foram descritas nesses ambientes, a ocorrência desses fungos nas colônias das atíneas ainda foi pouco explorada. Para ampliar esse conhecimento, 83 fungos do gênero *Trichoderma* foram obtidos das seguintes formigas: *Acromyrmex* sp., *Apterostigma* sp., *Mycocepurus goeldii*, *Mycetophylax* sp., *Trachymyrmex tucumanus* e *Trachymyrmex* sp. Os isolados foram sequenciados para três marcadores moleculares (*tef1*, ITS e *rpb2*). As análises filogenéticas mostraram que tais fungos pertencem a 14 espécies de *Trichoderma*, distribuídas nos clados: Brevicompectum, Hamatum/Asperellum, Harzianum, Helicum, Koningii, Longibrachiatum, Lutea, Spirale, Virens e Viride. Duas novas espécies filogenéticas foram descritas no presente estudo: *Trichodema* sp. nov. 1 (Lutea) e *Trichoderma* sp. nov. 2 (Helicum). Os resultados também apontaram que não há uma associação entre espécies de *Trichoderma* e gêneros das formigas examinadas, o que sugere a falta de especificidade entre ambos os organismos. Considerando a natureza ubíqua de *Trichoderma* e o hábito de forrageio das atíneas, nosso estudo sugere que as colônias desses insetos são ambientes propícios para a ocorrência de fungos como *Trichoderma*, incluindo espécies ainda desconhecidas pela ciência.

Palavras chave: Attina. Hypocreales. Taxonomia. Filogenia. Diversidade.

ABSTRACT

There are about 2.2 to 3.8 million fungal species on the planet, but only 130.000 were described, including several species in the genus *Trichoderma*. These fungi are cosmopolitan and also found in colonies of attine ants. These insects forage on different substrates to grow a fungus, which is later used as food source. Because *Trichoderma* is associated with the substrate collected by attine ants, they are constantly introduced into the colonies of these insects. Although *Trichoderma* species were reported from attine colonies, their occurrence in the ant environment is still poorly addressed. To increase our knowledge on this matter, 83 fungi in the genus *Trichoderma* were obtained from the following attine ants: *Acromyrmex* sp., *Apterostigma* sp., *Mycocepurus goeldii*, *Mycetophylax* sp., *Trachymyrmex tucumanus* and *Trachymyrmex* sp. The isolates were sequenced for three molecular markers (*tef1*, ITS and *rpb2*). Phylogenetic analyses showed these fungi belong to 14 *Trichoderma* species distributed in the clades: Brevicom pactum, Hamatum/Asperellum, Harzianum, Helicum, Koningii, Longibrachiatum, Lutea, Spirale, Virens and Viride. Two new phylogenetic species were described in this study: *Trichodema* sp. nov. 1 (Lutea) and *Trichoderma* sp. nov. 2 (Helicum). The results indicated no association between *Trichoderma* species and ant genera, suggesting a lack of specificity between the two organisms. Considering the ubiquitous nature of *Trichoderma* and the collecting behavior of attine ants, our study suggests that colonies of these insects are suitable environments for the occurrence of fungi such as *Trichoderma*, including undescribed species.

Keywords: Attina. Hypocreales. Taxonomy. Phylogeny. Diversity.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1 Fungos examinados	11
2.2 Extração de DNA, amplificação e sequenciamento	12
2.3 Análises filogenéticas	12
2.4 Análises morfológicas	13
3 RESULTADOS	15
3.1 Análises filogenéticas	15
3.2 Ocorrência de <i>Trichoderma</i> em jardins de fungo de formigas atíneas.....	24
4 TAXONOMIA	26
<i>Trichoderma</i> sp. nov. 1.....	26
<i>Trichoderma</i> sp. nov. 2.....	29
5 DISCUSSÃO	32
REFERÊNCIAS	36
APÊNDICE	40

1 INTRODUÇÃO

Os fungos desempenham papel fundamental na decomposição da matéria orgânica (BLACKWELL; SPATAFORA, 2004). Embora primordiais, apenas 130.000 espécies são conhecidas pela ciência, sendo que estimativas recentes indicam que há cerca de 2,2 a 3,8 milhões (HAWKSWORTH; LÜCKING, 2017). Dentre as espécies descritas, estão aquelas do gênero ascomiceto *Trichoderma*, que compreende mais de 200 espécies, a maioria reportada entre os séculos XIX e XX, como resultado de expedições realizadas por viajantes e missionários (CHAVERRI; SAMUELS, 2003).

O gênero *Trichoderma* também foi conhecido por outro nome (*Hypocrea*). O sistema de nomenclatura dupla para espécies de fungos pleomórficos (i. e., aqueles que apresentam tanto reprodução sexuada, quanto assexuada) permitiu que um mesmo fungo recebesse dois nomes distintos, um para cada fase reprodutiva. No entanto, tal nomenclatura foi questionada no final dos anos 80, quando técnicas de biologia molecular demonstraram que as duas fases reprodutivas pertencem a um mesmo organismo (ATANASOVA et al., 2013; HIBBERT; TAYLOR., 2013). Recentemente, a iniciativa “*One Fungus – One Name*” surgiu com o objetivo de unificar os nomes dos fungos pleomórficos. Esse movimento sugeriu que a escolha entre dois nomes deve ser definida não somente pela prioridade de publicação, mas também por um consenso entre a comunidade. O epíteto *Trichoderma* (Pers. 1794) foi publicado antes de *Hypocrea* (Fr. 1825). O *International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants* (MCNEILL et al., 2012) introduziu novas normas de nomenclatura para a escolha de nomes em fungos pleomórficos. No caso de *Trichoderma*, *International Subcommission on Trichoderma and Hypocrea Taxonomy* (www.isth.info), realizou uma pesquisa entre os micologistas que trabalham com o fungo, a qual indicou a preferência em manter *Trichoderma* sobre *Hypocrea* (ROSSMAN et al., 2013; BISSET et al., 2015).

Fungos do gênero *Trichoderma* são considerados cosmopolitas (ATANASOVA et al. 2013; CHAVERRI; SAMUELS, 2003). Por esse motivo, são facilmente encontrados no solo, em madeira em decomposição, serapilheira, ou como endófitos em alburnos e folhas, locais onde são facilmente reconhecidos por suas massas de conídios verdes, raramente brancas ou amarelas. No entanto, a fase sexuada dificilmente é formada em meio de cultivo (CHAVERRI et al., 2015; CHAVERRI; GRAZIS; SAMUELS et al., 2011; CHAVERRI; SAMUELS, 2003; SAMUELS, 2006). Certas espécies influenciam na promoção do crescimento de plantas, atuando também como micoparasitas de fungos fitopatógenos, sendo importantes na agricultura (p. ex. *Trichoderma harzianum*) (HARMAN et al., 2005). As características

biológicas desses fungos proporcionaram uma incrível capacidade em adaptar-se à variadas condições ecológicas (SAMUELS, 1996; SAMUELS, 2006), por exemplo, *T. polysporum*, encontrado na região Ártica (YAMAZAKI et al., 2011). Muitas espécies são capazes de produzir enzimas de interesse biotecnológico, como *T. reesei* (SAMUELS, 1996) e outras, como *T. longibrachiatum*, dispõem de mecanismos para sobrepujar o sistema imunológico de mamíferos e causar infecções (WALSH et al., 2004). Tais peculiaridades do gênero, permitiram *Trichoderma* colonizar diferentes habitats, inclusive os jardins de fungo de formigas atíneas, o qual é um ambiente pouco explorado para o gênero.

As formigas cultivadoras de fungos (atíneas) são insetos exclusivos do continente americano, compreendendo em 17 gêneros, com aproximadamente 300 espécies (JEŠOVNIK; GONZÁLEZ; SCHULTZ, 2016; SOSA-CALVO et al., 2017; WARD et al., 2015; WEBER, 1972). São conhecidas por manterem um mutualismo com fungos basidiomicetos há 55-65 milhões de anos, os quais cultivam como alimento (NYGAARD et al., 2016; SCHULTZ; BRADY, 2008). Nesse mutualismo, as operárias coletam vários substratos orgânicos e os incorporam nos “jardins de fungo”, locais aonde cultivam seu parceiro fúngico (WEBER, 1972). O produto da digestão dos polissacarídeos presentes nesses materiais pelo fungo mutualista serve de alimento para as larvas e rainha (PAGNOCCA; RODRIGUES; BACCI, 2011). As atíneas são informalmente classificadas em dois grupos, definidos, entre outras características, pelo tipo de substrato que utilizam para o cultivo do fungo. As formigas cortadeiras de folhas são conhecidas por forragear e processar material vegetal fresco, como flores e folhas. Já as formigas não-cortadeiras de folhas utilizam material vegetal seco como galhos, sementes e fragmentos de folhas secas, e até mesmo carcaça e fezes de outros insetos (FINE LICHT; BOOMSMA, 2010; HÖLLDOBLER; WILSON, 1990; SCHULTZ; BRADY 2008; WEBER, 1972).

Por *Trichoderma* estar associado aos principais materiais vegetais coletados pelas formigas atíneas, esse é constantemente introduzido nas colônias e, conseqüentemente, incorporados nos jardins de fungo (RODRIGUES et al., 2011). Além disso, os conídios que estão presentes no solo, ou aderidos aos corpos das operárias, também são transportados passivamente (RODRIGUES et al., 2005, 2011, 2014). O primeiro relato de *Trichoderma* em colônias das atíneas foi em 1972, realizado por Hans Kreisel (KREISEL, 1972). Desde então, diversos outros trabalhos demonstraram a ocorrência desses fungos nos jardins dessas formigas (FISHER et al., 1996; MARFETÁN; FOLGARAIT, 2017; PEREIRA et al., 2016; RODRIGUES et al., 2005, 2011, 2014). Entretanto, apenas um estudo sistemático avaliou a ocorrência desse gênero nesse ambiente, reportando as espécies: *T. afroharzianum*, *T.*

andinense, *T. asperellum*, *T. attinorum*, *T. atroviride*, *T. deliquescens*, *T. eucorticioides*, *T. guizhouense*, *T. hamatum*, *T. koningiopsis*, *T. lentiforme*, *T. longibrachiatum*, *T. longifialidicum*, *T. orientale*, *T. texanum*, *T. spirale*, *T. virens*, *T. viride*, *T. velutinum* e *Trichoderma* sp. LESF 545 (MONTROYA et al., 2016).

Com intuito de ampliar a ocorrência de *Trichoderma* em colônias de formigas atíneas, uma coleção de 83 fungos desse gênero foi avaliada sistematicamente. Tais isolados foram oriundos de jardins de fungo de diferentes gêneros de formigas atíneas. Os resultados mostraram uma alta diversidade espécies de *Trichoderma*, além de reportar a ocorrência de duas espécies filogenéticas novas. Além disso, as espécies encontradas possivelmente não são específicas das colônias das formigas atíneas. Dado que *Trichoderma* está presente em diferentes substratos, aliado ao hábito de forrageamento desses insetos, os jardins de fungo podem abrigar muitas espécies desse gênero, bem como diversos micro-organismos ainda desconhecidos pela ciência.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Fungos examinados

Um total de 83 fungos foi avaliado neste trabalho. Todos os isolados foram obtidos de jardins de fungo de formigas atíneas. A coleção de trabalho foi proveniente de três estados do Brasil (Tabela 1).

Tabela 1. Origem da coleção de trabalho.

Cidade	Estado	Formiga	N. de isolados
Novo Airão	AM	<i>Acromyrmex</i> sp.	3
		<i>Apterostigma</i> sp.	8
		<i>Trachymyrmex</i> sp.	11
Manaus	AM	Não identificada	5
Cotriguaçu	MT	<i>Apterostigma</i> sp.	18
		<i>Mycetophylax</i> sp.	6
Anhembi	SP	<i>Mycocepurus goeldii</i>	23
Rio Claro	SP	<i>Trachymyrmex tucumanus</i>	9
Total			83

Do total de isolados, 50 foram obtidos em coletas prévias e estavam mantidos em tubos inclinados com meio PDA (*Potato Dextrose Agar*), no acervo de pesquisa do Laboratório de Ecologia e Sistemática de Fungos (LESF), da Universidade Estadual Paulista, (UNESP – Câmpus de Rio Claro, SP). Os isolados foram reativados em placas de Petri com meio PDA e incubados a 25 °C, durante sete dias, no escuro. Os demais isolados (n= 33) foram obtidos em duas coletas realizadas durante o presente trabalho. Para o isolamento, sete fragmentos (1 mm²) de jardim de fungo foram transferidos para placas com meio PDA suplementado com 150 µg mL⁻¹ de cloranfenicol e incubadas a 25 °C. Todas as placas foram examinadas diariamente, sob estereomicroscópio (Leica, EZ4), para verificar o crescimento do fungo alvo. Uma vez constatado o crescimento de *Trichoderma*, esse foi transferido para uma nova placa contendo PDA (RODRIGUES et al., 2011).

Os isolados que não estavam puros foram submetidos à purificação mediante a técnica de cultura monospórica. Para tanto, diluições seriadas do micélio e conídios foram realizadas em tubos contendo solução *Tween* 80 a 0,05%. Alíquotas de 100 µL da suspensão foram semeadas em placas de Petri (90 x 15 mm) contendo meio ágar-água (AA) e incubadas a 25 °C, no escuro. Uma vez constatada a germinação do fungo, esse foi transferido para uma nova placa de PDA. Em seguida, as culturas axênicas foram criopreservadas em glicerol a 10% e armazenadas a -80 °C, na Central de Recursos Microbianos da UNESP (CRM-UNESP).

2.2 Extração de DNA, amplificação e sequenciamento

O DNA genômico de todos os isolados foi extraído seguindo o método descrito em Lacerda et al. (2018). Para tanto, os fungos foram cultivados em meio PDA, durante cinco dias, a 25 °C. Três marcadores moleculares foram amplificados: a região ITS (*Internal Transcribed Spacer*), o 4° e 5° íntrons do gene *tef1* (*Translation Elongation Factor 1 alfa*) e a região 5 - 7 do gene *rpb2* (*RNA polymerase II*), o qual codifica a segunda subunidade maior da RNA polimerase II. A reação de amplificação para os três marcadores foi elaborada com um volume final de 25 µL, sendo 8,8 µL de água ultrapura estéril; 5 µL de *buffer* 5X; 4 µL de dNTPs [1.25 mm cada]; 2 µL de MgCl₂ [25 mm]; 1 µL de BSA [1 mg mL⁻¹]; 1 µL de cada *primer* [10 µM]; 0,2 µL de Taq polimerase [5 U µL⁻¹] e 2 µL do DNA genômico diluído [1:100]. As condições para a amplificação dos três marcadores moleculares assim como os respectivos *primers* utilizados no estudo encontram-se na Tabela S2 (Apêndice).

Os *amplicons* foram purificados utilizando o *Kit Wizard® SV Gel and PCR Clean-up System* (Promega), seguindo o protocolo do fabricante. Para quantificar e verificar a pureza dos produtos de amplificação, as amostras foram analisadas em *NanoDrop 2000* (ThermoFisher). As sequências *forward* e *reverse* de cada marcador molecular foram obtidas pelo método de Sanger, no sequenciador ABI 3500 (ThermoFisher), utilizando *BigDye® Terminator v3.1 Kit* (ThermoFisher), e compiladas em sequências consenso no *software* BioEdit v. 7.0.5.3 (HALL, 1999). As condições das reações de sequenciamento foram as mesmas para todos os marcadores, sendo: 95 °C/1min, seguidos de 28 ciclos a 95 °C/15s, 50 °C/45s e 60 °C/4min.

2.3 Análises filogenéticas

As sequências consenso foram comparadas com sequências homólogas disponíveis no banco de dados do GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov). O conjunto de dados para cada marcador molecular foi compilado utilizando as sequências homólogas depositadas no banco de dados, bem como sequências geradas em estudos prévios de outras espécies de *Trichoderma* provenientes de outros ambientes. Todas as sequências utilizadas nas análises filogenéticas do presente trabalho estão disponíveis na Tabela S3 (Apêndice) (ATANASOVA; DRUZHININA; JAKLITSCH, 2013; CHAVERRI et al., 2015; MONTOYA et al., 2016).

