

WILLYANE DA SILVA LISBOA

**ANTEVENDO AS AMEAÇAS FÚNGICAS PARA *Stevia rebaudiana*, UMA  
CULTURA AGRONÔMICA EM EXPANSÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2017

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa

T

da Silva Lisboa, Willyane, 1990-  
L769a           Antevendo as ameaças fúngicas para *Stevia rebaudiana*,  
2017           uma cultura agrônômica em expansão : . / Willyane da Silva  
Lisboa. – Viçosa, MG, 2017.  
vii, 75f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Robert Weingart Barreto.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Fungos fitopatogênicos - Taxonomia. 2. Asteraceae. 3.  
*Stevia rebaudiana*. 4. Adoçante. I. Universidade Federal de  
Viçosa. Departamento de Fitopatologia. Mestrado em  
Fitopatologia. II. Título.

CDD 22. ed. 632.4

WILLYANE DA SILVA LISBOA

**ANTEVENDO AS AMEAÇAS FÚNGICAS PARA *Stevia rebaudiana*, UMA  
CULTURA AGRONÔMICA EM EXPANSÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 17 de fevereiro de 2017.

  
Davi Mesquita de Macedo

  
Lidiane Leal Duarte Lisboa

  
Gleiber Quintão Furtado

  
Robert Weingart Barreto  
(Orientador)

*A DEUS;*

*Aos meus pais Vanderli e José Alberto;*

*Aos meus irmãos Weyller e Wesley;*

*Ao meu noivo José Teotônio.*

*Por serem meu apoio.*

*Dedico!*

## AGRADECIMENTOS

A Deus por estar presente em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais Vanderli e José Alberto pelo apoio e amor incondicional.

Aos meus irmãos Weyller e Wesley por todo carinho e amizade.

Ao meu noivo José Teotônio pela paciência, amor e por estar do meu lado nos momentos mais difíceis.

Ao Prof. Robert Weingart Barreto, pela orientação, confiança, conselhos, sugestões, críticas, ensinamentos, paciência e por todo incentivo.

Ao Bruno, Lidiane, Davi, Carmen, Alessandra, Daniela, Janaína, Adans, Sara e Luciana, pela amizade, ajuda, troca de conhecimentos e pelo bom convívio no laboratório.

Aos estagiários e bolsistas do laboratório da Clínica de Doenças de Plantas: Abel, Naji, Carla, Vanessa, Anderson, Maiane, André e Matheus pela colaboração na realização de alguns dos experimentos.

Aos funcionários Célio, Henrique, José Orlando, Sueli pelo divertido convívio e pelo apoio nos trabalhos.

A Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitopatologia, pela oportunidade de realização do treinamento no Programa de Pós- Graduação em Fitopatologia (Mestrado).

Ao engenheiro Andres Sanabria do Instituto Paraguayo de Tecnologia Agraria (IPTA) e as empresas QStevia, Ingredion e Stevita por nos permitir o acesso às propriedades e coleta de amostras para uso nos estudos.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudo.

**Muito Obrigada!**

## **BIOGRAFIA**

WILLYANE DA SILVA LISBOA, filha de José Alberto Lisboa e Vanderli das Graças Silva Lisboa, nasceu na cidade de Viçosa-MG, no dia 08 de fevereiro de 1990.

Realizou todos os estudos básicos na cidade de Paula Cândido-MG.

Em 2009, iniciou o curso de graduação em Agronomia na Universidade Federal de Viçosa, graduando-se em agosto de 2014.

Em março de 2015, iniciou o programa de mestrado em Fitopatologia na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Micologia (Taxonomia de fungos fitopatogênicos).

## SUMÁRIO

RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	vii
INTRODUÇÃO GERAL .....	1
REFERÊNCIAS .....	6
Antevendo as ameaças fúngicas para <i>Stevia rebaudiana</i> , uma cultura agronômica em expansão .....	9
Introdução .....	11
Materiais e Métodos .....	12
Resultados .....	17
Discussão .....	38
Agradecimentos.....	41
Referências .....	42

## RESUMO

LISBOA, Willyane da Silva, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2017. **Antevendo as ameaças fúngicas para *Stevia rebaudiana*, uma cultura agrônômica em expansão.** Orientador: Robert Weingart Barreto

*Stevia rebaudiana* Bertoni (Asteraceae) popularmente conhecida como erva-doce do Paraguai é uma planta perene nativa da Serra de Amambai e ocorre espontaneamente no Paraguai e em regiões adjacentes do Brasil e Argentina. É uma fonte importante de adoçante natural em cujas folhas encontram-se glicosídeos (esteviosídeos e rebaudiosídeos) que podem ser 300 vezes mais doces que a sacarose da cana-de-açúcar. As suspeitas de que o consumo dos adoçantes sintéticos tenha efeitos nocivos para a saúde têm ocasionado um aumento na demanda dos edulcorantes naturais, e neste caso a *S. rebaudiana* tem chamado atenção, pois além de ser um produto natural ainda apresenta propriedades farmacêuticas. Com o rápido aumento do cultivo e comercialização da cultura ocorre o inevitável surgimento de problemas fitossanitários relacionados a doenças fúngicas. Até o momento pouco se sabe sobre os patógenos associados a *S. rebaudiana*, não apenas no Brasil, mas no mundo todo. Com objetivo de esclarecer e complementar as informações relacionadas aos fungos fitopatogênicos de *S. rebaudiana*, foi realizado um levantamento dos fungos associados a esta planta no Brasil e no Paraguai visando produzir uma descrição mais completa da sua micobiota. Durante o levantamento foram obtidas amostras da região sul e sudeste do Brasil e do Paraguai. Foram encontrados, descritos (através de morfometria e análises moleculares) e ilustrados doze fungos, dentre os quais dois são aqui reconhecidos como novas taxa, são eles: cinco hifomicetos/formas assexuadas de ascomicetos (*Alternaria burnsii*, *Alternaria novae-guineensis*, *Cercospora* sp., *Corynespora cassiicola* e *Fusarium* sp.), cinco celomicetos/formas assexuadas de ascomicetos (*Colletotrichum truncatum*, *Elsinoë* sp. nov., *Macrophomina phaseolina*, *Phoma omnivirens* e *Septoria* sp. nov.), uma ferrugem (*Aecidium minimum*) e um basidiomiceto (*Athelia rolfsii*).

## ABSTRACT

LISBOA, Willyane da Silva, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2017. **Anticipating as fungal threats to *Stevia rebaudiana*, an agronomic culture in expansion.** Adviser: Robert Weingart Barreto

*Stevia rebaudiana* Bertonii (Asteraceae) commonly known as Paraguay sweet herb is a perennial plant native from the Amambay region and occurring spontaneously in Paraguay and adjacent regions of Brazil and Argentina. It is an important source of natural sweetener with leaves contain glycosides (steviosides and rebaudiosides) that can be 300 times sweeter than sugarcane. The suspected negative health effects of the consumption of synthetic sweeteners have caused an increase in the demand for natural sweeteners. *Stevia rebaudiana* has attracted much attention as an option, because besides being a natural product it has other beneficial pharmaceutical properties. The rapid increase in cultivation and commercialization has been accompanied - inevitably - by the emergence of phytosanitary problems, including fungal diseases. Until now, little is known about the pathogens associated with *S. rebaudiana*, not only in Brazil, but also worldwide. In order to clarify and complement the information related to phytopathogenic fungi of *S. rebaudiana*, a survey of fungi associated with this species in Brazil and Paraguay was carried out in order to produce a more complete description of its mycobiota. During the survey, samples were obtained from the southern and southeastern regions of Brazil and from Paraguay. Twelve fungi were collected, described (through morphometry and molecular analysis) and illustrated, are: five ascomycete/hyphomycete asexual morphs (*Alternaria burnsii*, *Alternaria-novae-guineensis*, *Cercospora* sp., *Corynespora cassicola* and *Fusarium* sp.), five ascomycete/coelomycete asexual morphs (*Colletotrichum truncatum*, *Elsinoë* sp. nov., *Macrophomina phaseolina*, *Phoma omnivirens* and *Septoria* sp. nov.), a rust fungus (*Aecidium minimum*) and a basidiomycete (*Athelia rolfsii*).

## INTRODUÇÃO GERAL

Segundo a Organização Mundial da Saúde a obesidade se tornou uma doença crônica nas últimas décadas estando amplamente disseminada tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento (WHO 2000). Ela é frequentemente acompanhada por complicações graves decorrentes tais como o diabetes (Chan et al. 1994) e problemas cardiovasculares (Pouliot 1994). Recomendações fundamentais dadas pela comunidade médica envolvendo adoção de hábitos alimentares saudáveis e realização de atividades físicas regulares, apesar de bem conhecidas como fundamentais para a prevenção e tratamento de tais condições, são rejeitadas ou de difícil adoção por parte significativa da população (Ravussin & Swinburn 1992). Dentre as medidas mais populares para o controle da obesidade estão as dietas, e particularmente as que envolvem a redução ou eliminação do consumo de açúcar com sua substituição ou mistura com adoçantes artificiais tais como a sacarina, a sucralose e o aspartame (Rosado & Monteiro 2001). Porém, o uso destes edulcorantes sintéticos é objeto de uma longa controvérsia, havendo estudos que sugerem efeitos nocivos de seu consumo continuado e até mesmo que os seus consumidores, a longo prazo, apresentam ganho de peso ao invés da redução esperada como advinda do consumo de adoçantes não calóricos (Bellisle & Drewnowski 2007). Pior ainda são as evidências de que tais consumidores tenham aumentado o seu risco de desenvolverem diabetes do tipo 2, a sombra de suspeição também pesa sobre os adoçantes artificiais sobre uma possível conexão com o aumento de incidência de determinados tipos de câncer (Fagherazzi et al. 2013). Isso faz com que a comunidade médica, o público consumidor e a indústria, particularmente a de refrigerantes, tenham grande interesse pelo desenvolvimento e aprovação de uso de adoçantes naturais como substitutos para os adoçantes sintéticos.

Uma fonte promissora de adoçante natural é *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni). A planta é um arbusto que tem na produção de glicosídeos seu principal valor econômico (Gardana et al. 2010; Ghanta et al. 2007; Chatsudthipong & Muanprasat 2009). Oito glicosídeos com propriedades adoçantes foram identificados em tecidos foliares de *S. rebaudiana* (Singh & Rao 2005). De acordo Kinghorn (1987), os quatro principais glicosídeos são: esteviosídeo, rebaudiosídeo-A, rebaudiosídeo-C e dulcosídeo-A, sendo que o esteviosídeo e o rebaudiosídeo-A são

os glicosídeos mais doces. O esteviosídeo geralmente compõe a maior parte do edulcorante (60-70% do teor total de glicosídeos), é avaliado 110-270 vezes mais doce que o açúcar, entretanto apresenta um sabor amargo, que não é apreciado pela maioria das pessoas, o que reduz a sua aceitabilidade (Yadav et al. 2011). O rebaudiosídeo-A tem o perfil de sabor mais desejado (DuBois 2000), geralmente está presente como 30-40 % do edulcorante total e é mais doce, sendo avaliado como 100-400 vezes mais doce que o açúcar, mas sem sabor (after-taste) amargo, o que leva a ser mais aceito (Yadav et al. 2011).

Depois de uma controvérsia iniciada nos EUA sobre a segurança para a saúde do uso de *S. rebaudiana* e seus derivados o FDA (Food and Drug Administration dos EUA) restringiu a sua importação e uso no início da década de 1990 por insuficiência de informação toxicológica, uma situação que perdura para partes da planta, seu extrato e alguns de seus derivados (FDA 2015). No entanto, a substância rebaudiosídeo-A, obtida a partir de extratos altamente purificados de *S. rebaudiana*, foi aprovada para uso como adoçantes nos EUA como resultado de iniciativas das empresas Coca-Cola e Cargill (FDA 2008). Outras empresas fabricantes de refrigerantes como a PepsiCo, em colaboração com Pure Circle também estão empenhadas em registrar suas variantes de adoçantes obtidos de *S. rebaudiana*. A abertura do mercado americano para os derivados de *S. rebaudiana* gerou uma “corrida do ouro” para o cultivo de *S. rebaudiana* em vários países do mundo. No Brasil, também se considera que a exploração racional desta planta representa uma excelente oportunidade de produção e comercialização de adoçantes naturais para o consumo interno e exportação e uma “nova cultura” para agricultores no sul, sudeste e centro-oeste (Lima Filho et al. 2004). Aqui o uso de extrato de folhas de *S. rebaudiana* e esteviosídeo puro é oficialmente permitido desde 1988 (Brasil 1988).

Conhecida como erva doce do Paraguai, *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni, é um arbusto da família Asteraceae (Lemus-Mondaca et al. 2012). A planta é um arbusto perene com folhas pequenas elípticas, hastes pequenas e delicadas e possui um extenso sistema radicular (Shock 1982). As folhas são sésseis, 3-4 cm de comprimento, alongadas-lanceoladas ou espatuladas com margens serrilhadas do centro para a ponta. O caule é lenhoso e pubescente na parte inferior. O rizoma tem ligeira ramificação de raízes. As flores são hermafroditas, pequenas e esbranquiçadas; a corola é tubular, pentalobulada, os capítulos são terminais ouaxilares, agrupadas em panículas corimbosas. A planta é auto incompatível e o

fruto é um fuso de cinco nervuras em forma aquênios (Lemus-Mondaca et al. 2012). Das 200 espécies do gênero, apenas *S. rebaudiana* e *S. aristata* apresentam princípios edulcorantes (Lima Filho et al. 2004). Existem mais de 144 variedades de *S. rebaudiana* no mundo, sendo a Morita 2 a que mais se destaca para a produção de adoçantes. Esta variedade apresenta vários ecotipos sendo que a mais cultivada é a Airete devido ao seu maior potencial edulcorante (Cruz 2015).

É uma planta nativa da Serra de Amambai e ocorre espontaneamente no Paraguai e em regiões adjacentes do Brasil e Argentina (Soejarto 2002). Segundo Lewis (1992), *Stevia rebaudiana* chamou atenção dos europeus em 1887 quando o botânico Moisés Santiago Bertoni conheceu suas propriedades particulares junto aos índios Guaranís paraguaios e mestiços, que já utilizavam suas folhas para adoçar erva-mate ou como um agente edulcorante em geral por séculos. *Stevia rebaudiana* foi classificada botanicamente em 1899, quando Moisés Santiago Bertoni a descreveu detalhadamente. Inicialmente foi chamada de *Eupatorium rebaudiana*, em 1905 seu nome foi alterado para *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni (Barriocanal et al. 2008).