As sequências dos isolados geradas neste trabalho, foram curadas com base no alinhamento juntamente às sequências homólogas obtidas do GenBank, a fim de solucionar as ambiguidades. Tal procedimento foi realizado considerando o alinhamento de cada clado por

separado. Após a etapa de curagem, os conjuntos de dados foram alinhados novamente utilizando o *software* MAFFT v. 7 (KATOHI; ROZEWICKI; YAMADA, 2017). Para as análises filogenéticas, foi calculado o modelo matemático de substituição nucleotídica para cada um dos marcadores no jModeltest 2, utilizando um intervalo de confiança de 95% (DARRIBA et al., 2012). Os modelos selecionados foram: K80+I+G para *tef1*; JC+G para ITS; e SYM+I+G para *rpb2*. Seguidamente os três conjuntos de dados foram reunidos (concatenados) em único arquivo (*tef1*, ITS e *rpb2*), no programa Winclada v.1.00.08 (NIXON, 2002). O alinhamento final compreendeu um total de 271 sequências com tamanho de 2,394 pb [*tef1* (414 pb), ITS (575 pb), *rpb2* (1,405 pb)].

Três árvores filogenéticas foram reconstruídas, uma para cada marcador, utilizando Inferência Bayesiana no *software* MrBayes v. 3.2.1. Da mesma forma, a árvore filogenética final foi inferida (ROQUIST; HUELSENBECK, 2003). Duas corridas independentes foram realizadas, cada uma contendo três cadeias quentes e uma cadeia fria. Cada corrida consistiu de amostragem de Cadeias de Markov Monte Carlo (MCMC) de 15 milhões de gerações, as quais foram suficientes para que os desvios padrões das frequências atingissem valores de 0,01. Finalmente, as primeiras 25% gerações de MCMC foram descartadas. A árvore filogenética final foi editada utilizando os programas FigTree v.1.4 e Adobe Illustrator CC v.17.1.

2.4 Análises morfológicas

Os caracteres macroscópicos e microscópicos de dois fungos, considerados espécies filogenéticas novas, foram avaliados com base na descrição de seus respectivos grupos irmãos na filogenia (CHEN et al., 2017; JAKLITSCH, 2011). Para tanto, 100 µL de uma suspensão de esporos preparada com água esterilizada foi semeada em meio ágar-água. Em seguida, as placas foram incubadas a 25 °C, durante um período de 7 dias e discos de 0,5 cm de diâmetro foram retirados e transferidos para os meios de cultivo: PDA, CMD (*Corn Meal Agar*) e SNA (*Synthetic Nutrient Deficient Agar*). Os discos foram colocados a uma distância de 1 cm da borda da placa de Petri (90 x 15 mm). Todas as placas foram incubadas em cinco temperaturas diferentes: 15, 25, 30, 35 e 40 °C, no escuro. Os testes de crescimento foram realizados em triplicata. Cada teste perdurou por um período de 14 dias, sendo que as medidas do raio de crescimento (em mm) foram realizadas após 72 h e 96 h. Os caracteres macroscópicos avaliados foram: o crescimento radial, cor do micélio, presença de pigmento difusível no meio de cultivo, presença de anéis concêntricos da colônia e presença de pústulas (KIRK et al., 2001; ULLOA; HANLIN 2006).

Para a análise microscópica, microcultivos foram preparados nos meios PDA, CMD e SNA. Para tanto, discos de 0,5 cm com micélio foram dispostos em lâminas, nos quais conídios foram transferidos. Em seguida, os discos foram recobertos com lamínulas (18 x 18 mm) e incubados a 25 °C, durante dois a três dias, no escuro. Após o período de incubação, os microcultivos foram desmontados e as lâminas foram preparadas com solução KOH 3% (CHAVERRI; SAMUELS 2003), para observação no microscópio (DM750, Leica, Germany). As estruturas microscópicas avaliadas foram: forma e tamanho dos conidióforos, células de suporte, fiálides, conídios e clamidósporos (KIRK et al., 2001; ULLOA; HANLIN 2006). As medidas de cada estrutura foram realizadas com 30 réplicas cada, utilizando o programa LAS v.4.0 (Leica, Germany).

3 RESULTADOS

3.1 Análises filogenéticas

A análise concatenada agrupou os 83 isolados de *Trichoderma* em 14 espécies filogenéticas (Figura 1). Segundo a classificação proposta por Atanasova et al. (2013) e Jaklitsch e Voglmayr (2015), as espécies de *Trichoderma* identificadas neste trabalho pertencem aos clados: Spirale (n= 25 isolados), Harzianum (n= 20), Virens (n= 13), Hamatum/Asperellum (n= 4), Koningii (n= 6), Brevicompactum (n= 4), Longibrachiatum (n= 3) e Viride (n= 2). Dentre as 14 espécies, duas separaram-se como espécies filogenéticas novas, pertencentes aos clados Lutea (n= 5 isolados) e Helicum (n= 1).

As espécies filogenéticas novas foram assim consideradas por apresentarem concordância nas genealogias dos três marcadores por separado (Figuras 2, 3 e 4), com probabilidades *posteriori* elevadas (PP= 0,9 para *tef1* e PP= 1 para *rpb2*). Somente o marcador ITS apresentou probabilidade *posteriori* abaixo de 0,9. Contudo, a análise concatenada confirmou que *Trichoderma* sp. nov. 1 e *Trichoderma* sp. nov. 2 são espécies filogenéticas novas, com probabilidade *posteriori* alta (PP= 1).

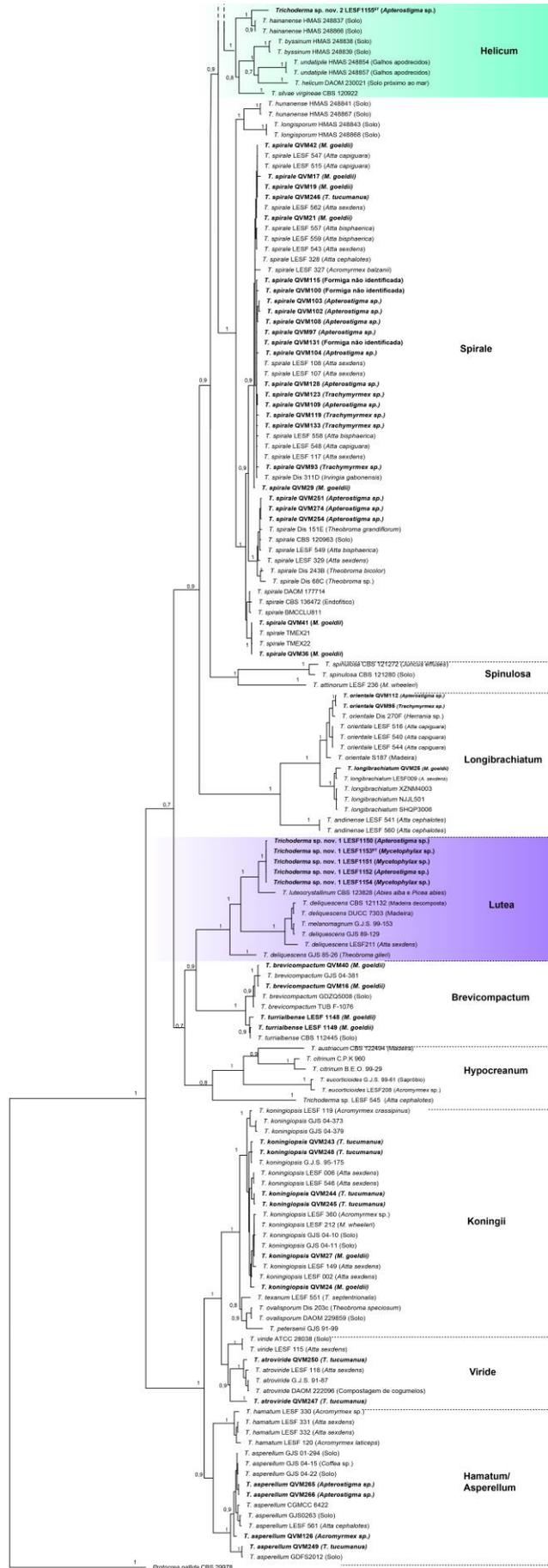
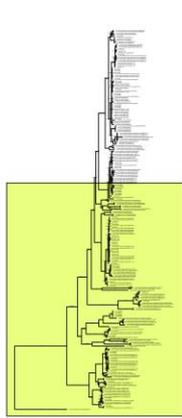
As sequências das espécies novas apresentam sequências homólogas de outras espécies depositadas no GenBank, porém com diferentes similaridades. O isolado LESF 1155 apresenta 96 % (*tef1*) e 93 % (*rpb2*) de similaridade com *T. hainanense* (código de acesso do GenBank, KY688034 e KY688004 para *tef1* e *rpb2*, respectivamente), portanto, agrupado no clado Helicum (Figura 1). Os cinco isolados identificados como uma espécie nova, todos pertencentes ao clado Lutea (Figura 1), sendo que LESF 1151, LESF 1152 e LESF 1154 apresentaram 96 % (*tef1*) e 98 % (*rpb2*) de similaridade com *T. luteocrystallinum*. Já o isolado LESF 1150 apresentou 95% (*tef1*) e 98% (*rpb2*) de similaridade com *T. luteocrystallinum*. Por fim, o isolado LESF 1153 apresentou 95 % (*tef1*) e 97 % (*rpb2*) de similaridade com *T. luteocrystallinum* (código de acesso do GenBank para todas as comparações acima, FJ860646 e FJ860544 para *tef1* e *rpb2*, respectivamente). O isolado LESF 1155 foi obtido de jardim de *Apterostigma* sp. Os isolados agrupados no clado Lutea LESF 1150 e LESF 1152 foram obtidos de jardins de *Apterostigma* sp., já LESF 1151, LESF 1153 e LESF 1154 de jardins de *Mycetophylax* sp. (Tabela S1). O isolado LESF 1153 foi designado como espécie tipo e descrita.

Figura 1. Árvore filogenética de fungos do gênero *Trichoderma* estimada por Inferência Bayesiana com a combinação dos marcadores *tef1*, ITS e *rpb2*. Fungos com códigos QVM (em negrito) e LESF foram obtidos de colônias de formigas atíneas, no presente estudo e em Montoya et al. (2016), respectivamente. As espécies novas aqui descritas, juntamente com LESF 1148 e 1149 (*T. turrialbense*) foram também obtidas no presente trabalho. As espécies novas descritas no presente trabalho estão inseridas nos Clados destacados com as cores verde (Helicum) e violeta (Lutea). A filogenia inclui seqüências de espécies de *Trichoderma* encontradas em outros ambientes obtidas do GenBank. Nomes dos taxa estão seguidos pelos códigos da coleção de cultura. Valores nos ramos indicam probabilidades posteriores de Monte Carlo (somente valores acima de 0,7 estão representados). Metadados das seqüências utilizadas estão na Tabela S3. ^{ET}: ex-type.



Continua...

0.6



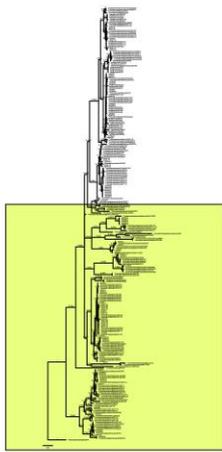
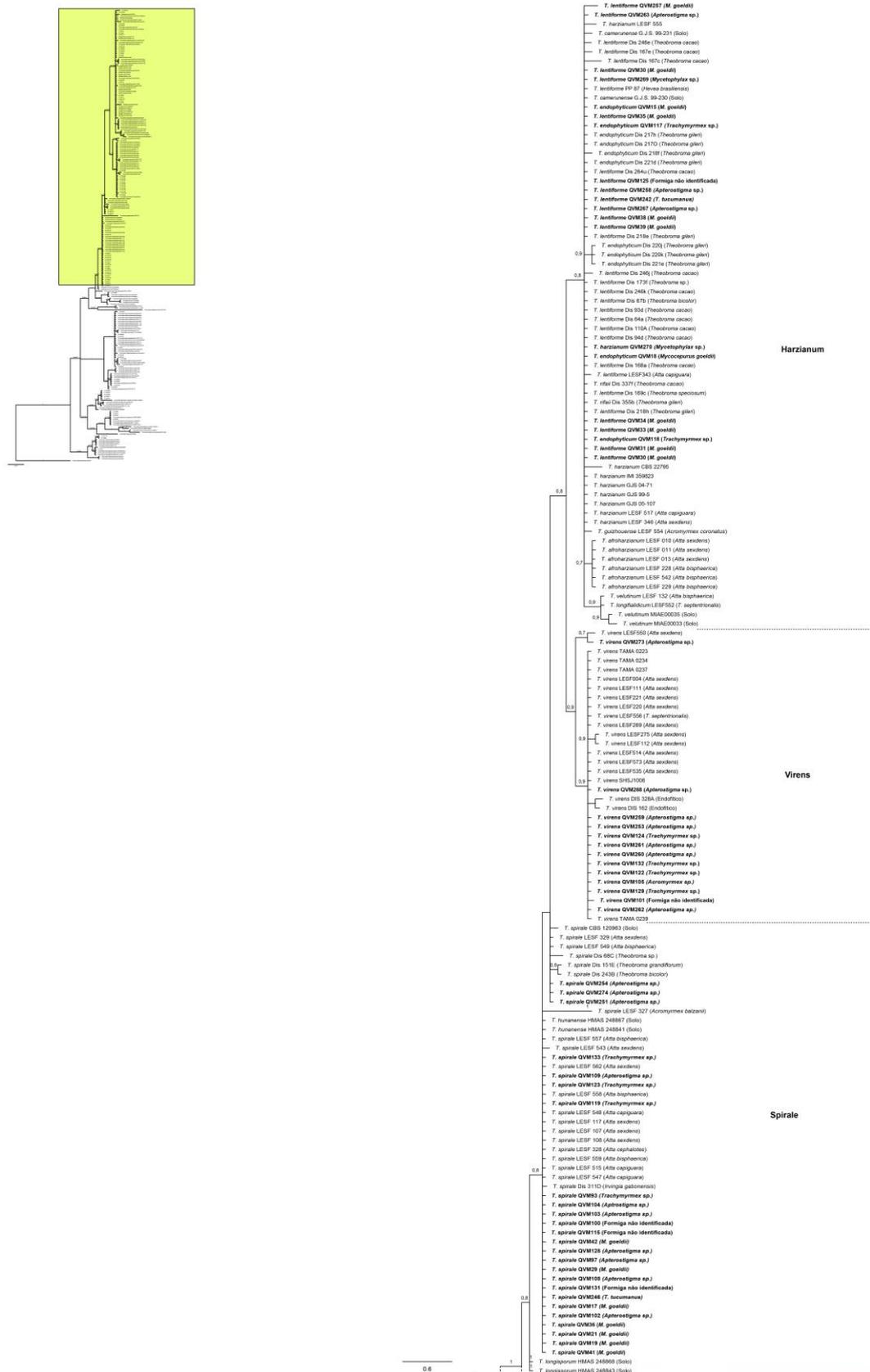


Figura 3. Árvore filogenética de fungos do gênero *Trichoderma* estimada por Inferência Bayesiana utilizando o marcador ITS. Fungos com códigos QVM (em negrito) e LESF foram obtidos de colônias de formigas atíneas, no presente estudo e em Montoya et al. (2016), respectivamente. As espécies novas aqui descritas, juntamente com LESF 1148 e 1149 (*T. turrialbense*) foram também obtidas no presente trabalho. As espécies novas descritas no presente trabalho estão inseridas nos Clados destacados com as cores verde (Helicum) e violeta (Lutea). A filogenia inclui seqüências de espécies de *Trichoderma* encontradas em outros ambientes obtidas do GenBank. Nomes dos taxa estão seguidos pelos códigos da coleção de cultura. Valores nos ramos indicam probabilidades posteriores de Monte Carlo (somente valores acima de 0,7 estão representados). Metadados das seqüências utilizadas estão na Tabela S3. ^{ET}: ex-type.



Continua...