No Paraguai, seu cultivo comercial teve início em 1964 (Katayama et al. 1976; Lewis 1992). O primeiro país do continente asiático, a comercializar *S. rebaudiana* como adoçante em diversos alimentos e na indústria farmacêutica foi o Japão (Abdullateef & Osman 2011). A partir disso o cultivo da planta se difundiu pela Ásia, em países como China, Coréia do Sul, Malásia, Singapura, Taiwan e Tailândia (Chatsudthipong & Muanprasat 2009) e também para vários outros países como Brasil, México, Estados Unidos, Canadá e partes da Europa (Amzad-Hossain et al. 2010; Gardana et al. 2003). Os principais países produtores de *S. rebaudiana* no mundo hoje são Japão, China, Coréia, Taiwan, Tailândia, Indonésia, Laos, Malásia e Filipinas; representam 95% da produção mundial sendo que a China apresenta a maior área de plantio e o Japão é o país que possui o maior número de fábricas para processamento (Cruz 2015). Na América é cultivada principalmente no Paraguai, Brasil, Argentina, Colômbia, Peru e Equador. O Paraguai é um dos grandes produtores mundiais com cerca de 1500 hectares destinados ao plantio de *S. rebaudiana* (Rodríguez et al. 2007).

A propagação de *S. rebaudiana* pode ser feita via estacas ou sementes. Como a taxa de germinação é baixa e a propagação via estacas é relativamente difícil, a cultura de tecidos é considerada uma boa alternativa para a propagação em grande escala (Sivaram & Mukundam 2003). O crescimento ótimo se dá em torno de 20-24°

C e a planta possui uma considerável necessidade de água, possui crescimento rápido e pode ser cultivada como planta perene ou anual, variando de acordo com as condições de cada região (Lemus-Mondaca et al. 2012). O plantio pode ser realizado em qualquer época do ano, desde que se tenha um sistema eficiente de irrigação, o tempo entre uma colheita e outra é de 50 a 60 dias, mas deve-se ficar atento, pois a colheita deve ser realizada assim que os primeiros botões florais forem observados, pois, passado esse ponto a qualidade do produto final decresce (Jaramillo 2011).

*Stevia rebaudiana* é uma planta que está em fase de domesticação e, apesar de seu cultivo já estar difundido há algumas décadas em países como o Japão, há poucos resultados de pesquisa agrônômica publicados sobre o seu cultivo, particularmente sobre aspectos fitossanitários da cultura. Há pouca informação técnica atualizada publicada sobre a cultura, particularmente no Brasil onde a referência agrônômica mais citada data de 2004 (Lima Filho et al. 2004). Conhecer-se previamente os patógenos que existem associados a *S. rebaudiana* no seu centro de origem tem grande relevância estratégica para o futuro sucesso da cultura. É praticamente inevitável que os patógenos que existem em equilíbrio com a planta na natureza, eventualmente se disseminarão espontaneamente ou acidentalmente para as áreas de cultivo. Dessa forma é necessário então caracterizá-los, elucidar aspectos de sua biologia e investigar as medidas para o manejo das doenças que eles causam para que estas já estejam previamente disponíveis para a redução de perdas de produção e de qualidade do produto quando da ocorrência de epifitias.

Os relatos existentes de fungos associados a *S. rebaudiana* são em geral incompletos quanto à identificação das espécies envolvidas. Ocorrências de fungos identificados apenas como *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Alternaria* sp., *Curvularia* sp., *Colletotrichum* sp., *Cladosporium* sp., *Accohtya* sp., *Thielaviopsis* sp., *Pestalotia* sp., *Cercospora* sp., *Helmintosporium* sp., *Drechslera* sp. e *Nigrospora* sp. foram mencionados por Arturo et al., 2009; *Phomopsis* sp., *Curvularia* sp., *Botryodiplodia* sp., *Phlyctaena* sp., *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Septoria* sp., *Alternaria* sp., *Rhizoctonia* sp., *Sclerotinia* sp., *Sclerotium* sp. e *Fusarium* sp. são citadas por Cruz, 2015. Em Farr e Rossman (2017) são listados: *Alternaria alternata* (Índia), *Alternaria steviae* (Japão), *Botrytis cinerea* (Itália), *Fusarium oxysporum* (Brasil), *Fusarium solani* (Índia), *Oidium* sp. (Brasil), *Sclerotinia sclerotiorum* (Canadá, EUA), *Septoria* sp. (Brasil), *Septoria steviae* (Canadá, China), *Uromyces* sp. (Brasil) e *Verticillium dahliae* (EUA). Estes estariam associados a doenças tais

como murchas, manchas necróticas, “enegrecimento” e podridões florais e foram relatados ou listados no Brasil, Canadá e Paraguai (Arturo et al. 2009).

Os fungos listados como ocorrendo associados a *S. rebaudiana* registrados no Brasil são: *Alternaria alternata*, *Alternaria steviae*, *Fusarium oxysporum*, *Oidium* sp., *Sclerotium rolfsii*, *Septoria* sp. e *Uromyces* sp. Essa é a informação disponível no banco de dados “Fungos Relatados em Plantas no Brasil” (Mendes & Urben 2017). Em Lima Filho et al. (2004) os patógenos fúngicos de *S. rebaudiana* citados são *Alternaria steviae*, *Septoria steviae* e *Sclerotium rolfsii*. Nesta publicação os autores recomendam que deve ser evitada a aplicação de defensivos agrícolas. Essas aplicações somente devem ser efetuadas quando os agentes biológicos alcançarem o nível de dano econômico. Caso atinjam, tem sido recomendada a aplicação de fungicidas como benomil e metil-tiofanato. Estas são as únicas informações sobre patógenos associados à *S. rebaudiana* no Brasil.

Levando em consideração que *S. rebaudiana* é uma planta com grande potencial econômico e que tem sido cada vez mais procurada devido ao aumento no consumo de produtos naturais e até o momento apenas levantamentos parciais dos fungos fitopatogênicos associados *S. rebaudiana* foram realizados, torna-se importante que se realizem estudos visando esclarecer a etiologia das doenças que afetam este hospedeiro. Neste trabalho, objetivou-se levantar e caracterizar com base em características morfológicas e moleculares fungos encontrados associados a *S. rebaudiana* no Brasil e no Paraguai.

## REFERÊNCIAS

- Amzad-Hossain M, Siddique A, Mizanur-Rahman S, Amzad-Hossain M, 2010. Chemical composition of the essential oils of *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves. *Asian Journal of Traditional Medicine* **5**: 56–61.
- Arturo MC, González CT, Peña E J, Peña EJ & Díaz JE, 2009. Microorganismos patógenos de *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Bioagro* **21**: 173–178.
- Barriocanal L, Palacios M, Benitez G, Benitez S, Jimenez J, Jimenez N, 2008. Apparent lack of pharmacological effect of steviol glycosides used as sweeteners in humans, a pilot study of repeated exposures in some normotensive and hypotensive individuals and in type 1 and type 2 diabetics. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* **51**: 37–41.
- Bellisle F, Drewnowski A, 2007. Intense sweeteners, energy intake and the control of body weight. *European Journal of Clinical Nutrition* **61**: 691–700.
- Brasil, 1988. Ministério da Saúde, Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária, Portaria nº 14 de 26 de janeiro, Diário Oficial da União, Brasília.
- Chan JM, Rimm EB, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, 1994. Obesity, fat distribution, and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men. *Diabetes Care* **17**: 961–969.
- Chatsudhipong V, Muanprasat C, 2009. Stevioside and related compounds: Therapeutic benefits beyond sweetness. *Pharmacology & Therapeutics* **121**: 141–54.
- Cruz MM, 2015. *Stevia rebaudiana* (Bert.). Bertoni. Una revision. *Cultivos Tropicales* **36**: 5–15.
- DuBois GE, 2000. Sweeteners: non-nutritive. *Encyclopedia of food science and technology*. New York, NY, pp. 2245–2265.
- Fagherazzi G, Vilier A, Saes Sartorelli D, Lajous M, Balkau B, Clavel-Chapelon F, 2013. Consumption of artificially and sugar-sweetened beverages and incident type 2 diabetes in the Etude Epidemiologique aupres des femmes de la Mutuelle Generale de l'Education Nationale-European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition cohort. *American Society for Nutrition* **97**: 517–523.