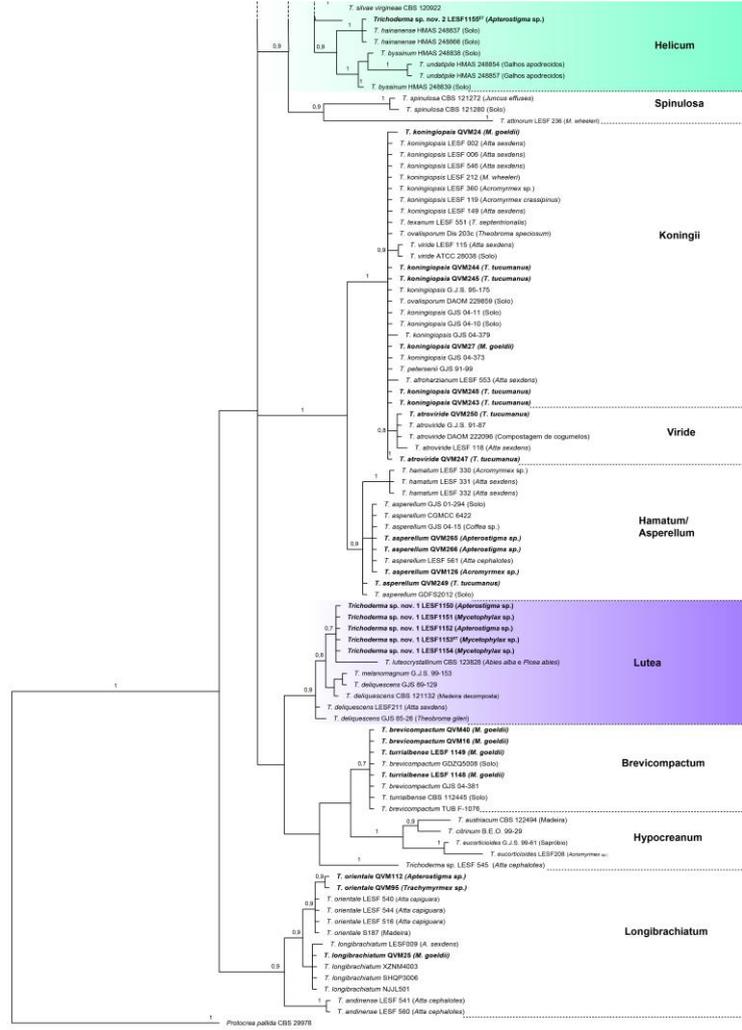
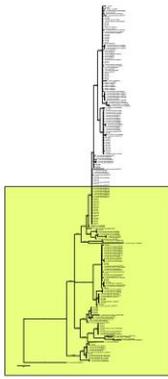
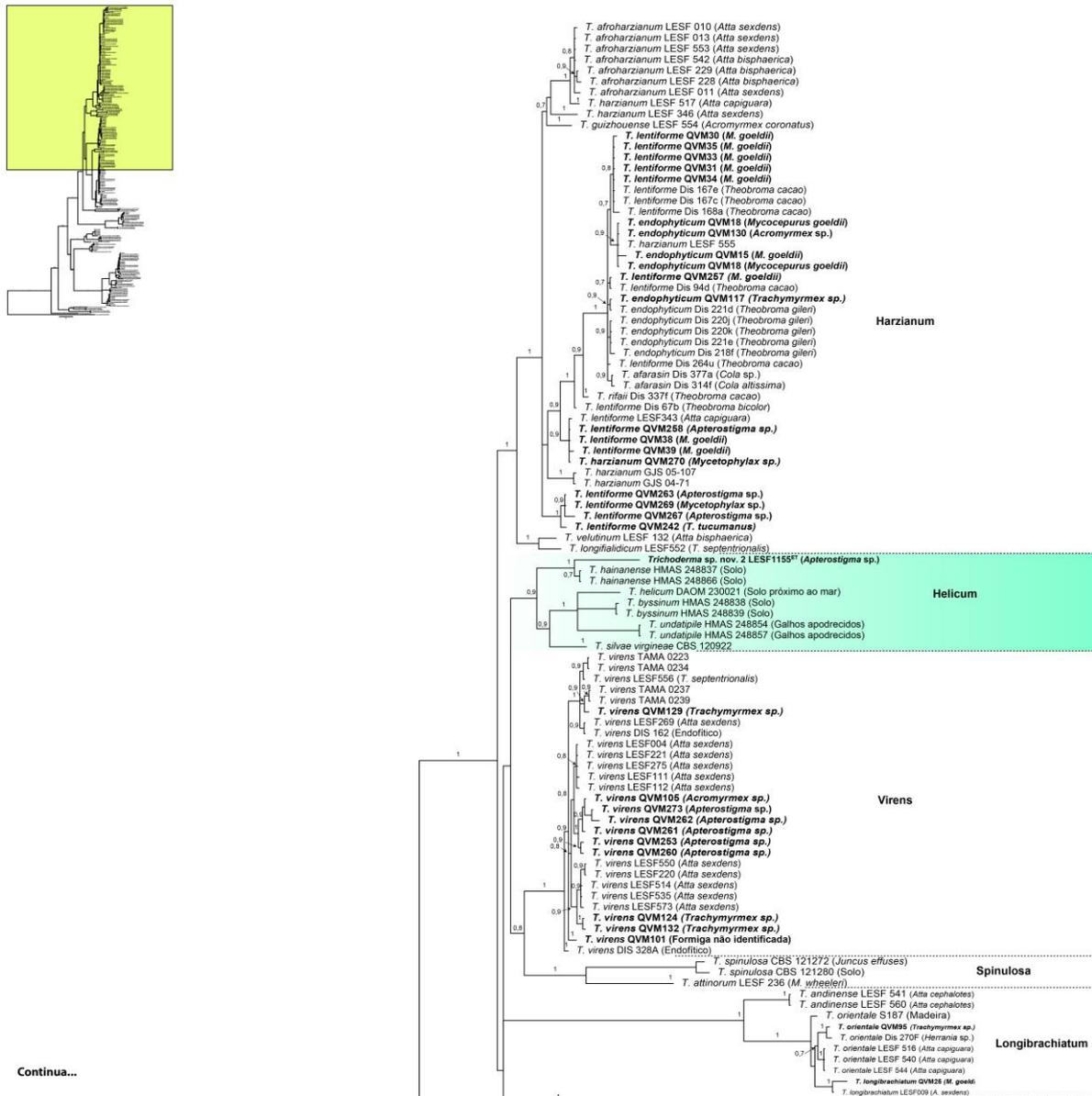
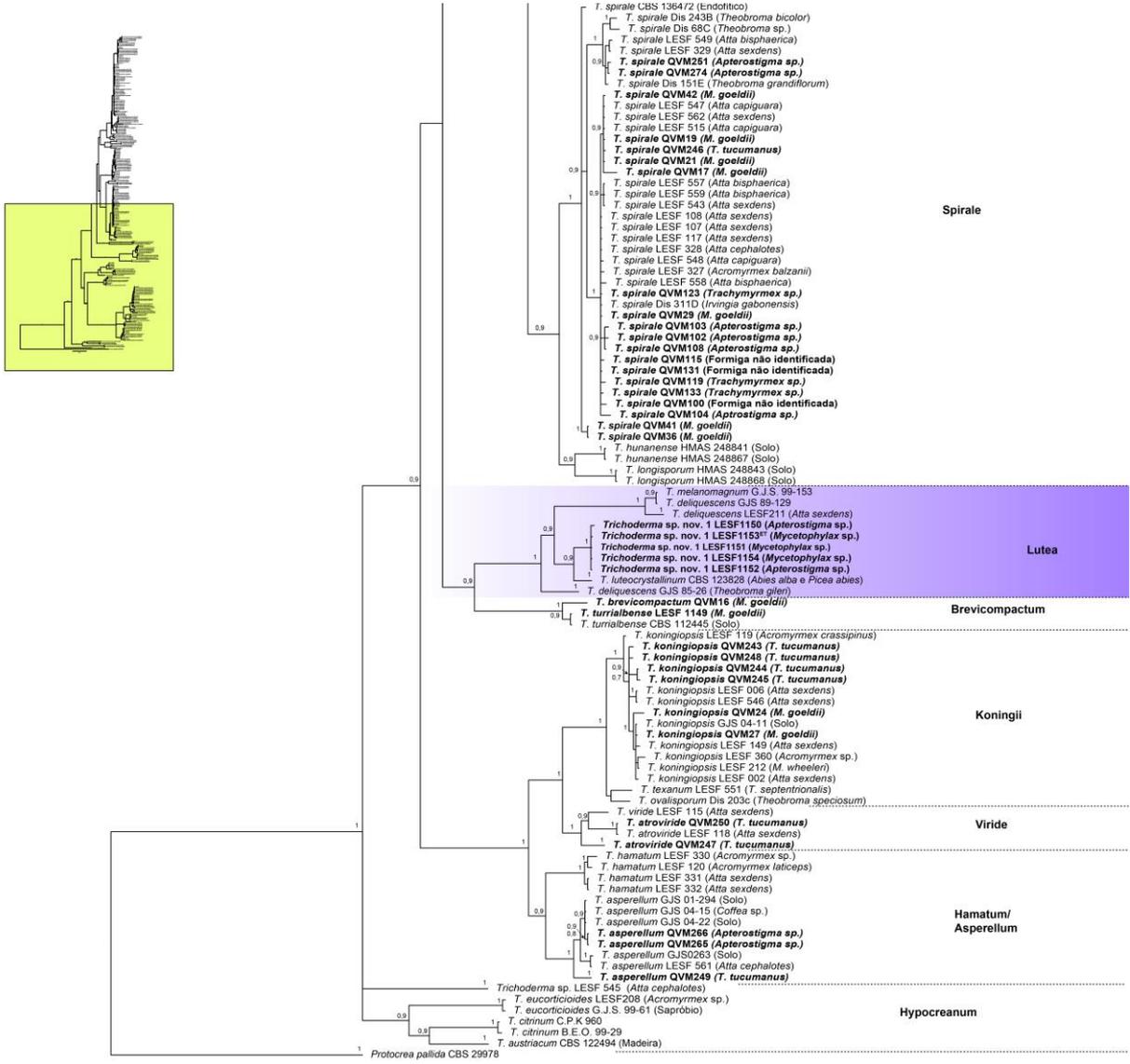


Figura 4. Árvore filogenética de fungos do gênero *Trichoderma* estimada por Inferência Bayesiana utilizando o marcador *rpb2*. Fungos com códigos QVM (em negrito) e LESF foram obtidos de colônias de formigas atíneas, no presente estudo e em Montoya et al. (2016), respectivamente. As espécies novas aqui descritas e LESF 1149 (*T. turrialbense*) foram também obtidas no presente trabalho. As espécies novas descritas no presente trabalho estão inseridas nos Clados destacados com as cores verde (Helicum) e violeta (Lutea). A filogenia inclui sequências de espécies de *Trichoderma* encontradas em outros ambientes obtidas do GenBank. Nomes dos taxa estão seguidos pelos códigos da coleção de cultura. Valores nos ramos indicam probabilidades posteriores de Monte Carlo (somente valores acima de 0,7 estão representados). Metadados das sequências utilizadas estão na Tabela S3. ^{ET}: ex-type.





0.4

3.2 Ocorrência de *Trichoderma* em jardins de fungo de formigas atíneas

Trichoderma spirale foi a espécie mais abundante (30,12 % dos isolados), seguidas das espécies *T. lentiforme* e *T. virens* (Tabela 2). A maioria das espécies aqui identificadas (10 de 14) foi encontrada em mais de um gênero de formiga atínea avaliada (Tabela 2), portanto, não foi observada associações de certas espécies de *Trichoderma* com determinados gêneros de formigas, com algumas exceções (Tabela 2). Além disso foi constatado que as espécies que ocorrem nos jardins de atíneas também estão presentes em outros ambientes não relacionados aos formigueiros (Tabela S3).

Tabela 2. Espécies de *Trichoderma* encontradas nos jardins de fungo de formigas atíneas avaliadas no presente estudo.

<i>Trichoderma</i>	<i>Acromyrmex</i> sp.	<i>Apterostigma</i> sp.	<i>Mycetophylax</i> sp.	<i>Mycocephalus</i> <i>goldii</i>	<i>Trachymyrmex</i> <i>tucumanus</i>	<i>Trachymyrmex</i> sp.	Formigas não identificadas	N. de isolados	Abundância (%)
<i>T. spirale</i>	0	10	0	7	1	4	3	25	30,12
<i>T. lentiforme</i>	0	3	1	8	1	0	1	14	16,86
<i>T. virens</i>	1	7	0	0	0	4	1	13	15,66
<i>T. koningiopsis</i>	0	0	0	2	4	0	0	6	7,23
<i>T. endophyticum</i>	1	0	0	2	0	2	0	5	6,02
<i>Trichoderma</i> sp. nov. 1	0	2	3	0	0	0	0	5	6,02
<i>T. asperellum</i>	1	2	0	0	1	0	0	4	4,82
<i>T. turrialbense</i>	0	0	0	2	0	0	0	2	2,41
<i>T. atroviride</i>	0	0	0	0	2	0	0	2	2,41
<i>T. brevicompactum</i>	0	0	0	2	0	0	0	2	2,41
<i>T. orientale</i>	0	1	0	0	0	1	0	2	2,41
<i>T. longibrachiatum</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	1,20
<i>T. harzianum</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	1,20
<i>Trichoderma</i> sp. nov. 2	0	1	0	0	0	0	0	1	1,20
Total								83	100

4 TAXONOMIA

Trichoderma sp. nov. 1 M. G. S. Nogueira, Q. V. Montoya, A. Rodrigues sp. nov. – Figura 5

Mycobank: XXXX.

Tipificação: BRASIL. Cotriguaçu, Mato Grosso, Fazenda São Nicolau, 09°50.530'S 58°15.210'W, Jardim de fungo, 10, 2017. Q. V. Montoya. Ex-type LESF 1153 (= CBS XXXX).

Etimologia: XXXX.

Holotipo: CBS XXXX (cultura liofilizada em PDA).

Sequências: ITS (XXXX), *tef1* (XXXX) e *rpb2* (XXXX).

Habitat: Isolado de jardim de fungo de *Mycetophyax* sp.

Teleomorfo desconhecido.

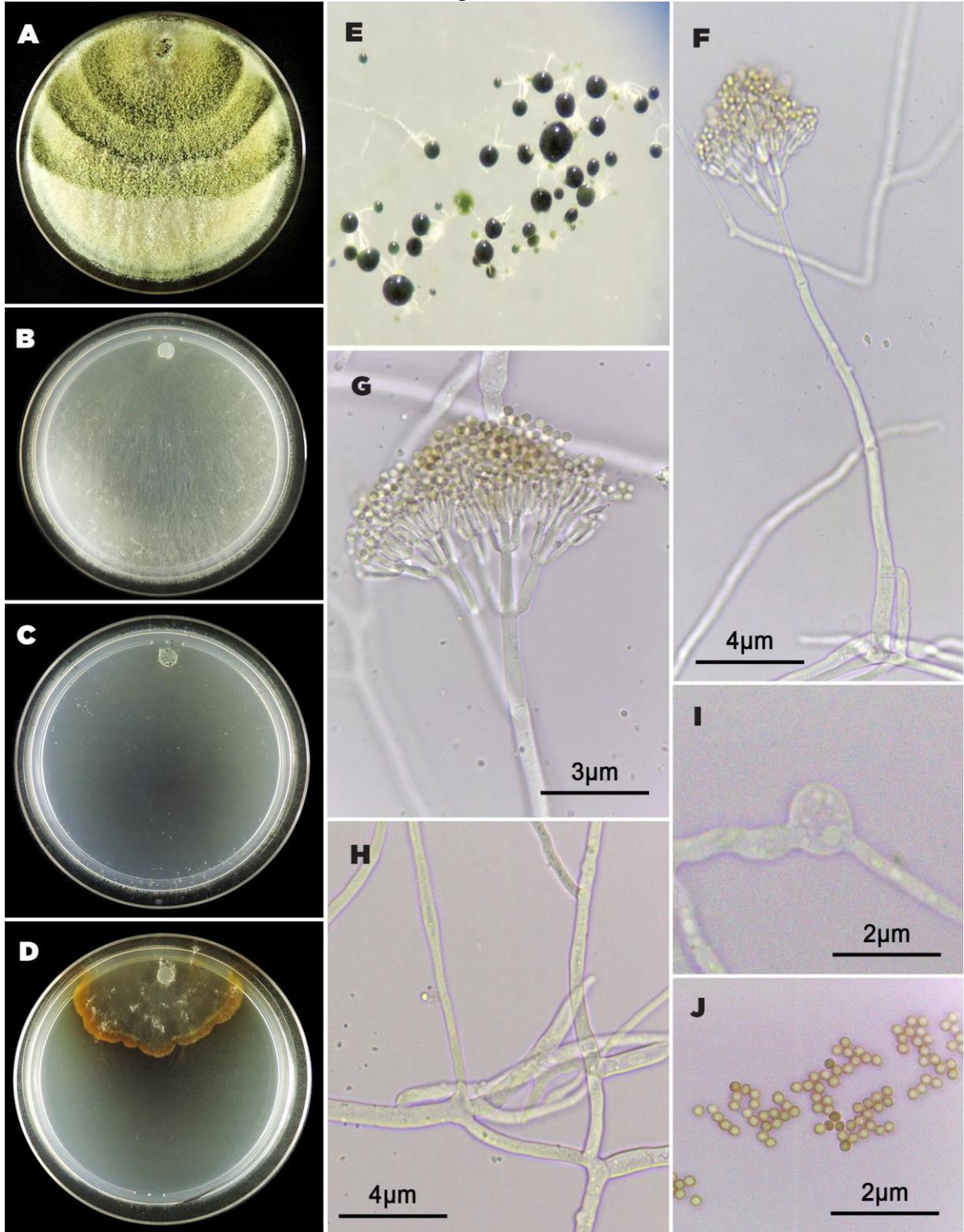
Características da cultura: As colônias apresentaram crescimento a 15, 25, 30 e 35 °C, no escuro. Contudo, a temperatura em que apresentou um melhor crescimento foi a 30 °C. Não houve germinação a 40 °C. A 15 °C as colônias iniciaram o crescimento após 24 h, atingindo um raio de 9-10, 13-15 e 12-13 mm, nos meios PDA, CMD e SNA, respectivamente. A 25 °C atingiram raio de crescimento de 35-36, 35-60 e 27-34 mm em PDA, CMD e SNA, respectivamente. A 30 °C, as colônias apresentaram raio de 31-38, 47-55 e 29-32 mm em PDA, CMD e SNA, respectivamente. A 35 °C, iniciou-se o crescimento após 24 h, atingindo 8-12; 9-11 e 10-11 mm em PDA, CMD e SNA, respectivamente. Essa foi a única temperatura em que o fungo secretou *pigmento difusível* de coloração amarelada, em CMD (Figura 5D). O raio de crescimento apresentado foi após 72 h. A 30 °C o crescimento iniciou-se antes de 24 h e a esporulação foi observada em 48 h, preenchendo a placa em cinco dias, em todos os meios. Também na mesma temperatura apresentaram *micélio* aéreo abundante, branco e flocoso em PDA. Em CMD e SNA o micélio é branco, rasteiro e pouco aéreo. Observou-se também a formação de anéis concêntricos de coloração verde e branca e a formação de *pústulas*, as quais são abundantes em CMD e SNA, aparecendo principalmente na margem da placa de Petri ou irregularmente distribuídas, inicialmente brancas, tornando-se verde escuras após 7 dias. A 25 °C o início do crescimento, a esporulação, formação de anéis concêntricos e as *pústulas* são semelhantes às aquelas observadas a 30 °C. *Conidióforos* Gliocadium-like, retos, com eixo longo medindo 40,5 – 208 µm de comprimento (Figuras 5G e 5F). Originam-se de hifas fasciculadas (rizoides) pouco densas (Figura 5H). Conidióforos de parede lisa, apresentando ramificações longas (8 – 28 µm de comprimento) na porção terminal (Figura