- Farr DF, Rossman AY. *Fungal Databases, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory*, ARS, USDA. Acessado em 5 de janeiro de 2017, de <http://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>.
- FDA 2008. GRAS Notices. Disponível em <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/fdcc/?set=GRASNotices&id=253>.
- FDA 2015 Import alert 45–06. Disponível em [http://www.accessdata.fda.gov/cms\\_ia/importalert\\_119.html](http://www.accessdata.fda.gov/cms_ia/importalert_119.html).
- Gardana C, Simonetti P, Canzi E, Zanchi R, Pietta P, 2003. Metabolism of stevioside and rebaudioside-A from *Stevia rebaudiana* extracts by human microflora. *Journal of Agricultural Food Chemistry* **51**: 6618–6622.
- Ghanta S, Banerjee A, Poddar A & Chattopadhyay S, 2007. Oxidative DNA damage preventive activity and antioxidant potential of *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni, a natural sweetener. *Journal of Agricultural Food Chemistry* **55**: 10962–10967.
- Jaramillo GR, 2011. Programa estratégico para el desarrollo rural sustentable de la región sur-sureste de México, trópico húmedo 2011: paquete tecnológico estevia (*Stevia rebaudiana*). *Establecimiento y mantenimiento*. INIFAP, 16p.
- Katayama O, Sumida T, Hayashi H, Mitsuhashi H, 1976. The practical application of *Stevia* and research and development data (English translation). I.S.U. Company, Japan.
- Kinghorn AD, 1987. Biologically active compounds from plants with reputed medical and sweetening properties. *Journal of Natural Products* **50**: 1009–1024.
- Lemus-Mondaca R, Vega-Gálvez A, Zura-Bravo L, Ah-Hend K, 2012. *Stevia rebaudiana* Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. *Food Chemistry* **132**: 1121–1132.
- Lewis WH, 1992. Early uses of *Stevia rebaudiana* (Asteraceae) leaves as a sweetener in Paraguay. *Economic Botany* **46**: 336–337.
- Lima Filho O, Valois ACC, Lucas ZM, 2004. *Sistemas de Produção 5* (Estévia). EMBRAPA-Stevia farma Industrial S/A, Brasil.
- Mendes MAS, Urben AF, 2017. *Fungos relatados em plantas no Brasil, Laboratório de Quarentena Vegetal*. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Acessado 06 de janeiro de 2017

de:<http://http://pragawall.cenargen.embrapa.br/aiqweb/michtml/fichahp.asp?id=703>.

- Pouliot MC, Després JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, Nadeau A, Lupien PJ, 1994. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *American Journal of Cardiology* **73**: 460–468.
- Rodríguez GH, Acosta LLL, Hechevarría SI, Rivera AMM, Rodríguez FCA, Sánchez G E y Milanés FM, 2007. ‘Comportamiento del cultivo de *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni en Cuba’. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* ISSN 1028-4796.
- Shock C, 1982. Experimental cultivation of Rebaudi’s stevia in California. University of California – Davis, *Agronomy Progress Report* 1–122.
- Singh SD, Rao GP, 2005. *Stevia*: The herbal sugar of the 21st century. *Sugar Technology* **7**: 17–24.
- Sivaram L, Mukundam U, 2003. In vitro culture studies on *Stevia rebaudiana*. *In Vitro Cellular and Developmental Biology of Plant* **39**: 520-523.
- Soejarto DD, Compadre CM, Medon PJ, Kamath SK, Kinghorn AD, 1983. Potential sweetening agents of plant origin. II. Field search for sweet-tasting *Stevia* species. *Economic Botany* **37**: 7179.
- Soejarto D, 2002. Botany of *Stevia* and *Stevia rebaudiana*. In A. Kinghorn (Ed.), *Stevia: The genus Stevia* London, Taylor and Francis, pp. 18–39.
- White TJ, Bruns T, Lee S, Taylor J, 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis MA, Gelfand DH, Sninsky JJ, and White TJ (eds), *PCR protocols: a guide to methods and applications*. New York: Academic Press, pp 315–322.
- WHO, 2000. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Geneva, World Health Organization.
- Yadav AK, Singh S, Dhyani D, Ahuja PS, 2010. A review on the improvement of stevia [*Stevia rebaudiana* (Bertoni)]. Institute of Himalayan Bioresource Technology (Council of Scientific and Industrial Research). Himachal Pradesh, India. *Canadian Journal of Plant Science* **91**: 1–27.

**Antevendo as ameaças fúngicas para *Stevia rebaudiana*, uma cultura  
agronômica em expansão.**

(Segundo as normas da revista Fungal Biology)

**Antevendo as ameaças fúngicas para *Stevia rebaudiana*, uma cultura agrônômica em expansão.**

Willyane da Silva Lisboa

Adans Algustin Cólman

Robert Weingart Barreto

Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais  
36571-000, Brasil

**Resumo:** Uma pesquisa sobre fungos associados à planta *Stevia rebaudiana* (fonte de adoçante natural) foi realizada no Brasil e no Paraguai com o objetivo de levantar e caracterizar fungos em associação com este hospedeiro baseando-se em características morfológicas e moleculares. Doze espécies de fungos foram coletados, identificados, descritos e ilustrados, incluindo: cinco hifomicetos/formas assexuadas de ascomicetos (*Alternaria burnsii*, *Alternaria novae-guineensis*, *Cercospora* sp., *Corynespora cassiicola* e *Fusarium* sp.), cinco celomicetos/formas assexuadas de ascomicetos (*Colletotrichum truncatum*, *Elsinoë* sp. nov., *Macrophomina phaseolina*, *Phoma omnivirens* e *Septoria* sp. nov.), uma ferrugem (*Aecidium minimum*) e um basidiomiceto (*Athelia rolfsii*). Dois entre os fungos coletados representam novas taxa e os outros representam novos relatos para o hospedeiro ou novos registros geográficos, exceto para *Athelia rolfsii* (*Sclerotium rolfsii*), que já havia sido relatada no Brasil e no Paraguai atacando esse hospedeiro. Para *Cercospora* sp. e *Fusarium* sp. ainda não foi possível se chegar a uma identificação completa do táxon envolvido. Todas as espécies, exceto *A. minimum* e *M. phaseolina*, foram capazes de reproduzir doença em *S. rebaudiana* após o teste de patogenicidade.

**Palavras chave:** Adoçante, Asteraceae, fungos fitopatogênicos, rebaudiosídeo, taxonomia.

## **Introdução**

*Stevia rebaudiana* (Asteraceae) nativa da Serra do Amambai no nordeste do Paraguai e em regiões adjacentes do Brasil e Argentina, é uma erva de cujas folhas se extraem glicosídeos 300 vezes mais doces que a sacarose da cana de açúcar, com baixo valor calórico (Arturo et al. 2009). Os glicosídeos de steviol possuem propriedades funcionais e sensoriais superiores aos edulcorantes sintéticos e vem se tornando uma importante fonte de adoçante no mercado de alimentos (Soejarto 2002). *S. rebaudiana* é um dos 230 membros do gênero *Stevia* e uma das únicas espécies do gênero conhecidas como capazes de produzir glicosídeos de esteviol (Soejarto et al. 1982, 1983; Brandle et al. 1998). A maioria dos adoçantes produzidos a partir de *S. rebaudiana* são constituídos principalmente de esteviosídeo ou rebaudiosídeo A,

que são os glicosídeos mais doces (Lemus-Mondaca et al. 2012). O adoçante natural feito a partir de *S. rebaudiana*, além de ter a vantagem de ser um produto natural, possui um sabor doce desejável e pode ser utilizado em uma ampla variedade de alimentos (Prakash et al. 2008). Atualmente a maior área de plantio de *S. rebaudiana* no mundo se encontra na China, sendo que o Japão é o país que apresenta o maior número de fábricas para seu processamento (Cruz 2015).

*Stevia rebaudiana* é uma planta que ainda está em fase de domesticação e, apesar de seu cultivo já estar difundido há algumas décadas, há poucos resultados de pesquisa agrônômica publicados sobre o seu cultivo, particularmente sobre aspectos fitossanitários da cultura. No Brasil a referência agrônômica mais citada é de 2004 (Lima Filho et al. 2004). É de grande relevância para o futuro sucesso da cultura conhecer-se previamente os patógenos que existem associados a *S. rebaudiana* no seu centro de origem. Os relatos existentes de fungos associados a *S. rebaudiana* são em geral incompletos quanto à identificação das espécies envolvidas. É necessário então caracterizar, elucidar aspectos da biologia e investigar as medidas para o manejo das doenças que tais fitopatógenos causam para que estas já estejam previamente disponíveis para se evitar ou reduzir perdas de produção e de qualidade do produto quando da ocorrência de epifitias.

Durante 2015 e 2016, um levantamento foi conduzido em áreas com cultivos comerciais ou experimentais de *S. rebaudiana* no Brasil e no Paraguai e feito um estudo sobre a taxonomia dos fungos associados a esta planta e uma avaliação preliminar do status patológico de parte dos fungos encontrados. Os resultados desse estudo são apresentados a seguir.

## **Materiais e Métodos**

### **Coleta de materiais e isolamento**

As amostras incluídas neste estudo foram coletadas em 2015 e 2016, em localidades do Brasil e do Paraguai em áreas de cultivos experimentais e também em cultivos comerciais. Plantas apresentando sintomas de doenças foram fotografadas e amostras representativas foram coletadas. As amostras foram desidratadas em prensa botânica e posteriormente transferidas para envelopes e devidamente acondicionadas. Todas as amostras foram cuidadosamente examinadas sob um microscópio

estereoscópico (OLIMPUS SZX7) e sempre que estruturas fúngicas pareciam estar associadas a sintomas de doença isolamentos diretos foram realizados através da transferência asséptica de estruturas fúngicas do tecido colonizado para placas contendo batata, dextrose-ágar (BDA) com o auxílio de uma agulha fina e estéril. Isolamentos indiretos foram realizados para plantas que apresentavam sintomas sem sinais do patógeno, para isso tecidos doentes de folhas, hastes e raízes foram lavados em água corrente, colocados em solução aquosa de álcool 70% e com o auxílio de uma pinça estéril foram transferidos para hipoclorito 0,1%, após isso, os fragmentos foram depositados em placas contendo batata, dextrose-ágar (BDA). Todas as placas foram mantidas em incubadoras a 25°C. Culturas puras foram repicadas para tubos contendo meio de batata, cenoura-ágar (BCA) e, posteriormente preservadas em sílica gel e em glicerol a 10% sob -80 °C (Dhingra e Sinclair 1995). As culturas foram depositadas na coleção de culturas do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa (COAD). Todas as amostras representativas de fungos, após desidratação foram depositadas no herbário da Universidade Federal de Viçosa (Herbário VIC).

### **Descrições de cultura**

As descrições de cultura foram baseadas na observação das colônias formadas em placas contendo batata, dextrose-ágar (BDA) e batata, cenoura-ágar (BCA) mantidas a 25°C sob um regime de luz diária de 12 h (luz fornecida por duas lâmpadas – brancas e uma quase UV 40 W - colocadas a 35 cm acima das placas) e também sem regime de luz, as observações foram feitas após 10-20 dias. No caso de isolados reconhecidos como pertencendo ao gênero *Alternaria* e *Colletotrichum* também foram utilizadas placas com meio suco V8-ágar e meio aveia Agar (AA), respectivamente, sob as mesmas condições descritas. Para *Fusarium* os meios Spezieller Nährstoff-farmer-ágar (SNA) e Folha de cravo-ágar (FCA) foram utilizados para a descrição conforme as condições descritas em Leslie and Summerell (2006). A descrição de cultura para *Phoma* foi feita seguindo o protocolo descrito em Boerema et al. (2004). As cores das colônias foram descritas seguindo a terminologia de Rayner (1970).

## Estudos morfológicos

As observações da morfologia dos fungos foram feitas em lâminas contendo cortes de tecidos colonizados, estruturas fúngicas raspadas dos tecidos doentes ou de colônias em placas de petri e montados em lactoglicerol ou lactofucsina. As medições e ilustrações (fotomicrografias) foram preparadas com um microscópio de luz Olympus BX 51 equipado com uma câmera (Moticam 5.0 MP) e conectada a um computador, gerenciada pelo software Motic Images Plus 2.0. As descrições e dados biométricos aqui apresentados foram baseadas na observação de estruturas fúngicas presentes em amostras trazidas do campo, exceto para fungos dos gêneros *Alternaria*, *Elsinoë*, *Fusarium* e *Phoma* para as quais as estruturas produzidas em cultura foram usadas para descrições conforme descritas em Simmons (2007), Fan et al. (2017), Leslie and Summerell (2006) e Boerema (2004), respectivamente. Para *Macrophomina* os estudos morfológicos ainda serão realizados.

## Testes de patogenicidade

Foram realizados testes de patogenicidade para demonstrar o status patogênico de todos os fungos, exceto para *Macrophomina phaseolina* (ainda será realizado) e *Aecidium*, por se tratar de um fungo biotrófico e obviamente fitopatogênico. Para demonstração de patogenicidade foi efetuada a pulverização de plantas saudáveis de 10 a 15 cm de *S. rebaudiana* com uma suspensão de esporos, contendo pelo menos  $1 \times 10^5$  esporos / mL suplementada com uma gota de Tween 20 em 20 mL de suspensão, até o escoamento. Para *Colletotrichum truncatum*, antes do inóculo ser aplicado, foram feitos ferimentos nas folhas com o auxílio de uma agulha estéril. Para *Cercospora* sp., discos de micélio crescidos em BDA foram adicionados aerlenmeyers contendo meio batata-dextrose (BD) e colocados em um agitador por duas semanas para o crescimento do fungo, o micélio foi triturado e adicionado a placas de petri contendo BCA, depois de 24 horas foi feita uma lavagem do micélio com água estéril e raspagem do para induzir a esporulação, após 48 horas foi feita uma segunda lavagem com a raspagem dos conídios e posteriormente o ajuste da concentração foi realizado. Para *Alternaria burnsii* e *Phoma omnivirens* devido a baixa esporulação em meio de cultura, a inoculação foi feita utilizando-se discos de micélio com 5 cm diam obtidos a partir de colônias com