5G). As ramificações compõem as cabeças conidiais, as quais formam micropústulas superpostas nas hifas aéreas, o que proporciona um aspecto limoso às culturas (Figura 5E). *Métulas* de parede lisa, de 5,5 – 11 x 1,5 – 3,5 μm (comprimento e largura), com origem nas ramificações terminais do conidióforo (Figura 5G). *Fiálides* lageniformes, 5 – 9 x 1,5 – 2 μm , densamente agrupadas, de parede lisa e de base com 0,5 – 1,5 μm de largura (Figura 5G). Originam-se em grupos de três a partir das métulas. *Conídios* formados em grandes massas nas cabeças conidiais, globosos a subglobosos, 2 – 3 μm , verde, de parede lisa (Figura 5E). *Clamidósporos* hialinos, subglobosos, 5,5 – 8,5 μm , observados em CMD a 25 °C (Figura 5I).

Material adicional examinado: BRASIL. Cotriguaçu, Mato Grosso, 09°50.533'S; 58°15.212'W, Jardim de fungo (*Apterostigma* sp.), 10, 2017. *Q. V. Montoya*. LESF 1150. Cotriguaçu, Mato Grosso, 09°50.530'S 58°15.210'N, Jardim de fungo (*Mycetophylax* sp.), 10, 2017. *Q. V. Montoya*. LESF 1151. Cotriguaçu, Mato Grosso, 09°49.379'S; 58°15.534'W, Jardim de fungo (*Apterostigma* sp.), 10, 2017. *Q. V. Montoya*. LESF 1152. Cotriguaçu, Mato Grosso, 09°50.530'S; 58°15.210'W, Jardim de fungo (*Mycetophylax* sp.), 10, 2017. *Q. V. Montoya*. LESF 1154.

Notas: O clado Lutea é conhecido por apresentar conidióforos gliocadium-like (estrutura peniciliada) e conídios verdes que são eventualmente embebidos em um exudato mucoso. Outras espécies de *Trichoderma* também apresentam conidióforos gliocadium-like, por exemplo, *T. gelatinosum*. O clado Psychrophila também possui conidióforos similares, porém os conídios são hialinos. As espécies *T. deliquescens*, *T. luteocrystallinum* e *Trichoderma* sp. nov. 1 são morfologicamente semelhantes. *Trichoderma* sp. nov. 1 difere de *T. luteocrystallinum*, pois apresenta crescimento vigoroso e com esporulação a 35 °C, uma vez que o último não apresenta crescimento nessa temperatura. *Trichoderma* sp. nov. 1 apresenta conídios globosos a subglobosos, o que o difere de *T. deliquescens* pois este apresenta conídios elipsoides ou oblongos. Crescimento radial de *T. deliquescens* em CMD, PDA e SNA é maior do que o apresentado por *Trichoderma* sp. nov. 1. Tanto *T. deliquescens*, quanto *Trichoderma* sp. nov. 1 apresentaram hifas fasciculadas na base do conidióforo, entretanto, tais estruturas se foram observadas em maior quantidade na primeira espécie. *Trichoderma* sp. nov. 1 apresentou pigmento difusível amarelo (a 35 °C), já *T. deliquescens* e *T. luteocrystallinum* apresentaram pigmento vermelho.

Figura 5. Características morfológicas de *Trichoderma* sp. nov. 1. **A-C** culturas em PDA, CMD, SNA respectivamente após 10 dias de crescimento a 30 °C. **D.** cultura em CMD a 35 °C após 10 dias **E.** Cabeças conidiais em SNA 25 °C. **F.** Conidióforo. **G.** Métulas e fiáldes. **H.** Hifas fasciculadas (rizoides). **I.** Clamidósporo. **J.** Conídios.



Trichoderma sp. nov. 2 M. G. S. Nogueira, Q. V. Montoya, A. Rodrigues sp. nov. – Figura 6
Mycobank: XXXX.

Tipificação: BRASIL. Cotriguaçu, Mato Grosso, Fazenda São Nicolau, 09°49.379'S
 58°15.534'N, Jardim de fungo, 10, 2017. Q. V. Montoya. Ex-type LESF 1155 (= CBS
 XXXX).

Etimologia: XXXX.

Holotipo: CBS XXXXXX (cultura liofilizada em PDA).

Sequências: ITS (XXXX), *tef1* (XXXX) e *rpb2* (XXXX).

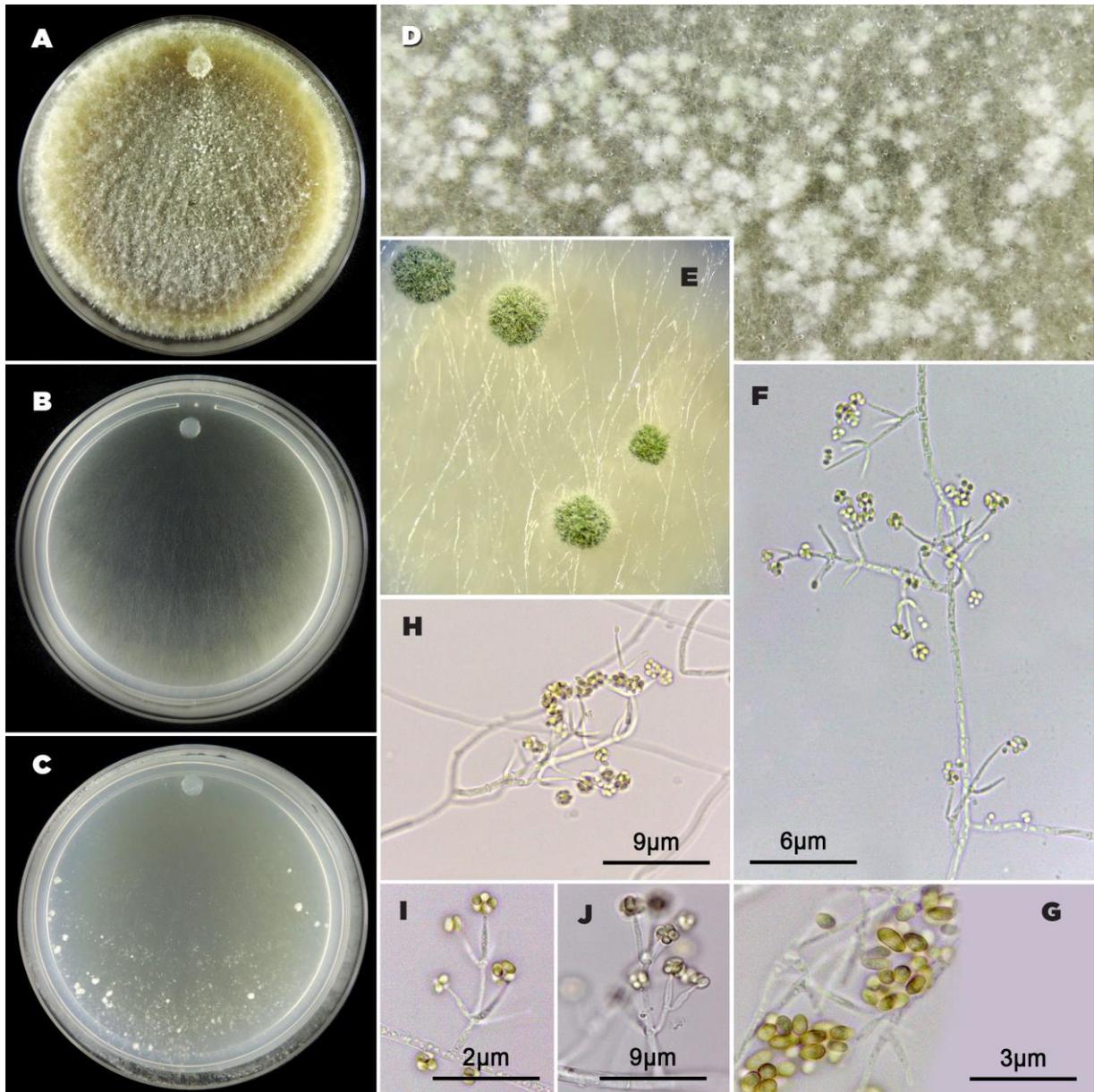
Habitat: Isolado de jardim de fungo de *Apterostigma* sp.

Telemorfo desconhecido.

Características da cultura: As colônias apresentaram crescimento a 15, 25 e 30 °C, no escuro. A temperatura que apresentou melhor crescimento foi a 25 °C. Não foi observado crescimento a 35 °C e 40 °C. O raio de crescimento demonstrado foi após 72 h. A 15 °C as colônias germinaram em 24 h, atingindo raio de crescimento micelial após 72 h de 15-29, 16-19 e 13-15 mm nos meios PDA, CMD e SNA, respectivamente. O início da esporulação ocorreu após 96 h, completando a placa entre 9-10 dias. A 25 °C, as colônias atingiram 49-51, 49-53 e 40-42 mm nos meios PDA, CMD e SNA, respectivamente. O crescimento iniciou-se em menos de 24 h nesta temperatura e apresentaram *micélio* branco, aéreo abundante e flocoso em PDA, rasteiro e pouco aéreo em CMD e SNA. A esporulação iniciou-se em 48 h em todos os meios. *Anéis concêntricos* discretos foram observados após 72 h somente em PDA. As placas foram preenchidas entre 4 e 5 dias em todos os meios de cultivo. Já a 30 °C, as colônias apresentaram 43-45, 44-45 e 32-55 mm nos meios PDA, CMD e SNA, respectivamente. As características do micélio, o início do crescimento, a esporulação e anéis concêntricos foram as mesmas daquelas observadas a 25 °C. Não foi observado pigmento difusível em nenhuma das condições avaliadas. *Pústulas* em forma de espiral, abundantes, nos meios CMD e SNA, a 25 °C, formando-se entre 8 a 9 dias na periferia da placa de Petri (Figura 6C). Acima da superfície das pústulas, foram observadas hifas sinuosas (Figura 6E). *Conidióforos* pachybassium-like, de parede lisa, 39 – 251 µm de comprimento (Figura 6F, 6H). *Fiálides* lageniformes, solitárias ou agrupadas (estas formadas a partir de uma célula suporte), 7 – 17 x 1,5 – 3 µm, de parede lisa. *Conídios* elipsoides a oblongos, de parede lisa, 8,5 – 14,5 x 5,5 – 8,5 µm. *Clamidósporos* não observados nas condições avaliadas.

Notas: *Trichoderma* sp. nov. 2 foi agrupado no clado Helicum, filogeneticamente próximo às espécies *T. byssinum*, *T. hainanense* e *T. undatipile*. *Trichoderma byssinum* difere-se de *Trichoderma* sp. nov. 2 por apresentar hifas aéreas “cotton-like” em PDA, o que é raro em *Trichoderma* (CHEN; ZHUANG, 2017). *T. byssinum* também apresenta conídios elipsoides menores que presente espécie descrita ($3,1 - 3,6 \times 2,1-2,5 \mu\text{m}$). Os tipos de conidióforos e fiálides de *T. byssinum* e *T. undatipile* variam dependendo do meio de cultivo. Em PDA, ambas as espécies apresentam conidióforos verticillium-like e fiálides lageniformes. Em CMD, *T. undatipile* apresenta conidióforos pachybassium-like e fiálides ampuliformes. Já em SNA, *T. byssinum* apresenta conidióforo do tipo verticillium-like, com fiálides ampuliformes. Tal variação de tipos conidióforos não foi observada em *Trichoderma* sp. nov. 2 nas condições avaliadas. *Trichoderma byssinum* e *T. undatipile* apresentam clamidósporos elipsoides, globosos ou oblongos, entretanto, não observamos essa estrutura em *Trichoderma* sp. nov. 2. Quanto ao crescimento radial, *Trichoderma* sp. nov. 2 apresenta crescimento menor, quando comparado a *T. hainanense* e *T. undatipile*, porém maior que *T. byssinum* em todos os meios de cultivo. Além disso, *Trichoderma* sp. nov. 2 e *T. hainanense* compartilham uma característica em comum: ambas apresentam hifas sinuosas acima das pústulas, as quais são similares a aquelas apresentadas pelas espécies do clado Stromaticum. Entretanto, *Trichoderma* sp. nov. 2 e *T. hainanense* são filogeneticamente distantes desse clado.

Figura 6. Características morfológicas de *Trichoderma* sp. nov. 2. **A-C.** Culturas crescidas em PDA, CMD e SNA respectivamente após 14 dias a 30°C. **D.** Micélio flocoso e pústulas. **E.** Pústulas. **F-J.** Conidióforos e fiáldes. **G.** Conídios.



5 DISCUSSÃO

O presente estudo identificou a ocorrência de 14 espécies de *Trichoderma* nos jardins de fungo de formigas atíneas. Tal resultado foi possível ampliando o número de isolados provenientes de diferentes gêneros de formigas atíneas, incluindo jardins de fungo até então não estudados (*Apterostigma* e *Mycocepurus*). A riqueza de espécies de *Trichoderma* pode ser justificada pela variedade de substratos orgânicos coletados pelas formigas atíneas e, em associação a esses, estão os fungos do gênero *Trichoderma*. Adicionalmente ao material examinado, foi possível encontrar e descrever duas novas espécies de *Trichoderma*.

Trichoderma é comumente encontrado nos jardins das atíneas (RODRIGUES et al., 2008, 2009, 2014), entretanto, o primeiro trabalho sistemático desse fungo nesses ambientes é o estudo de Montoya et al. (2016). Os autores revelaram a riqueza de espécies do gênero, principalmente, em jardins de formigas cortadeiras de folhas (gêneros *Atta* e *Acromyrmex*). Um total de 20 espécies foi identificado, além da descrição de três espécies: *T. attinorum*, *T. longifialidicum* e *T. texanum*. Dentre as espécies de *Trichoderma* já reportadas no presente estudo, *T. brevicompactum* (encontrado no solo como sapróbio, KRAUS et al., 2004; DEGENKOLB et al., 2008), *T. endophyticum* (endófito, CHAVERRI et al., 2015) e *T. turrialbense* (encontrado no solo como sapróbio, DEGENKOLB et al., 2008) foram relatadas pela primeira vez nos jardins de fungo de formigas atíneas, além das espécies novas *Trichoderma* sp. nov. 1 e *Trichoderma* sp. nov. 2.

Em conjunto com os dados da literatura, foi possível traçar o compartilhamento das espécies de *Trichoderma* em jardins de diferentes gêneros de formigas atíneas. Até o momento, um total de 24 espécies de *Trichoderma* foram reportadas em jardins das atíneas (Tabela 3). Seis delas foram observadas até o presente apenas em jardins de fungo de formigas cortadeiras de folhas, a saber: *T. andinense*, *T. deliquescens*, *T. eucorticioides*, *T. hamatum*, *T. viride* e *Trichoderma* sp. LESF 545. Em jardins de formigas não-cortadeiras de folhas, cinco espécies foram reportadas: *T. attinorum*, *T. brevicompactum*, *T. texanum*, *T. longifialidicum* e *T. turrialbense*. Por fim, dez espécies foram reportadas tanto em jardins de atíneas cortadeiras, quanto de não-cortadeiras de folhas, a saber: *T. afroharzianum*, *T. asperellum*, *T. atroviride*, *T. endophyticum*, *T. koningiopsis*, *T. lentiforme*, *T. longibrachiatum*, *T. orientale*, *T. spirale* e *T. virens*. Nota-se que *Trichoderma* sp. nov. 1 e *Trichoderma* sp. nov. 2, descritas no presente trabalho, bem como *T. attinorum*, *T. longifialidicum* e *T. texanum*, descritas em Montoya et al. (2016), foram somente reportadas de jardins de formigas atíneas até o momento (Tabela 3).

Tabela 3. Distribuição de espécies de *Trichoderma* em colônias de diferentes gêneros de formigas atíneas.

<i>Trichoderma</i>	Gênero de formigas atíneas					
	<i>Acromyrmex</i>	<i>Apterostigma</i>	<i>Atta</i>	<i>Mycetophylax</i>	<i>Mycocepurus</i>	<i>Trachymyrmex</i>
<i>T. afroharzianum</i> ¹			X			X
<i>T. andinense</i> ¹			X			
<i>T. asperellum</i> ^{1,2}	X	X	X			X
<i>T. attinorum</i> ¹				X		
<i>T. atroviride</i> ^{1,2}			X			X
<i>T. brevicompactum</i> ²					X	
<i>T. deliquescens</i> ¹	X					
<i>T. eucorticioides</i> ¹	X					
<i>T. endophyticum</i> ²	X			X	X	X
<i>T. guizhouense</i> ¹	X					
<i>T. hamatum</i> ¹	X		X			
<i>T. koningiopsis</i> ^{1,2}	X		X	X	X	X
<i>T. lentiforme</i> ^{1,2}		X	X	X	X	X
<i>T. longibrachiatum</i> ¹			X		X	X
<i>T. orientale</i> ^{1,2}	X		X			X
<i>T. spirale</i> ^{1,2}	X	X	X		X	X
<i>T. texanum</i> ¹						X
<i>T. turrialbense</i> ²					X	
<i>T. velutinum</i> ¹			X			
<i>T. virens</i> ^{1,2}	X	X	X			X
<i>T. viride</i> ¹			X			
<i>T. sp. LESF545</i> ¹			X			
<i>T. sp. nov. LESF 1153</i> ^{ET1}				X		
<i>T. sp. nov. LESF 1155</i> ^{ET1}		X				

¹ Espécies encontradas no trabalho de Montoya et al. (2016).

² Espécies encontradas no presente estudo.

Com relação as espécies novas, as análises filogenéticas com os marcadores *tef1* e *rpb2* posicionaram em clados com probabilidades *posteriori* acima de 0,9, como também ocorreu na análise concatenada. A filogenia inferida com o marcador ITS recuperou clados contendo as espécies novas, porém com valores de probabilidade *a posteriori* abaixo de 0,9, entretanto, é sabido que essa região não apresenta variabilidade intraespecífica suficiente para resolver espécies do gênero *Trichoderma* (ATANASOVA et al., 2013; CHAVERRI et al., 2015). *Trichoderma* sp. nov. 2 agrupou-se no clado Helicum, próximo a *T. hainanense*, uma espécie recentemente descrita, a qual foi encontrada no solo na província de Hainan, China (CHEN; ZHUANG, 2017). Já *Trichoderma* sp. nov. 1 é filogeneticamente próxima a *T. luteocrystallinum* e *T. deliquescens*, pertencente ao clado Lutea. A espécie *T. luteocrystallinum*, é provavelmente restrita à Europa (Dinamarca e Alemanha), encontrada em *Abies alba* e *Picea abies*, árvores nativas dessas regiões montanhosas (JAKLITSCH, 2011). Por outro lado, *T. deliquescens* é frequentemente encontrada na Europa e na América do Norte. Essa espécie pode ser encontrada em madeira em decomposição, no solo, crescendo sob diversos fungos (fungícolas) ou em substratos vegetais (JAKLITSCH, 2011).

Além das espécies novas, ressalta-se a ocorrência de *T. turrialbense*, nome que se refere ao único lugar em que foi encontrada, ou seja, na cidade de Turrialba, Costa Rica. Essa espécie foi isolada do solo em uma plantação de milho e em raízes de bananeiras (DEGENKOLB et al., 2008). Portanto, o conhecimento da distribuição geográfica de *T. turrialbense* estava restrito até então. Entretanto, nossos resultados ampliam a ocorrência desse táxon. *Trichoderma spirale*, seguidas de *T. lentiforme* e *T. virens* foram as espécies com os maiores números de isolados identificados. As duas primeiras ocorrem com elevada frequência nos jardins de atíneas em geral (MONTROYA et al., 2016; RODRIGUES et al., 2008, 2014). Já *T. lentiforme* foi encontrado apenas em jardins de formigas cortadeiras de folhas (MONTROYA et al., 2016), aqui reportado pela primeira vez em jardins de atíneas não-cortadeiras.

O fato dos jardins abrigarem uma comunidade rica em espécies de *Trichoderma*, pode estar associado ao hábito forrageador desses insetos. Diferentes espécies de formigas atíneas coletam e trazem para suas colônias substratos diferenciados para cultivar seu parceiro fúngico. Em especial, as atíneas não-cortadeiras de folhas (no caso desse estudo: *Apterostigma*, *Mycetophylax*, *Mycocarpus* e *Trachymyrmex*) oferecem ao fungo mutualista um cardápio variado de substratos, incluindo sementes, folhas secas, bem como fezes e carcaças de outros insetos (FINE LICHT; BOOMSMA, 2010; HÖLLDOBLER; WILSON, 1990; WEBER, 1972). Essas atíneas concentram em suas colônias diversos micro-organismos que estão associados a esse material, além de outros que também podem se aderir aos seus corpos, sendo passivamente incorporados aos jardins de fungo (RODRIGUES et al., 2011). Pelo fato de *Trichoderma* ser cosmopolita e estar agregado na maioria dos substratos que essas formigas forrageiam (BISSETT et al., 2003; SAMUELS 1996, 2006), são também introduzidos constantemente nesses ambientes.

Quanto a linhagem *T. deliquescens* GJS 85-26, esta ocupa uma posição como um grupo irmão do clado Lutea. Seria esperado que essa linhagem agrupasse com as espécies de *T. deliquescens*, como ocorreu no estudo de Degenkolb et al. (2008). Entretanto, na filogenia inferida no presente trabalho, a posição da linhagem GJS 85-26 faz de *T. deliquescens* uma espécie parafilética. A adição de sequências de outras espécies do clado Lutea (como *T. luteocrystallinum* e *Trichoderma* sp. nov. 1) mostrou a dissimilaridade da linhagem *T. deliquescens* GJS85-26. Provavelmente, tal linhagem trata-se de uma nova espécie pertencente ao clado Lutea.

Todas as espécies de *Trichoderma* identificadas neste trabalho já foram reportadas em outros substratos, tais como solo, matéria vegetal em decomposição, alburnos e serrapilheira.

Portanto, essa evidência suporta a hipótese elaborada em estudo prévio (POULSEN; CURRIE 2006), de que *Trichoderma* seja um transiente nos jardins de fungo das atíneas. Adicionalmente, os resultados mostram que provavelmente não exista um padrão de distribuição desses fungos em determinados gêneros de formigas atíneas. Contudo, um compartilhamento de *Trichoderma* foi observado entre esses insetos, sendo que estas espécies ocorrem na maioria dos gêneros das atíneas, provavelmente devido *Trichoderma* ser cosmopolita. Portanto, é provável que fungos desse gênero não coevoluíram com as formigas atíneas (MONTROYA et al., 2016). Entretanto, não descarta-se a possibilidade que *Trichoderma* apresente algum papel biológico nesse sistema.

Embora pouco explorados, os jardins de fungo das atíneas podem abrigar uma riqueza de espécies de *Trichoderma*, incluindo novas taxa. Isso se deve, provavelmente, a dois fatores: (i) a característica cosmopolita de *Trichoderma* com ocorrência em diferentes substratos e (ii) o hábito de forrageio das atíneas, que coletam diferentes substratos, nos quais *Trichoderma* vive na natureza. Portanto, o presente estudo indica que os jardins de fungo das formigas atíneas podem ser considerados ambientes favoráveis à ocorrência de espécies do gênero *Trichoderma*, além de vários outros micro-organismos, incluindo espécies desconhecidas pela ciência.

REFERÊNCIAS

- ATANASOVA, L.; DRUZHININA, I. S.; JAKLITSCH, W. M. Two hundred *Trichoderma* species recognized on the basis of molecular phylogeny. in: MUKHERJEE, P. K.; HORWITZ, B. A.; SINGH, U. S.; MUKHERJEE, M.; SCHMOLL, M. *Trichoderma: biology and applications*, 1^a ed. Londres: Ed. CAB International, p. 10–42, 2013.
- BISSETT, J.; GAMS, W.; JAKLITSCH, W.; SAMUELS, G. J. Accepted *Trichoderma* names in the year 2015. *IMA fungus*, Birmingham, v. 6, n. 2, p. 263-295, 2015.
- BISSETT, J.; SZAKACS, G.; NOLAN, C. A.; DRUZHININA, I.; GRADINGER, C.; KUBICEK, C. P. New species of *Trichoderma* from Asia. *Canadian Journal of Botany*, Ottawa, v. 81, n. 6, p. 570-586, 2003.
- BLACKWELL, M.; SPATAFORA, J. W. Fungi and their allies. In: MUELLER, G. M.; BILLS, G. F.; FOSTER, M. S. *Biodiversity of Fungi*. 1^a ed. Londres: Ed. Elsevier Academic Press, 2004, p. 7–21.
- CHAVERRI, P.; GAZIS, R. O.; SAMUELS, G. J. *Trichoderma amazonicum*, a new endophytic species on *Hevea brasiliensis* and *H. guianensis* from the Amazon basin. *Mycologia*, Lawrence, v. 103, n. 1, p. 139–151, 2011.
- CHAVERRI, P.; SAMUELS, G. J. *Hypocrea/Trichoderma* (Ascomycota, Hypocreales, Hypocreaceae): species with green ascospores. *Studies in Mycology*, Utrecht, v. 48, [s.n], p. 1-116, 2003.
- CHAVERRI, P.; ROCHA, F. B. R.; JAKLITSCH, W. M.; GAZIS, R. O.; DEGENKOLB, T.; SAMUELS, G. J. Systematics of the *Trichoderma harzianum* species complex and the re-identification of commercial biocontrol strains. *Mycologia*, Lawrence, v. 107, n. 3, p. 558-590, 2015.
- CHEN, K.; ZHUANG, W. Y. Discovery from a large-scaled survey of *Trichoderma* in soil of China. *Scientific Reports*, London, v. 7, n. 1, p. 9090, 2017.
- DARRIBA, D.; TABOADA, G. L.; DOALLO, R.; POSADA, D. jModelTest 2: more models, new heuristics and parallel computing. *Nature Methods*, New York, v. 9, n. 8, p. 772, 2012.
- DEGENKOLB, T.; DIECKMANN, R.; NIELSEN, K. F.; GRÄFENHAN, T.; THEIS, C.; ZAFARI, D.; CHAVERRI, P.; ISMAIEL, A.; BRÜCKNER, H.; DÖHREN, H.; THRANE, U.; PETRINI, O.; SAMUELS, G. J. The *Trichoderma brevicompactum* clade: A separate lineage with new species, new peptaibiotics, and mycotoxins. *Mycological Progress*, Heidelberg, v. 7, n. 3, p. 177-219, 2008.
- FINE LICHT, H. H.; BOOMSMA, J. J. Forage collection, substrate preparation, and diet composition in fungus-growing ants. *Ecological Entomology*, Oxford, v. 35, n. 3, p. 259-269, 2010.
- FISHER, P. J.; STRADLING, D. J.; SUTTON, B. C.; PETRINI, L. E. Microfungi in the fungus gardens of the leaf-cutting ant *Atta cephalotes*: a preliminary study. *Mycological Research*, Cambridge, v. 100, n. 5, p. 541-546, 1996.

- HALL, T. A. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. **Nucleic Acids Symposium Series**, Londres, v. 41, [s.n], p. 95–98, 1999.
- HARMAN, E. G.; HOWELL, R. C.; VITIERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. *Trichoderma* species – Opportunistic, avirulent plant symbionts. **Nature Reviews Microbiology**, Londres, v. 2, n. 1, p. 43–56, 2004.
- HAWKSWORTH, D. L.; LÜECKING, R. Fungal diversity revisited: 2.2 to 3.8 million species. **Microbiology Spectrum**, Washington, v. 5, n. 4, p. 1-17, 2017.
- HIBBETT, David S.; TAYLOR, John W. Fungal systematics: is a new age of enlightenment at hand?. **Nature Reviews Microbiology**, Londres, v. 11, n. 2, p. 129-133, 2013.
- HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. **The ants**. Berlin; Heidelberg: Springer Verlag, 732 p., 1990.
- JEŠOVNIK, A.; GONZÁLEZ, V. L.; SCHULTZ, T. R. Phylogenomics and divergence dating of fungus-farming ants (Hymenoptera: Formicidae) of the genera *Sericomyrmex* and *Apterostigma*. **PLoS One**, San Francisco, v. 11, n. 7, p. e0151059, 2016.
- JAKLITSCH, W. M. European species of *Hypocrea* part II: Species with hyaline ascospores. **Fungal Diversity**, Hong Kong, v. 48, n. 1, p. 1–250, 2011.
- JAKLITSCH, W. M.; VOGLMAYR, H. Biodiversity of *Trichoderma* (Hypocreaceae) in Southern Europe and Macaronesia. **Studies in Mycology**, Utrecht, v. 80, p. 1-87, 2015.
- KATOH, K.; ROZEWICKI, J.; YAMADA, K. D. MAFFT online service: multiple sequence alignment, interactive sequence choice and visualization. **Briefings in Bioinformatics**, Oxford, [s.n], [s.n], p. 1-7, 2017.
- KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; DAVID, J. C.; STALPERS, J. A. **Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi**, 9^a ed., Wallingford: Ed. CABI publishing, 2001, p. 1-655.
- KREISEL, H. Fungi from fungus gardens of *Atta insularis* in Cuba. **Zeitschrift Für Allgemeine Mikrobiologie**, Berlin, v. 12, n. 8, p. 643–654, 1972.
- LACERDA, L. T.; GUSMÃO, L. F. P.; RODRIGUES, A. Diversity of endophytic fungi in *Eucalyptus microcorys* assessed by complementary isolation methods. **Mycological Progress**, Heidelberg, v. 17, n. 6, p. 719-727, 2018.
- MARFETÁN, J. A.; FOLGARAIT, P. J. Diversidad de micobiota en diferentes especies de hormigas cortadoras de hojas y sitios de Argentina. **Ecología Austral**, Buenos Aires, v. 27, n. 3, p. 449-461, 2017.
- MCNEIL J.; BARRIE F. R.; BUCK, W. R.; DEMOULIN, V.; GREUTER, D. L.; HAWKSWORTH, P. S.; HERENDEEN, S.; KNAAP, S.; MARHOLD, K.; PRADO, J.; PRUD'HOMME VAN REINE, W. F.; SMITH, G. F.; WIERSEMA, J. H.; TURLAND, N. J.; (eds) (2012). **International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants (Melbourne**

Code) adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, 1^a ed. Königstein: Ed. Koeltz Scientific Books, p. 1-208, 2012.

MONTOYA, Q. V.; MEIRELLES, L. A.; CHAVERRI, P.; RODRIGUES, A. Unraveling *Trichoderma* species in the attine ant environment: description of three new taxa. **Antonie van Leeuwenhoek**, Amsterdam, v. 109, n. 5, p. 633-651, 2016.

NIXON, K. C. WinClada ver. 1.00.08. **Published by the autor**, Ithaca, 2002. Disponível em: < <http://www.cladistics.com/>>.