7 dias em BDA depositados sobre folhas saudias de *S. rebaudiana*. Para *Athelia rolfsii* utilizou-se discos de cultura com 3 dias de crescimento em BDA e estes foram depositados no solo e na base de plantas saudias. O inóculo de *Elsinoë* sp. nov. foi obtido utilizando-se micélio triturado através do cultivo em meio BD mantido em agitação por 30 dias, após a trituração foram adicionadas 3 gotas de Tween 20 em 100 mL de solução, a inoculação foi feita com o auxílio de um pincel. Após a inoculação com cada fungo as plantas foram mantidas numa câmara úmida durante 48 horas e depois transferidas para uma estufa. Plantas saudias pulverizadas com água ou expostas a discos de meio sem crescimento fúngico serviram de testemunha. O isolamento foi realizado sempre que os sintomas de doença foram reproduzidos e a identidade dos isolados foi verificada para confirmação do cumprimento dos postulados de Koch.

### **Extração de DNA e sequenciamento**

Estudos moleculares foram realizados para todos os fungos para complementar os estudos morfológicos, exceto para *Aecidium* e *M. phaseolina*. Para cada espécie fúngica foi selecionado um isolado representativo e os estudos moleculares foram realizados de acordo com as seguintes etapas: Extraiu-se o DNA genômico de cada micélio de fungo cultivado em placas de BDA durante 10 dias a 24 ° C. Utilizou-se uma agulha estéril para raspar o micélio da superfície de cada placa e utilizou-se o Wizard Genomic DNA Purification Kit® (Promega, Madison, EUA) de acordo com as instruções do fabricante para extração e purificação do DNA. Os primers ITS4 e ITS5 (White et al. 1990) foram utilizados para amplificar a região espaçadora transcrita interna (ITS), bem como a região 5.8S rDNA, para as duas espécies de *Alternaria*, *Athelia*, *Cercospora*, *Colletotrichum*, *Corynespora*, *Elsinoë* e *Fusarium*. Uma parte do gene calmodulina (CAL) foi investigada no estudo molecular de *Cercospora* utilizando-se os primers CAL228F and CAL737R (Carbone & Kohn 1999). Os primers T1 e Bt2b (Glass & Donaldson 1995) foram utilizados para amplificar parte do gene  $\beta$ -tubulina (TUB2) para *Colletotrichum* e *Phoma*. Para amplificar parte do gene RPB2 para as duas espécies de *Alternaria* e para *Septoria*, utilizou-se os primers RPB2-5F2 e RPB2-7cR (Sung et al. 2007). Para completar a análise multilocus de *Colletotrichum* utilizou-se ainda os primers ACT-512F e ACT-783R (Carbone and Kohn 1999) para parte do gene actina (ACT),

GDF1 e GDR1 (Guerber et al. 2003) para parte do gene GAPDH (gliceraldeído-3-fosfato desidrogenase) e CHS-354R e CHS-79F (Carbone & Kohn 1999), para CHS-1 (quitina sintase 1).

Os seguintes reagentes foram utilizados para as reações de PCR: 12,5 µL de Dream Taq™ PCR Master Mix 2X (MBI Fermentas, Vilnius, Lithuania), 1 µL de cada primer a 10 µM (senso e antisenso) sintetizados pela Invitrogen (Carlsbad, U.S.A.), 1 µL de dimetil sulfoxido (DMSO, Sigma - Aldrich, St. Louis, MO, U.S.A.), 5 µL de albumina de soro bovino (BSA, Sigma - Aldrich, St. Louis, MO, U.S.A.) 100 × (10 mg/mL), 2 µL do DNA genômico (25 ng/µl) e 2,5 µL de água livre de nuclease para completar o volume total para 25 µL.

Os produtos de PCR foram analisados por eletroforese em géis com 2 % de agarose e corados com GelRed™ (Biotium Inc., Hayward, CA, EUA) em tampão TAE 1 × e visualizadas sob luz UV para verificar o tamanho e pureza das amplificações. Os produtos de PCR foram purificados com ExoSAP-IT™ PCR Product Cleanup Reagent (<https://www.thermofisher.com>) e sequenciados pela Macrogen Inc., Coreia do Sul (<http://www.Macrogen.com>).

As sequências de nucleotídeos foram editadas com o software DNA dragon v1.6.0 (<http://www.dna-dragon.com/>). Todas as sequências foram analisadas e o arranjo dos nucleotídeos em posições ambíguas foram corrigidos por comparação das sequências senso e anti-senso. As sequências foram montadas e os outgroups foram adicionados usando o pacote do software MEGA v6.0 (Tamura et al. 2013) e foram ajustados manualmente para melhoria, quando necessário. Análises bayesianas foram realizadas para todos os conjuntos de dados e os melhores modelos foram determinados pela comparação de diferentes modelos através do critério de informação Akaike usando PAUP (versão 4.0b10; Sinauer Associates, Sunderland, MA) e MrModeltest v2.3 (Posada & Buckley 2004). As quatro cadeias de Markov Monte Carlo (MCMC) foram conduzidas simultaneamente, iniciando as árvores aleatoriamente até 1.000.000 de gerações. As árvores foram salvas a cada 1.000 gerações. O Programa Tracer v1.6 [Rambaut & Drummond 2013 (<http://Beast.bio.ed.ac.uk/Tracer>)] foi utilizado para assegurar a convergência das cadeias e então a árvore consenso foi calculada em MrBayes v3.2.6 (Ronquist et al. 2012) através do portal CIPRES (Miller et al. 2010) onde as primeiras 25% árvores amostradas foram descartadas como "burnin". As árvores filogenéticas foram visualizadas com o programa FigTree V1.4.2 (Rambaut 2009).

## Resultados

Um total de 12 diferentes espécies de fungos, considerados como prováveis patógenos, foram encontrados em associação com *S. rebaudiana* com sintomas de antracnose, ferrugem, manchas foliares, podridões de colo e raízes e verrugose.

*Aecidium minimum* Jackson & Holway, *Mycologia* 24(1): 121 (1932). (Fig.1)

Lesões em folhas vivas, observadas em folhas próximas a base da planta, como depressões verde-amareladas como centro enegrecido na face adaxial que mais tarde evoluem para pústulas amarelas a laranja na face abaxial com 2,0–15,0 mmdiam. Micélio externo ausente. Micélio interno intercelular, até 3,0 mm diam, ramificado, septado, cilíndrico e hialino. Espermogônios anfígenos, subepidermais, aparecendo como um grupo de pontos pretos cercados por écios, em forma de frasco, tipo4, 74,5–156,0 µm diam. Écios hipófilos, globosos passando a campanulados, erumpentes, isolados ou formando círculos concêntricos em torno de conjunto central de espermogônios 190,0–480,0 µm diam. Perídio bem desenvolvido, membrana com até 55,0 µm de espessura, células firmemente presas em linhas regulares, poliédricas, sub-romboide a sub-retangulares, superfície externa verrucosa, superfície interna estriada 16,0–33,0 × 11,0–20,0 µm, ocre a sub-hialino. Eciósporos catenulados, subglobosos a ligeiramente elipsóide, 9,0–17,0 × 8,0–13,0 µm, asseptados, paredes com 0,5–1,0 µm de espessura, alaranjados quando frescos passando ahialinos ou sub-hialinos com a idade. Urédia e télia desconhecidos.