NYGAARD, S.; HU, H.; LI, C.; SCHIØTT, M.; CHEN, Z.; YANG, Z.; XIE, Q.; MA, C.; DENG, Y.; DIKOW, B. R.; RABELING, C.; NASH, D. R.; WCISLO, W. T.; BRADY, S. G.; SHCULTZ, T. S.; ZHANG, G.; BOOMSMA, J. J. Reciprocal genomic evolution in the ant–fungus agricultural symbiosis. **Nature Communications**, Londres, v. 7, [s.n], p. 12233, 2016.

PAGNOCCA, F. C.; RODRIGUES, A.; BACCI, M. J. Microrganismos associados às formigas-cortadeiras. In: DELLA LUCIA, T. M. C., (Org.). **Formigas cortadeiras: da bioecologia ao manejo**. 1^a ed. Viçosa: UFV, 2011, p. 263–283.

PEREIRA, J. S.; COSTA, R. R.; NAGAMOTO, N. S.; FORTI, L. C.; PAGNOCCA, F. C., RODRIGUES, A. Comparative analysis of fungal communities in colonies of two leaf-cutting ant species with different substratum preferences. **Fungal Ecology**, Amsterdam, v. 21, [s.n], p. 68–75, 2016.

POULSEN, M.; CURRIE, C. R. Complexity of insect-fungal associations: exploring the influence of microorganisms on attine ant-fungus symbiosis. In: BOURTZIS, K. MILLER, T. A. **Insect Symbiosis**, 1^a ed. Londres: CRC Press, 2006. p. 57–77.

RODRIGUES, A.; BACCI, M. J.; MÜELLER, U. G.; ORTIZ, A.; PAGNOCCA, F. C. Microfungal “weeds” in the leafcutter ant symbiosis. **Microbial Ecology**, Washington, v. 56, n. 4, p. 604–614, 2008.

RODRIGUES, A.; MÜELLER, U. G.; ISHAK, H. D.; BACCI, M. J.; PAGNOCCA, F. C. Ecology of microfungal communities in gardens of fungus-growing ants (Hymenoptera: Formicidae): A year-long survey of three species of attine ants in Central Texas. **FEMS Microbiology Ecology**, Amsterdam, v. 78, n. 2, p. 244–255, 2011.

RODRIGUES, A.; PAGNOCCA, F. C.; BACCI, M. J.; HEBLING, M. J. A.; BUENO, O. C.; PFENNING, L. H. Variability of non-mutualistic filamentous fungi associated with *Atta sexdens rubropilosa* nests. **Folia Microbiologica**, Prague, v. 50, n. 5, p. 421–425, 2005.

RODRIGUES, A., PASSARINI, M. R. Z., FERRO, M., NAMAGOTO, N. S., FORTI L. C., BACCI, M. J., SETTE, L. D., PAGNOCCA F. C. Fungal communities in the garden chamber soils of leaf cutting ants. **Journal of Basic Microbiology**, Berlim, v. 54, n. 11, p.1186–1196, 2014.

ROQUIST, F.; HUELSENBECK, J. P. MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. **Bioinformatics**, Oxford, v. 19, [s.n], p. 1572-1574, 2003.

ROSSMAN, A. Y.; SEIFERT, K.; SAMUELS, G.; MINNINS, A. M.; SCHOERS, H.-J. Genera in the *Bionectriaceae*, *Hypocreaceae*, and *Nectriaceae* (*Hypocreales*) proposed for acceptance or rejection. **IMA Fungus**, Birmingham, v.4, p. 41-51, 2013.

SAMUELS, G. J. *Trichoderma*: a review of biology and systematics of the genus. **Mycological Research**, Cambridge, v. 100, n. 8, p. 923-935, 1996.

SAMUELS, G. J. *Trichoderma*: systematics, the sexual state, and ecology. **Phytopathology**, Baltimore, v. 96, n. 2, p. 195-206, 2006.

SAMUELS, G. J.; DODD, S. L.; LU, B. S.; PETRINI, O.; SCHROERS, H. J.; DRUZHININA, I. S. The *Trichoderma koningii* aggregate species. **Studies in Mycology**, Utrecht, v. 56, p. 67-133, 2006.

SCHULTZ, T. R.; BRADY, S. G. Major evolutionary transitions in ant agriculture. **Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America**, Washington, v. 105, n. 14, p. 5435–5440, 2008.

SOSA-CALVO, J.; SCHULTZ, T. R.; JEŠOVNIK, A.; DAHAN, R. A.; RABELING, C. Evolution, systematics, and natural history of a new genus of cryptobiotic fungus-growing ants. **Systematic Entomology**, Oxford, v. 43, n. 3, p. 549-567, 2017.

ULLOA, M.; HANLIN, R. T. C. **Nuevo diccionario ilustrado de micología**. 1^a ed., Minnesota: APS Press, 2006, p. 1-672.

WALSH, T. J.; GROLL, A.; HIEMENZ, J.; FLEMING, R.; ROILIDES, E.; ANAÏSSIE, E. Infections due to emerging and uncommon medically important fungal pathogens. **Clinical Microbiology and Infection**, Oxford, v. 10, [s. n], p. 48-66, 2004.

WARD, P. S.; BRADY, S. G.; FISHER, B. L.; SCHULTZ, T. R. The evolution of myrmicine ants: phylogeny and biogeography of a hyperdiverse ant clade (Hymenoptera: Formicidae). **Systematic Entomology**, Oxford, v. 40, n. 1, p. 61–81, 2015.

WEBER, N. A. **Gardening ants**: the attines. American Philosophical Society, Philadelphia, 1972. v. 92, p. 146.

YAMAZAKI, Y.; TOJO, M.; HOSHINO, T.; KIDA, K.; SAKAMOTO, T.; IHARA, H.; YUMOTO, I.; TRONSMO, A. M.; KANDA, H. Characterization of *Trichoderma polysporum* from Spitsbergen, Svalbard archipelago, Norway, with species identity, pathogenicity to moss, and polygalacturonase activity. **Fungal Ecology**, Amsterdam, v. 4, n. 1, p. 15-21, 2011.

APÊNDICE

Tabela S1. Isolados examinados no presente estudo.

Código	Espécie	Formiga	Código da colônia	Cidade/Estado	Habitat
QVM15	<i>Trichoderma endophyticum</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160527-02	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM16	<i>Trichoderma brevicompactum</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160527-03	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM17	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160527-04	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM18	<i>Trichoderma endophyticum</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160527-06	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM19	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160527-08	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM21	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160527-14	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
LESF 1148	<i>Trichoderma turrialbense</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160527-15	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
LESF 1149	<i>Trichoderma turrialbense</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160527-15	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM24	<i>Trichoderma koningiopsis</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160527-16	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM25	<i>Trichoderma longibrachiatum</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160527-16	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM27	<i>Trichoderma koningiopsis</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160528-02	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM29	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160528-03	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM30	<i>Trichoderma lentiforme</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160528-04	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM31	<i>Trichoderma lentiforme</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160528-04	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM33	<i>Trichoderma lentiforme</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160528-05	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM34	<i>Trichoderma lentiforme</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160528-05	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM35	<i>Trichoderma lentiforme</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160528-05	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM36	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160528-05	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM38	<i>Trichoderma lentiforme</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160528-07	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM39	<i>Trichoderma lentiforme</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160528-07	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM40	<i>Trichoderma brevicompactum</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160528-07	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM41	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160528-07	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM42	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Mycocepurus goeldii</i>	QVM160528-08	Anhembi-SP	Plantação de eucalipto
QVM93	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Trachymyrmex</i> sp.	AR170119-06	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM95	<i>Trichoderma orientale</i>	<i>Trachymyrmex</i> sp.	AR170120-07	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM97	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	AR170123-02	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM100	<i>Trichoderma spirale</i>	Não identificado	BP170119-01	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM101	<i>Trichoderma virens</i>	Não identificado	CALD161214-03	Manaus-AM	Reserva Ducke
QVM102	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	CAR170120-01	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM103	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	CAR170120-02	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM104	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	CAR170120-04	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM105	<i>Trichoderma virens</i>	<i>Acromyrmex</i> sp.	CAR170121-01	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM108	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	CC170119-04	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM109	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	CC170120-01	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM112	<i>Trichoderma orientale</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	CC170120-07	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM115	<i>Trichoderma spirale</i>	Não identificado	CC170128-13	Manaus-AM	Reserva Ducke
QVM117	<i>Trichoderma endophyticum</i>	<i>Trachymyrmex</i> sp.	EM170120-02	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM118	<i>Trichoderma endophyticum</i>	<i>Trachymyrmex</i> sp.	EM170123-02	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM119	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Trachymyrmex</i> sp.	HH170119-01	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM122	<i>Trichoderma virens</i>	<i>Trachymyrmex</i> sp.	NMG170119-04	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM123	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Trachymyrmex</i> sp.	NMG170120-01	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM124	<i>Trichoderma virens</i>	<i>Trachymyrmex</i> sp.	NMG170120-02	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM125	<i>Trichoderma lentiforme</i>	Não identificada	NMG170124-03	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM126	<i>Trichoderma asperellum</i>	<i>Acromyrmex</i> sp.	VV170121-02	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas

QVM128	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	WM170120-06	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM129	<i>Trichoderma virens</i>	<i>Trachymyrmex</i> sp.	WM170120-09	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM130	<i>Trichoderma endophyticum</i>	<i>Acromyrmex</i> sp.	WM170120-11	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM131	<i>Trichoderma spirale</i>	Não identificado	WM170124-02	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM132	<i>Trichoderma virens</i>	<i>Trachymyrmex</i> sp.	WM170124-08	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM133	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Trachymyrmex</i> sp.	WM170124-10	Novo Airão-AM	Parque Nacional de Anavilhanas
QVM242	<i>Trichoderma lentiforme</i>	<i>Trachymyrmex tucumanus</i>	BLS170617-01	Rio Claro-SP	Câmpus da UNESP
QVM243	<i>Trichoderma koningiopsis</i>	<i>Trachymyrmex tucumanus</i>	BLS170617-01	Rio Claro-SP	Câmpus da UNESP
QVM244	<i>Trichoderma koningiopsis</i>	<i>Trachymyrmex tucumanus</i>	BLS170617-04	Rio Claro-SP	Câmpus da UNESP
QVM245	<i>Trichoderma koningiopsis</i>	<i>Trachymyrmex tucumanus</i>	BLS170617-04	Rio Claro-SP	Câmpus da UNESP
QVM246	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Trachymyrmex tucumanus</i>	BLS170618-03	Rio Claro-SP	Câmpus da UNESP
QVM247	<i>Trichoderma atroviride</i>	<i>Trachymyrmex tucumanus</i>	BLS170618-02	Rio Claro-SP	Câmpus da UNESP
QVM248	<i>Trichoderma koningiopsis</i>	<i>Trachymyrmex tucumanus</i>	BLS170618-02	Rio Claro-SP	Câmpus da UNESP
QVM249	<i>Trichoderma asperellum</i>	<i>Trachymyrmex tucumanus</i>	BLS170618-02	Rio Claro-SP	Câmpus da UNESP
QVM250	<i>Trichoderma atroviride</i>	<i>Trachymyrmex tucumanus</i>	BLS170617-01	Rio Claro-SP	Câmpus da UNESP
QVM251	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171003-07	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
LESF 1150	<i>Trichoderma</i> sp. nov. 1	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171003-07	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM253	<i>Trichoderma virens</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171003-01	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM254	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171003-04	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
LESF 1151	<i>Trichoderma</i> sp. nov. 1	<i>Mycetophylax</i> sp.	QVM171006-04	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
LESF 1152	<i>Trichoderma</i> sp. nov. 1	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171004-02	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM257	<i>Trichoderma lentiforme</i>	<i>Mycetophylax</i> sp.	QVM171003-06	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM258	<i>Trichoderma lentiforme</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171003-08	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM259	<i>Trichoderma virens</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171003-08	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM260	<i>Trichoderma virens</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171005-01	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM261	<i>Trichoderma virens</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171005-01	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM262	<i>Trichoderma virens</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171006-05	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM263	<i>Trichoderma lentiforme</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171006-05	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
LESF 1155	<i>Trichoderma</i> sp. nov. 2	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171004-02	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM265	<i>Trichoderma asperellum</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171003-02	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM266	<i>Trichoderma asperellum</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171003-02	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM267	<i>Trichoderma lentiforme</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171003-07	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM268	<i>Trichoderma virens</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171003-03	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM269	<i>Trichoderma lentiforme</i>	<i>Mycetophylax</i> sp.	QVM171003-09	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM270	<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Mycetophylax</i> sp.	QVM171003-09	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
LESF 1153	<i>Trichoderma</i> sp. nov. 1	<i>Mycetophylax</i> sp.	QVM171006-04	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
LESF 1154	<i>Trichoderma</i> sp. nov. 1	<i>Mycetophylax</i> sp.	QVM171006-04	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM273	<i>Trichoderma virens</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171003-03	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau
QVM274	<i>Trichoderma spirale</i>	<i>Apterostigma</i> sp.	QVM171003-04	Cotriguaçu-MT	Fazenda São Nicolau

Tabela S2. Regiões do DNA genômico escolhidas, *primers* e condições de amplificação.

Marcador	Primers	Tamanho	Condições	Referência
ITS	ITS4 5'TCCTCCGCTTATTGATATGC3' ITS5 5'GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG3'	586-622	94°C/3min seguidos de 35 ciclos de 94°C/1 min, 55°C/1 min e 72°C/2 min	Schoch et al. (2012)
<i>tef1</i>	EF1-728F: 5'CATCGAGAAGTTCGAGAAGG3' TEF1R: 5'GCCATCCTTGAGATACCAGC3'	563-615	94°C/ 10min seguidos de 30 ciclos de 94°C/ 30s, 55°C/ 30s, 72°C/ 1min e 72°C/ 10min. Ou 94 °C/2 min seguidos por 15 ciclos a 94°C/30s, 65 °C /30s e 72 °C/1 min; seguidos por 35 ciclos a 94°C /30s, 48°C /30s e 72 °C /1 min.	Carbone e Kohn (1999); Samuels et al. (2006)
<i>rpb2</i>	fRPB2-5F: 5'GA (T/C) GA (T/C) (A/C) G (A/T) GATCA (T/C) TT (T/C) GG-3' fRPB2-7cR: 5'CCCAT (A/G) GCTTG (T/C) TT (A/G) CCCAT-3'	900-1130	94°C/ 10min seguidos de 40 ciclos de 94°C/ 30s, 55°C/ 30s, 72°C/ 1min e 72°C/ 10min. Ou 94 °C /2 min seguidos de 15 ciclos a 94°C/30s, 65 °C /30s and 72 °C/1 min; seguidos por 35 ciclos a 94 °C/30s, 48 °C/30s e 72 °C /1 min.	Liu et al. (1999); Samuels et al. (2006)

Tabela S3. Espécies de *Trichoderma* utilizadas nas análises filogenéticas e seus respectivos metadados.
 ET Ex-type.

Espécie	Strain ID	Origem	Habitat	Número de acesso do GenBank			Referência
				ITS	<i>tef1</i>	<i>rpb2</i>	
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM41	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocephalus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM36	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocephalus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM42	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocephalus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	LESF547	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta capiguara</i>	KT278897	KT279033	KT278960	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma spirale</i>	LESF515	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta capiguara</i>	KT278886	KT279032	KT278959	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma spirale</i>	LESF557	Botucatu-SP-Brasil	Solo a 10m de distância de <i>Atta bisphaerica</i>	KT278906	KT279034	KT278963	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM17	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocephalus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM19	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocephalus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM246	Rio Claro-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex tucumanus</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	LESF328	Camacan-BA-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta cephalotes</i>	KT278876	KT279030	KT278964	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma spirale</i>	LESF559	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta bisphaerica</i>	KT278908	KT279029	KT278962	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma spirale</i>	LESF543	Corumbataí-SP-Brasil	Solo adjacente a <i>Atta sexdens</i>	KT278893	KT279028	KT278961	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma spirale</i>	LESF327	Ilhéus-BA-Brasil	Jardim de fungo de <i>Acromyrmex balzanii</i>	KT278875	KT279027	KT278968	Montoya et al. 2016
<i>Trichoderma spirale</i>	LESF562	Corumbataí-SP-Brasil	Solo a 10m de <i>Atta sexdens</i>	KT278911	KT279031	KT278965	Montoya et al. 2016
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM21	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocephalus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM115	Manaus-AM-Brasil	Jardim de fungo (Formiga não identificada)	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM100	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo (Formiga não identificada)	-	-	-	-
<i>Trichoderma virens</i>	LESF004	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278851	KT278996	KT278928	-
<i>Trichoderma virens</i>	LESF111	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278859	KT278997	KT278930	-
<i>Trichoderma virens</i>	LESF221	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278870	KT278998	KT278929	-
<i>Trichoderma virens</i>	LESF550	Corumbataí-SP-Brasil	Solo a 10m distante de uma colônia de <i>Atta sexdens</i>	KT278900	KT278999	KT278934	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM102	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM97	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM131	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo (Formiga não identificada)	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM104	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	LESF108	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278858	KT279023	KT278957	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma spirale</i>	LESF107	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278857	KT279022	KT278956	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM128	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM123	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM109	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM108	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de	-	-	-	-

		AM-Brasil	<i>Apterostigma</i> sp.				
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM119	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM133	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	LESF558	Botucatu-SP-Brasil	Solo a 10m de <i>Atta bisphaerica</i>	KT278907	KT279026	KT278966	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma spirale</i>	LESF548	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta capiguara</i>	KT278898	KT279025	KT278967	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma spirale</i>	LESF117	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278862	KT279024	KT278958	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM93	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex</i> sp.				
<i>Trichoderma spirale</i>	DIS 311D	Camarões	Endofítico <i>rvingia gabonensis</i>	FJ442232	FJ463369	FJ442694	Não publicado
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM29	Anhemi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocrepus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM251	Cotriguaçu-MT-Brasil	Jardim de fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM254	Cotriguaçu-MT-Brasil	Jardim de fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	QVM274	Cotriguaçu-MT-Brasil	Jardim de fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	DIS 151E	Costa Rica	Endofítico <i>Theobroma grandiflorum</i>	FJ442230	FJ463374	FJ442766	Não publicado
<i>Trichoderma spirale</i>	LESF549	Botucatu-SP-Brasil	Solo adjacente a <i>Atta bisphaerica</i>	KT278899	KT279036	KT278970	Montoya et al., (2016)
<i>Trichoderma spirale</i>	CBS 120963	Turquia	Solo <i>Solanum tuberosum</i>	FJ442608	FJ463291	-	Não publicado
<i>Trichoderma spirale</i>	DIS 243B	Equador	Endofítico <i>Theobroma bicolor</i>	FJ442231	FJ463373	FJ442785	Não publicado
<i>Trichoderma spirale</i>	DIS 68C	Equador	Endofítico <i>Theobroma</i> sp.	FJ442222	FJ463372	FJ442698	Não publicado
<i>Trichoderma spirale</i>	LESF329	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278877	KT279035	KT278969	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma spirale</i>	BMCC:LU811	-	-	-	KJ871152	-	Não publicado
<i>Trichoderma spirale</i>	CBS:136472	Espanha	<i>Laurus novocanariensis</i>	-	KJ665740	KJ665348	Jaklitsch e Vlogmayr (2015)
<i>Trichoderma spirale</i>	DAOM:177714	-	-	-	AY750896	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	TMEX21	México	Solo	-	JX650122	-	-
<i>Trichoderma spirale</i>	TMEX22	México	Solo	-	JX650123	-	-
<i>Trichoderma hunanense</i>	HMAS 248867	China, Hunan	Solo	KY687950	KY688040	KY688005	Chen; Zhuang (2017)
<i>Trichoderma longisporum</i>	HMAS 248843	China, Guangxi	Solo	KY687926	KY688043	KY687982	Chen; Zhuang (2017)
<i>Trichoderma longisporum</i>	HMAS 248868	China, Guangxi	Solo	KY687951	KY688044	KY688006	Chen; Zhuang (2017)
<i>Trichoderma</i> sp. nov. 2	LESF 1155 ^{ET}	Cotriguaçu-MT-Brasil	Jardim de Fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma hainanense</i>	HMAS 248837	China, Hainan	Solo	KY687920	KY688033	KY687976	Chen; Zhuang (2017)
<i>Trichoderma hainanense</i>	HMAS 248866	China, Hainan	Solo	KY687949	KY688034	KY688004	Chen; Zhuang (2017)
<i>Trichoderma byssinum</i>	HMAS 248838	China, Guangdong	Solo	KY687921	KY688035	KY687977	Chen; Zhuang (2017)
<i>Trichoderma byssinum</i>	HMAS 248839	China, Guangdong	Solo	KY687922	KY688036	KY687978	Chen; Zhuang (2017)
<i>Trichoderma undatipile</i>	HMAS 248854	China, Hunan	Galhos apodrecidos	KY687937	KY688056	KY687993	Chen; Zhuang (2017)
<i>Trichoderma undatipile</i>	HMAS 248857	China, Hunan	Galhos apodrecidos	KY687940	KY688057	KY687996	Chen; Zhuang (2017)
<i>Trichoderma spinulosa</i>	CBS 121272	Austria	Sob caules de <i>Juncus effuses</i> e <i>Festuca</i> sp.	FJ860843	FJ860700	FJ860590	Jaklitsch et al. (2009)
<i>Trichoderma spinulosa</i>	CBS 121280	Dinamarca	Plantação de maçã	FJ860842	FJ860699	FJ860589	Jaklitsch et al. (2009)
<i>Trichoderma attinorum</i>	LESF236	Austin -	Jardim de fungo de	HQ608035	KT279039	KT278971	Montoya et al.

		Texas, USA	<i>Mycetophylax wheeleri</i>				(2016)
<i>Trichoderma virens</i>	TAMA 0223	-	-	AB856629	AB856701	AB856772	-
<i>Trichoderma virens</i>	TAMA 0234	-	-	AB856630	AB856702	AB856773	-
<i>Trichoderma virens</i>	TAMA 0237	-	-	AB856631	AB856703	AB856774	-
<i>Trichoderma virens</i>	TAMA 0239	-	-	AB856633	AB856705	AB856776	-
<i>Trichoderma virens</i>	SHSJ1006	China	-	JQ040399	JQ040415	-	Não publicado
<i>Trichoderma virens</i>	DAOM 237548	Peru	Solo	-	EU280065	-	Hoyos-Carvajal et al. (2009)
<i>Trichoderma virens</i>	DAOM:1676 52	Georgia	Solo floresta	-	AY750891	-	Jaklitsch et al. (2014)
<i>Trichoderma virens</i>	DIS 328A	Equador	Endófito	FJ442670	FJ463363	FJ442738	Não publicado
<i>Trichoderma virens</i>	DIS 162	Costa Rica	Endófito	FJ442669	FJ463367	FJ442696	Não publicado
<i>Trichoderma virens</i>	LESF220	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278869	KT279000	KT278933	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma virens</i>	LESF275	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278874	KT279002	KT278932	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma virens</i>	LESF514	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278885	KT279004	KT278935	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma virens</i>	LESF573	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278912	KT279003	KT278939	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma virens</i>	LESF535	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278889	KT279005	KT278936	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma virens</i>	LESF112	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278860	KT279001	KT278931	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma virens</i>	QVM124	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma virens</i>	QVM132	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma virens</i>	LESF556	Smithville-Texas - USA	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex septentrionalis</i>	KT278905	KT279007	KT278938	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma virens</i>	QVM101	Manaus-AM-Brasil	Jardim de fungo (Formiga não identificada)	-	-	-	-
<i>Trichoderma virens</i>	LESF269	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278873	KT279006	KT278937	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma virens</i>	QVM122	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma virens</i>	QVM129	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma andinense</i>	LESF541	Camacan-BA-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta cephalotes</i>	KT278891	KT279037	KT278979	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma andinense</i>	LESF560	Camacan-BA-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta cephalotes</i>	KT278909	KT279038	KT278980	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma orientale</i>	QVM112	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma orientale</i>	QVM95	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma orientale</i>	Dis 270F	Equador	<i>Herrania</i> sp	-	JN175577	JN175521	Druzhinina et al. (2012)
<i>Trichoderma orientale</i>	S187	Europa	Madeira	JQ685873	JQ685868	JQ685884	Jaklitsch and Voglmayr (2012)
<i>Trichoderma orientale</i>	LESF516	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta capiguara</i>	KT278887	KT279041	KT278976	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma orientale</i>	LESF540	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta capiguara</i>	KT278890	KT279042	KT278977	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma orientale</i>	LESF544	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta capiguara</i>	KT278894	KT279043	KT278978	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma longibrachiatum</i>	QVM25	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocrepurus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma longibrachiatum</i>	LESF009	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278853	KT279040	KT278975	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma longibrachiatum</i>	XZNM4003	Shanghai, China	-	JQ040376	JQ040431	-	Não publicado
<i>Trichoderma longibrachiatum</i>	NJL501	Shanghai, China	-	JQ040373	JQ040434	-	Não publicado
<i>Trichoderma longibrachiatum</i>	SHQP3006	Shanghai, China	-	JQ040374	JQ040433	-	Não publicado
<i>Trichoderma melanomagnum</i>	G.J.S 99-153	Austrália	-	AY737770	AY391985	AY391926	Jaklitsch (2009)
<i>Trichoderma</i> sp. nov. 1	LESF1150	Cotriguaçu-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-

<i>Trichoderma</i> sp. nov. 1	LESF1153 ^{ET}	Cotriguaçu-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycetophylax</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma</i> sp. nov. 1	LESF1151	Cotriguaçu-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycetophylax</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma</i> sp. nov. 1	LESF1152	Cotriguaçu-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma</i> sp. nov. 1	LESF1154	Cotriguaçu-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycetophylax</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma luteocrystallinum</i>	CBS 123828	Alemanha	Madeira de coníferas	FJ860774	FJ860646	FJ860544	Jaklitsch (2009)
<i>Trichoderma deliquescens</i>	GJS 89-129	Nova Iorque	-	AY737773	AF534581	AF545517	Jaklitsch et al. (2011)
<i>Trichoderma deliquescens</i>	CBS 121132	Reino Unido	Madeira decomposta	FJ860772	FJ860644	-	Jaklitsch et al. (2011)
<i>Trichoderma deliquescens</i>	DUCC 7303	Coreia	Madeira	-	KC291140	-	Suh et al. (2012)
<i>Trichoderma deliquescens</i>	LESF211	Camacan-BA-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278868	KT279044	KT278972	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma deliquescens</i>	GJS 85-26	Ecuador	<i>Theobroma gileri</i>	EU330951	EU338288	EU338328	Degenkolb et al. (2008)
<i>Trichoderma austriacum</i>	CBS 122494	Vienna	Madeira	FJ860735	FJ860619	FJ860525	Jaklitsch et al. (2011)
<i>Trichoderma citrinum</i>	C.P.K 960	Europa, Japão, América do Norte	-	-	FJ860631	FJ179603	Jaklitsch et al. (2009)
<i>Trichoderma citrinum</i>	B.E.O. 99-29	-	-	DQ835412	DQ835436	DQ835464	Não publicado
<i>Trichoderma eucorticioides</i>	G.J.S. 99-61	Argentina	Madeira em decomposição	DQ835467	DQ835474	DQ835518	Overton et al. (2006)
<i>Trichoderma eucorticioides</i>	LESF208	Camacan-BA-Brasil	Jardim de fungo de <i>Acromyrmex</i> sp.	KT278867	KT279045	KT278973	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	QVM24	Anhemi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocetopus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	LESF002	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278850	KT278981	KT278913	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	QVM244	Rio Claro-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex tucumanus</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	QVM245	Rio Claro-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex tucumanus</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	LESF006	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278852	KT278983	KT278918	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	LESF546	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278896	KT278984	KT278919	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	QVM243	Rio Claro-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex tucumanus</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	QVM248	Rio Claro-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex tucumanus</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	G.J.S. 95-175	Beltsvilles, EUA	-	AF4569231	AF4569101	-	Não publicado
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	QVM27	Anhemi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocetopus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	GJS 04-11	EUA, Texas	Solo	DQ323421	DQ289009	FJ442693	Samuels et al. (2006)
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	GJS 04-10	EUA, Texas	Solo	DQ323421	DQ289009	FJ442693	Samuels et al. (2006)
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	LESF212	Autin- Texas, EUA	Jardim de fungo de <i>Cyphomyrmex wheeleri</i>	HQ608031	KT278985	KT278914	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	LESF360	Camacan-BA-Brasil	Jardim de fungo de <i>Acromyrmex</i> sp.	KT278884	KT278986	KT278916	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	LESF149	Camacan-BA-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278866	KT278982	KT278915	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	LESF119	Nova Petrópolis - RS-Brasil	Jardim de fungo de <i>Acromyrmex crassispinus</i>	EU082794	KT278987	KT278917	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	GJS 04-373	-	-	DQ323437	DQ289006	-	Não publicado
<i>Trichoderma koningiopsis</i>	GJS 04-379	-	-	DQ323439	DQ289001	-	Não publicado
<i>Trichoderma texanum</i>	LESF551	Smithville-Texas-USA	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex</i>	HQ608136	KT278988	KT278920	Montoya et al. (2016)

			<i>septentrionalis</i>				
<i>Trichoderma ovalisporum</i>	Dis 203c	Brasil	<i>Theobroma speciosum</i>	DQ315458	DQ307540	FJ442796	Unpublished
<i>Trichoderma ovalisporum</i>	DAOM 229859	Panamá	Solo floresta tropical	EU280118	EU280003	-	Hoyos-Carvajal et al. (2009)
<i>Trichoderma petersenii</i>	GJS 91-99	EUA	-	DQ313134	AY376039	-	Samuels et al. (2006)
<i>Trichoderma viride</i>	ATCC 28038	EUA	Solo	AY380909	AY376054	-	Holmes et al. (2004)
<i>Trichoderma viride</i>	LESF115	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278861	KT278989	KT278921	Montoya et al., (2016)
<i>Trichoderma atroviride</i>	QVM250	Rio Claro-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex tucumanus</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma atroviride</i>	LESF118	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278863	KT278990	KT278922	Montoya et al., 2016
<i>Trichoderma atroviride</i>	G.J.S. 91-87	-	-	AF456919	AF456902	-	Não publicado
<i>Trichoderma atroviride</i>	DAOM 222096	Canada	Compostagem de cogumelos	-	AF456903	AF456920	Dodd et al. (2003)
<i>Trichoderma atroviride</i>	QVM247	Rio Claro-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex tucumanus</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma hamatum</i>	LESF330	Camacan-BA-Brasil	Jardim de fungo de <i>Acromyrmex</i> sp.	KT278878	KT278992	KT278926	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma hamatum</i>	LESF331	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278879	KT278993	KT278925	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma hamatum</i>	LESF332	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278880	KT278994	KT278924	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma hamatum</i>	LESF120	Capão Alto-SC-Brasil	Jardim de fungo de <i>Acromyrmex laticeps</i>	EU082793	KT278991	KT278923	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma asperellum</i>	GJS 01-294	Arábia Saudita	Solo	EU856297	EU856323	FJ150788	Samuels; Ismaiel (2009)
<i>Trichoderma asperellum</i>	CGMCC 6422	-	-	KF425754	KF425756	KF425755	Jiang et al. (2016)
<i>Trichoderma asperellum</i>	GJS0263	Camarões	Solo	-	GU198230	GU198260	Samuels et al. (2010)
<i>Trichoderma asperellum</i>	GJS 04-15	EUA, Maryland	Cafeeiro	GU198311	GU198290	GU198276	Samuels et al. (2010)
<i>Trichoderma asperellum</i>	GJS 04-22	EUA, Maryland	Solo, abaixo de cacaueteiro	-	KF274022	KF27402	Samuels et al. (2010)
<i>Trichoderma asperellum</i>	QVM265	Cotriguaçu-MT-Brasil	Jardim de fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma asperellum</i>	QVM266	Cotriguaçu-MT-Brasil	Jardim de fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma asperellum</i>	LESF561	Camacan-BA-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta cephalotes</i>	KT278910	KT278995	KT278927	Montoya et al., 2016
<i>Trichoderma asperellum</i>	QVM249	Rio Claro-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex tucumanus</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma asperellum</i>	GDFS2012	China, Guangdong	Solo	JQ040310	JQ040494	-	Sun et al. (2012)
<i>Trichoderma asperellum</i>	QVM126	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Acromyrmex</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma brevicompactum</i>	QVM40	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocrepus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma brevicompactum</i>	QVM16	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocrepus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma brevicompactum</i>	GJS 04-381	-	-	DQ000635	AY937453	-	Não publicado
<i>Trichoderma brevicompactum</i>	GDZQ5008	China, Guangdong	Solo vegetal	JQ040331	JQ040474	-	Sun et al. (2012)
<i>Trichoderma brevicompactum</i>	TUB F-1076	-	-	AY857249	AY857297	-	Druzhinina et al. (2005)
<i>Trichoderma turrialbense</i>	LESF1148	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocrepus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma turrialbense</i>	LESF1149	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocrepus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma turrialbense</i>	CBS 112445	Turrialba, Costa Rica	Plantação de milho	EU330945	EU338284	EU338321	Degenkolb et al. (2008)
<i>Trichoderma</i> sp.	LESF545	Camacan-BA-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta cephalotes</i>	KT278895	KT279046	KT278974	Montoya et al., 2016
<i>Trichoderma velutinum</i>	LESF132	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta bisphaerica</i>	KT278865	KT279019	KT278954	Montoya et al., 2016
<i>Trichoderma velutinum</i>	MIAE00035	França	Solo	HM176565	HM176583	-	Anees et al.