Material examinado: Paraguai, departamento de Paraguarí, cidade de Acahay, em folhas de *Stevia rebaudiana*, 20 de abril de 2016, A. A. Colman (VIC 44149).

Notas: As ferrugens (Pucciniales, Pucciniomycotina) são fungos parasitas obrigatórios de plantas. São considerados o grupo de fungos parasitos obrigados mais diverso que existe havendo cerca de 7000 espécies encontrados em diferentes hospedeiros no mundo (Kolmer 2009). Muitos destes fungos possuem ciclo de vida complexo formando até cinco tipos de esporos e apresentando formas heteroicas, requerendo mais de um hospedeiro para completar o ciclo de vida, outros concluem o ciclo em apenas um hospedeiro, podendo apresentar todas as fases ou não (Kolmer 2009; Duarte et al. 2016).

Nenhuma espécie de *Aecidium* foi descrita em *S. rebaudiana* e um único registro de Pucciniales existe - *Uromyces* sp. citado no Brasil (Urban et al. 1987;

Mendes & Urben 2017). Este táxon poderia representar a continuidade do ciclo do mesmo fungo ora descrito. Entretanto, não há como se verificar essa possibilidade pois um relato completo incluindo depósito de amostra de referência e descrição do fungo nunca foi efetuado. Por outro lado, sete espécies de ferrugens foram descritas tendo membros do gênero *Stevia* como hospedeiro (Farr & Rossman 2017), respectivamente: *Aecidium minimum*, *Aecidium steviae*, *Aecidium steviicola*, *Aecidium tumbayense*, *Puccinia praemorsa*, *Puccinia rosea* e *Puccinia tolimensis*. Informações sobre a morfologia da fase aecídica destes fungos são apresentadas na Tabela 2 quando disponíveis e permitem identificar o fungo coletado no Paraguai como *A. minimum*. O fungo encontrado em *S. rebaudiana* difere de *Aecidium steviae* P. Hennings e de *Aecidium tumbayensis* J.R. Hernandez & E.T. Cline por apresentar écios e eciósporos significativamente menores, difere de *Aecidium steviicola* Arthur por possuir écios maiores e eciósporos menores e difere *Puccinia rosea* Dietel. & Holway por apresentar eciósporos menores. Além destas, são descritas no gênero *Stevia*, outras duas espécies de ferrugens *Puccinia praemorsa* Dietel. & Holway. E *Puccinia tolimensis* Mayor, entretanto a fase aecídica não foi descrita, possivelmente por não ter sido observada ou não ser formada nessas espécies (que seriam, nesse caso, microcíclicas). As comparações morfológicas foram consistentes com as de *Aecidium minimum* Jackson & Holway (Tabela 2). O estágio aecídico de ferrugens é um dos mais fáceis de reconhecer dentro do grupo das ferrugens, mas a separação das diferentes espécies era historicamente complicada por causa de suas características morfológicas coincidentes (Hennen et al. 2005). A nomenclatura das Pucciniales e dos fungos em geral está em processo de transição desde a aprovação das mudanças (conhecidas como one fungus-one name) das regras do Código e conexões dos estádios diferentes dos ciclos de vida de ferrugens e outros fungos com bases moleculares irão levar progressivamente à sinonimização de nomes aplicados a formas diferentes. No caso de *A. minimum* as tentativas de se obter sequências a partir de material coletado no campo falharam, impedindo a elucidação da conexão. Apesar disso, considerou-se aqui que a morfologia forneceu, ao menos, as informações suficientes para se concluir que o fungo em *S. rebaudiana* é *A. minimum*.

*Aecidium minimum* foi relatado em *Stevia* sp. no Brasil (Farr & Stevenson 1963; Farr & Rossman 2017) e em *Stevia urticaefolia* na Bolívia e no Brasil (Farr & Rossman 2017). Este é o primeiro relato de *A. minimum* em *S. rebaudiana* no

Paraguai. Este fungo foi encontrado em apenas em um ponto de coleta, embora tenha apresentado sintomas e sinais em várias plantas, provavelmente não é uma doença que causará danos à cultura no futuro, pois além de nunca ter sido anteriormente relatado em nenhuma localidade, trata-se apenas uma fase do ciclo de uma ferrugem que pode estar apenas usando *S. rebaudiana* como hospedeiro. Entretanto, algumas amostras coletadas apresentavam uma espécie de micoparasita (*Tubercularia*) associado à esta ferrugem, este pode ter um papel importante na contenção da doença e em caso de escape de *A. minimum* deste inimigo natural isso poderia modificar o seu status de não fitopatogênico.

*Alternaria burnsii* Uppal, Patel & Kamat, *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 8: 61 (1938). (Fig. 2)

Lesões em folhas e inflorescências começando como pequenas manchas necróticas marrom escuro, irregulares, 5,0–10,0 mm diam e, eventualmente, coalescem levando à necrose de grandes porções das folhas e inflorescências. Micélio externo ausente. Micélio interno com 1,5–2,0 µm de diam, ramificação moderada, subcilíndrico, septado, marrom claro a sub-hialino. Estroma ausente. Conidióforos anfigenos, isolados ou em pequenos grupos, cilíndricos, retos ou ligeiramente sinuosos, geniculado, 25,0–65,0 × 2,5–5,0 µm, 2–5 septos, marrom pálido a castanho, liso. Células conidiogênicas terminais, integradas, cilíndricas, 2,0–4,5 × 2,5–4,5 µm. Loci conidiogênico conspicuo, 1,5–2,5 µm, escuro, espessado. Conídios formados em cadeias longas, obclavado, piriforme a ovoide, 20,0–71,0 × 5,5–15,0 µm, marrom dourado ao marrom, 2–6 septos transversais, 1–5 septos longitudinais, lisos ou ligeiramente verruculosos.

Em cultura: Em BDA, crescimento lento (5,0–5,3 cm diam em 10 dias), colônia plana com bordas côncavas e inteiras, micélio cotonoso a feltroso, smoke grey alternando com olivaceous buff, reverso com zonação diurna olivaceous buff alternando com hazel, esporulação ausente. Em BCA, crescimento rápido (6,0 diam em 10 dias), colônia plana, micélio cotonoso a feltroso, bordas inteiras, coloração smoke grey, reverso com zonação diurna hazel alternando com faw, esporulação abundante na ausência de fotoperíodo. Em V8, crescimento rápido (7,3 cm diam em 10 dias), colônia plana, micélio esparso, cotonoso, bordas inteiras a irregulares,

mouse grey a pale mouse grey na periferia, esporulação abundante na presença e na ausência de fotoperíodo.

Materiais examinados: Brasil, estado de São Paulo, Taquarituba, em folhas e inflorescências de *Stevia rebaudiana*, 15 de dezembro de 2016, A. A. Cólman (VIC 44196, COAD 2191). Paraguai, departamento de la Cordillera, cidade de Piribebuy, em folhas e inflorescências de *Stevia rebaudiana*, 26 de julho de 2016, A. A. Cólman (VIC 44154, COAD 2119).