							(2010)
<i>Trichoderma velutinum</i>	MIAE00033	França	Solo	HM176563	HM176581	-	Anees et al. (2010)
<i>Trichoderma longifialidicum</i>	LESF552	Smithville-Texas – USA	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex septentrionalis</i>	KT278901	KT279020	KT278955	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma afroharzianum</i>	LESF010	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278854	KT279008	KT278940	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma afroharzianum</i>	LESF011	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278855	KT279009	KT278941	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma afroharzianum</i>	LESF013	Corumbataí-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278856	KT279010	KT278942	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma afroharzianum</i>	LESF553	Taquara-RS-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta sexdens</i>	KT278902	KT279014	KT278944	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma afroharzianum</i>	LESF228	Botucatu-SP-Brasil	Solo 10m de distância de uma colônia de <i>Atta bisphaerica</i>	KT278871	KT279012	KT278946	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma afroharzianum</i>	LESF229	Botucatu-SP-Brasil	Solo 10m de distância de uma colônia de <i>Atta bisphaerica</i>	KT278872	KT279013	KT278945	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma afroharzianum</i>	LESF542	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta bisphaerica</i>	KT278892	KT279011	KT278943	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma harzianum</i>	LESF346	Ilhéus-BA-Brasil	Jardim de fungo de <i>Acromyrmex balzanii</i>	KT278883	KT279015	KT278953	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma harzianum</i>	LESF517	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta capiguara</i>	KT278888	KT279016	KT278947	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma guizhouense</i>	LESF554	Timbó-SC-Brasil	Jardim de fungo de <i>Acromyrmex coronatus</i>	KT278903	KT279017	KT278952	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma guizhouense</i>	S278	Croácia	<i>Carpinus orientalis</i>	-	KF134799	KF134791	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma guizhouense</i>	S279	Croácia	<i>Acer monspessulanum</i>	-	KJ665505	-	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma guizhouense</i>	S393	Espanha	<i>Ulmus minor</i>	-	KJ665506	-	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma guizhouense</i>	S579	Itália	<i>Acer campestre</i>	-	KJ665508	-	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	QVM30	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocrepurus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma lentiforme</i>	QVM31	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocrepurus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 94d	Peru	Endofítico <i>Theobroma</i> sp.	FJ442615	FJ442749	FJ463379	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	QVM263	Cotriguaçu-MT-Brasil	Jardim de fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma lentiforme</i>	LESF343	Botucatu-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Atta capiguara</i>	KT278881	KT279021	KT278948	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 233g	Equador	Endofítico <i>Theobroma cacao</i>	FJ442249	FJ851874	FJ442717	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 169c	Brasil	Endofítico <i>Theobroma speciosum</i>	FJ442616	FJ851873	FJ442707	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 93d	Peru	Endofítico <i>Theobroma cacao</i>	FJ442221	FJ851880	FJ442683	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	QVM39	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocrepurus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma lentiforme</i>	QVM258	Cotriguaçu-MT-Brasil	Jardim de fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma lentiforme</i>	PP 87	Peru	Endofítico <i>Hevea brasiliensis</i>	FJ884166	FJ967801	-	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	QVM38	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocrepurus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 110A	Equador	Endofítico <i>Theobroma cacao</i>	FJ442681	FJ851872	FJ442786	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	QVM33	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocrepurus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 167e	Brasil	Endofítico <i>Theobroma cacao</i>	FJ442644	FJ463333	FJ442764	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 167c	Brasil	Endofítico <i>Theobroma cacao</i>	FJ442269	FJ463309	FJ442689	Montoya et al. (2016)

<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 168a	Brasil	Endofítico <i>Theobroma cacao</i>	FJ442240	FJ463344	FJ442682	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 67b	Equador	Endofítico <i>Theobroma bicolor</i>	FJ442272	FJ463393	FJ442692	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	QVM35	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocarpus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma lentiforme</i>	QVM267	Cotriguaçu-MT-Brasil	Jardim de fungo de <i>Apterostigma</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 246j	Equador	Endofítico <i>Theobroma cacao</i>	FJ442256	FJ463346	FJ442695	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 246k	Ecuador	Endofítico <i>Theobroma cacao</i>	FJ442617	FJ463353	FJ442758	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 218e	Equador	Endofítico <i>Theobroma gileri</i>	FJ442220	FJ463310	FJ442793	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 246e	Equador	<i>Theobroma cacao</i> trunk endophyte	FJ442257	FJ851883	FJ442760	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	QVM34	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocarpus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma lentiforme</i>	QVM269	Cotriguaçu-MT-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycetophylax</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma lentiforme</i>	QVM125	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo (Formiga não identificada)	-	-	-	-
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 264u	Equador	Endofítico <i>Theobroma cacao</i>	FJ442251	FJ463334	FJ442788	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 64a	Equador	Endofítico <i>Theobroma cacao</i>	FJ442263	FJ463358	FJ442792	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 64b	Equador	Endofítico <i>Theobroma cacao</i>	FJ442264	FJ463388	FJ442736	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 325ai	Equador	Endofítico <i>Theobroma cacao</i>	FJ442271	FJ463359	FJ442791	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 218h	Equador	Endofítico <i>Theobroma gileri</i>	FJ442244	FJ463350	FJ442733	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	QVM242	Rio Claro-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex tucumanus</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis173D	Brasil	Endofítico <i>Theobroma</i> sp.	-	FJ851882	FJ442790	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 173f	Brasil	<i>Theobroma</i> sp. trunk endophyte	FJ442253	FJ463347	FJ442787	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	Dis 253b	Equador	Endofítico <i>Theobroma cacao</i>	FJ442619	FJ851875	FJ442756	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	QVM257	Cotriguaçu-MT-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycetophylax</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma lentiforme</i>	G.J.S. 00-06	México	Solo	AF443914	AF443932	-	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	G.J.S. 00-22	México	Solo	AF443912	AF443930	FJ442687	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	G.J.S. 00-08	México	Solo	AF443913	AF443931	FJ442743	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma lentiforme</i>	G.J.S. 98-6	Guiana Francesa	Madeira	AF469189	AF469195	-	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma camerunense</i>	G.J.S. 99-230	Camarões	Solo	AY027780	AF348107	-	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma camerunense</i>	G.J.S. 99-231	Camarões	Solo	AY027783	AF348108	-	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma rifaii</i>	Dis 355b	Equador	Endofítico <i>Theobroma gileri</i>	FJ442663	FJ463324	-	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma rifaii</i>	Dis 337f	Panamá	Endofítico <i>Theobroma cacao</i>	FJ442621	FJ463321	FJ442720	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma afarasin</i>	G.J.S. 06-98	Camarões	Solo	FJ442630	FJ463327	-	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma afarasin</i>	Dis 377a	Camarões	Endofítico <i>Cola</i> sp.	FJ442665	FJ442799	FJ442799	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma afarasin</i>	Dis 314f	Camarões	Endofítico <i>Cola altissima</i>	HQ022396	HQ022774	-	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma endophyticum</i>	QVM18	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocarpus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma endophyticum</i>	QVM130	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Acromyrmex</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma endophyticum</i>	Dis 218f	Equador	Endofítico <i>Theobroma gileri</i>	FJ442246	FJ463326	FJ442722	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma endophyticum</i>	Dis 220j	Equador	Endofítico	FJ442254	FJ463330	FJ442690	Chaverri et al.

			<i>Theobroma gileri</i>				(2015)
<i>Trichoderma endophyticum</i>	Dis 220k	Equador	Endofítico <i>Theobroma gileri</i>	FJ442270	FJ463328	FJ442765	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma endophyticum</i>	Dis 221e	Equador	Endofítico <i>Theobroma gileri</i>	FJ442255	FJ463316	FJ442775	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma endophyticum</i>	Dis 221d	Equador	Endofítico <i>Theobroma gileri</i>	FJ442248	FJ463389	FJ442794	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma endophyticum</i>	Dis 217h	Equador	Endofítico <i>Theobroma gileri</i>	FJ442242	FJ463314	FJ442721	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma endophyticum</i>	Dis 217O	Equador	Endofítico <i>Theobroma gileri</i>	FJ442241	FJ463323	-	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma endophyticum</i>	Dis 217A	Equador	Endofítico <i>Theobroma gileri</i>	FJ442243	FJ463319	-	Chaverri et al. (2015)
<i>Trichoderma harzianum</i>	LESF555	-	-	KT278904	KT279018	KT278950	Montoya et al. (2016)
<i>Trichoderma endophyticum</i>	QVM117	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma endophyticum</i>	QVM15	Anhembi-SP-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycocarpus goeldii</i>	-	-	-	-
<i>Trichoderma harzianum</i>	GJS 05-107	-	-	FJ442679	FJ463329	FJ442708	-
<i>Trichoderma harzianum</i>	GJS 04-71	-	-	FJ442673	FJ463396	FJ442779	-
<i>Trichoderma harzianum</i>	GJS 99-5	-	-	FJ442236	-	FJ463395	-
<i>Trichoderma harzianum</i>	CBS 22795	-	-	-	-	-	-
<i>Trichoderma harzianum</i>	IMI359823	-	-	EF113587	AF348092	-	-
<i>Trichoderma harzianum</i>	QVM270	Cotriguaçu-MT-Brasil	Jardim de fungo de <i>Mycetophylax</i> sp.	-	-	-	-
<i>Trichoderma endophyticum</i>	QVM118	Novo Airão-AM-Brasil	Jardim de fungo de <i>Trachymyrmex</i> sp.	-	-	-	-
<i>Protocrea pallida</i>	CBS 299.78	-	-	EU703925	EU703900	EU703948	Jaklitsch et al. (2009)

REFERÊNCIAS DO APÊNDICE

- ANEES, M.; TRONSMO, A.; EDEL-HERMANN, V.; HJELJORD, L. G.; HÉRAUD, C.; STEINBERG, C. Characterization of field isolates of *Trichoderma* antagonistic against *Rhizoctonia solani*. **Fungal Biology**, Amsterdam, v. 114, n. 9, p. 691–701, 2010.
- CARBONE, I.; KOHN, L. M. A method for designing primer sets for speciation studies in filamentous ascomycetes. **Mycologia**, Lawrence, v. 91, n.3, p. 553–556, 1999.
- CHAVERRI, P.; BRANCO-ROCHA, F.; JAKLITSCH, W. M.; GAZIS, R. O.; DEGENKOLB, T.; SAMUELS, G. J. Systematics of the *Trichoderma harzianum* species complex and the reidentification of commercial biocontrol strains. **Mycologia**, Lawrence, v. 107, n. 3, p. 558–590, 2015.
- CHEN, K.; ZHUANG, W. Y. Discovery from a large-scaled survey of *Trichoderma* in soil of China. **Scientific Reports**, London, v. 7, n. 1, p. 9090, 2017.
- DEGENKOLB, T.; DIECKMANN, R.; NIELSEN, K. F.; GRÄFENHAN, T.; THEIS, C.; ZAFARI, D.; CHAVERRI, P.; ISMAIEL, A.; BRÜCKNER, H.; DÖHREN, H.; THRANE, U.; PETRINI, O.; SAMUELS, G. J. The *Trichoderma brevicompactum* clade: A separate lineage with new species, new peptaibiotics, and mycotoxins. **Mycological Progress**, Heidelberg, v. 7, n. 3, p. 177-219, 2008.
- DRUZHININA, I. S.; KOMOŃ-ZELAZOWSKA, M.; ISMAIEL, A.; JAKLITSCH, W. M.; MULLAW, T.; SAMUELS, G. J.; KUBICEK, C. P. Molecular phylogeny and species delimitation in the section *Longibrachiatum* of *Trichoderma*. **Fungal Genetics and Biology**, Orlando, v. 49, n. 5, p. 358–368, 2012.
- DRUZHININA, I. S.; KOPCHINSKIY, A. G.; KOMOŃ, M.; BISSETT, J.; SZAKACS, G.; KUBICEK, C. P. An oligonucleotide barcode for species identification in *Trichoderma* and *Hypocrea*. **Fungal Genetics and Biology**, Orlando, v. 42, n. 10, p. 813-828, 2005.
- DODD, S. L.; LIECKFELDT, E.; SAMUELS, G. J. *Hypocrea atroviridis* sp. nov., the teleomorph of *Trichoderma atroviride*. **Mycologia**, Lawrence, v. 95, n. 1, p. 27–40, 2003.
- HOLMES, K. A.; SCHROERS, H. J.; THOMAS, S. E.; EVANS, H. C.; SAMUELS, G. J. Taxonomy and biocontrol potential of a new species of *Trichoderma* from the Amazon basin of South America. **Mycological Progress**, Heidelberg, v. 3, n. 3, p. 199-210, 2004.
- HOYOS-CARVAJAL, L.; ORDUZ, S.; BISSETT, J. Genetic and metabolic biodiversity of *Trichoderma* from Colombia and adjacent neotropic regions. **Fungal Genetics and Biology**, Orlando, v. 46, n. 9, p. 615–631, 2009.
- JAKLITSCH, W. M.; European species of *Hypocrea* Part I. The green-spored species. **Studies in Mycology**, Utrecht, v. 63, [s.n], p. 1–91, 2009.
- JAKLITSCH, W. M.; European species of *Hypocrea* part II: Species with hyaline ascospores. **Fungal Diversity**, Hong Kong, v. 48, n. 1, p. 1–250, 2011.

JAKLITSCH, W. M.; LECHAT, C.; VOGLMAYR, H. The rise and fall of *Sarawakus* (Hypocreaceae, Ascomycota). **Mycologia**, Lawrence, v. 106, n. 1, p. 133–144, 2014.

JAKLITSCH, W. M.; VOGLMAYR, H. *Hypocrea brittdaniae* and *H. foliicola*: two remarkable new European species. **Mycologia**, Lawrence, v. 104, n. 5, p. 1213–1221, 2012.

JIANG, H.; ZHANG, L.; ZHANG, J. Z.; OJAGHIAN, M. R.; HYDE, K. D. Antagonistic interaction between *Trichoderma asperellum* and *Phytophthora capsici* in vitro. **Journal of Zhejiang University-SCIENCE B**, Hangzhou, v. 17, n. 4, p. 271–281, 2016.

LIU, Y. J.; WHELEN, S.; HALL, B. D. Phylogenetic relationships among ascomycetes: evidence from an RNA polymerase II subunit. **Molecular Biology and Evolution**, Chicago, v. 16, n. 12, p. 1799–1808, 1999.

MONTOYA, Q. V.; MEIRELLES, L. A.; CHAVERRI, P.; RODRIGUES, A. Unraveling *Trichoderma* species in the attine ant environment: description of three new taxa. **Antonie van Leeuwenhoek**, Amsterdam, v. 109, n. 5, p. 633–651, 2016.

OVERTON, B. E.; STEWART, E. L.; GEISER, D. M. Taxonomy and phylogenetic relationships of nine species of *Hypocrea* with anamorphs assignable to *Trichoderma* section *Hypocreanum*. **Studies in Mycology**, Utrecht, v. 56, [s.n], p. 39–65, 2006.

SAMUELS, G. J. *Trichoderma*: systematics, the sexual state, and ecology. **Phytopathology**, Baltimore, v. 96, n. 2, p. 195–206, 2006.

SAMUELS, G. J.; ISMAIEL, A. *Trichoderma evansii* and *T. lieckfeldtia*: two new *T. hamatum*-like species. **Mycologia**, Lawrence, v. 101, n. 1, p. 142–156, 2009.

SCHOCH, C. L.; SEIFERT, K. A.; HUHNDORF, S.; ROBERT, V.; SPOUGE, J. L.; LEVESQUE, C. A.; CHEN, W. Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as universal DNA barcode marker for fungi. **Proceeding of the National Academy of Sciences of United States of America**, Washington, v. 109, n. 16, p. 6241–6246, 2012.

SUH, D. Y.; SON, S. Y.; KIM, S. H.; SEO, S. T.; KIM, K. H.; KO, H. K. Investigation of fungi in pesticide fumigated oak wilt-diseased logs. **The Korean Journal of Mycology**, Seoul, v. 40, n. 4, p. 288–291, 2012.