Notas: O gênero *Alternaria* foi dividido em seções (Woudenberg et al. 2013), com base em dados moleculares e morfológicos. Anteriormente, *Alternaria burnsii* fazia parte da seção *Alternaria alternata*. Após um trabalho realizado por Woudenberg et al., 2015 envolvendo análises filogenéticas, constatou-se que *A. burnsii* não estava adequadamente posicionado nessa seção. *Alternaria burnsii* é uma espécie muito similar a *Alternaria alternata*. Difere morfológicamente por apresentar conidióforos com comprimento maior e por possuir conídios com maior número de septos transversais. *Alternaria alternata* já foi relatada em *S. rebaudiana* causando manchas foliares na Índia (Farr & Rossman 2017) e esse relato pode ser resultado de uma identificação incorreta de *A. burnsii* mas até então, a associação entre *A. burnsii* e *S. rebaudiana* nunca havia sido relatada no mundo.

Uma busca BLAST utilizando as sequências ITS e RPB2 mostrou 100% de identidade com várias espécies da seção *A. alternata*. Na árvore filogenética concatenada com as duas regiões, o fungo agrupou em um clado com isolados de *A. burnsii* com 100% de probabilidade (Fig. 3). A comparação da morfologia do isolado em *S. rebaudiana* com a morfologia de *A. burnsii* descrita por Uppalet al. 1938 mostrou muita similaridade e dessa forma ficou claro que o fungo em *S. rebaudiana* é *A. burnsii*. Essa espécie foi anteriormente relatada em *Apium graveolens* (China), *Bunium persicum* (Bangladesh), *Cuminum cyminum* (Índia), *Gossypium* sp. (Moçambique), *Rhizophora mucronata* (Índia), *Sorghum* sp. (Reino Unido) e *Tinospora cardifolia* (Índia). Não há relatos anteriores de *A. burnsii* na família Asteraceae (Farr & Rossman 2017).

O gênero *Alternaria* inclui espécies saprofíticas, endofíticas e patogênicas associadas a uma grande variedade de substratos. Algumas espécies de *Alternaria* são conhecidas como patógenos vegetais capazes de causar grandes perdas na produção agrícola (Woudenberg et al. 2013). No teste de patogenicidade foi demonstrado que lesões surgiam inicialmente em torno do disco de micélio depositados na folha, posteriormente, um halo amarelo foi se formando

acompanhado de necrose em grande parte da folha. Os sintomas apareceram 5 dias após a inoculação e os sinais após 7 dias. As plantas utilizadas como testemunhas, com discos de BDA depositados nas folhas, permaneceram sadias. Um dos problemas mais comuns em cultivos de *S. rebaudiana* relatados por produtores são manchas foliares de *Alternaria*. Observando os sintomas no campo, logo que as plantas são infectadas por *A. burnsii* as inflorescências são rapidamente colonizadas e poucas lesões aparecem nas folhas. É importante saber que espécies diferentes de *Alternaria* podem causar sintomas distintos em várias partes das plantas. Dessa forma o manejo pode ser tornar mais eficiente.

*Alternaria novae-guineensis* E.G. Simmons & C.F. Hill, *Alternaria: an identification manual* 6: 350 (2007). (Fig.4)

Lesões em folhas vivas começando como pequenas manchas necróticas que crescem tornando-se irregulares e, eventualmente, coalescem e levam à necrose de grandes porções nas folhas, 2,0–20,0 mm de diâmetro. Micélio externo ausente. Micélio interno, 2,0–3,5 µm de diâmetro, com ramificação moderada, subcilíndrico, septados, marrom claro ao sub-hialino. Conidióforos epígenos, solitários, cilíndricos, lisos ou ligeiramente sinuosos, 30,0–58,0 × 5,0–9,0 µm, 1–6 septos, castanho claro. Células conidiogênicas terminais, integradas, cilíndricas, 6,0–26,0 × 4,0–7,0 µm. Loci conidiogênicos conspícuos, 2,0–4,5 µm, escurecidos, espessados. Conídios catenulados, cadeias curtas e moderadamente ramificadas, corpo dos conídios ovóides a elipsóides, 45,0–78,0 × 18,5–25,0 µm, bico longo 34,0–83,5 × 1,5–2,5 µm, 4–10 septos transversais e 1–3 septos longitudinais, marrom dourado, ligeiramente verruculosos.

Em cultura: Em BDA, crescimento lento (2,5–3,2 cm diam em 10 dias), colônia plana, micélio esparso, bordas onduladas, zonação diurna pouco evidente, mouse grey e pale mouse grey na periferia, esporulação ausente. Em BCA, crescimento lento (5,2–5,5 cm de diam em 10 dias), colônia plana, micélio esparso, bordas arredondadas, micélio de coloração olivaceous grey e branco na periferia, zonação diurna ausente, esporulação ausente. Em V8, crescimento rápido (6,0 cm diam após 10 dias), colônia plana, bordas onduladas a irregulares, olivaceous grey com periferia pale olivaceous grey a branco, esporulação abundante na ausência de fotoperíodo.

Materiais examinados: Brasil, estado de Minas Gerais, Uberlândia, em folhas de *Stevia rebaudiana*, 27 de novembro de 2016, R. W. Barreto, (VIC 44183, COAD 2179). Paraguai, departamento de Paraguari, cidade de Acahay, em folhas de *Stevia rebaudiana*, 20 de abril de 2016. A. A. Cólman (VIC 44750, COAD 2115).

Notas: Apenas duas espécies de *Alternaria* foram relatadas em *S. rebaudiana*, *Alternaria alternatana* Índia e *Alternaria steviae* no Japão (Farr & Rossman 2017). *A. novae-guineensis* e *A. steviae* possuem muitas características em comum e estão dentro da seção *Alternaria porri* - a maior seção das espécies de *Alternaria* englobando todas as espécies que possuem conídios grandes com bicos longos. *Alternaria novae-guineensis* difere de *A. steviae* por possuir o corpo do conídio mais estreito e também por possuir conídios com o bico mais curto.

A construção da árvore filogenética coma combinação das regiões ITS e RPB2 (Fig. 5) indicou que o isolado em *S. rebaudiana* fica muito próximo de *A. novae-guineensis* (agrupando no mesmo clado) como também de *A. steviae*. Na comparação do fungo encontrado em *S. rebaudiana* com a morfologia descrita para *A. novae-guineensis* (Simmons & Hill 2007) e *A. steviae* (Ishiba et al. 1982), constatou-se que há mais semelhanças do fungo com *A. novae-guineensis*. Dessa forma, a morfologia foi essencial para se concluir que o fungo aqui obtido de *S. rebaudiana* é *A. novae-guineensis*. Este é o primeiro relato desta espécie em *S. rebaudiana* no mundo.

*Alternaria novae-guineensis* foi relatada apenas em dois hospedeiros: *Galinsoga parviflora* (Asteraceae), na África do Sul e em *Citrus* sp. em Papua-Nova Guiné (Farr & Rossman 2017).

No teste de patogenicidade formaram-se pequenas lesões necróticas nas folhas de *S. rebaudiana* que surgiram 3 dias após a inoculação com suspensão de conídios e os sinais apareceram após 7 dias da inoculação. As plantas utilizadas como testemunhas pulverizadas com água estéril permaneceram sadias. Os sintomas de *A. novae-guineensis* são bem mais agressivos em relação a *A. burnsii*. Geralmente estão associadas com os sintomas conhecidos como die-back e rapidamente causam necrose de várias folhas e posteriormente podem causar a morte das plantas.

Recentemente plantas de *G. parviflora* apresentando sintomas de die-back foram observadas com a presença de *A. novae-guineensis* no Infectário do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa. Essa informação é importante pois é um relato nunca documentado no Brasil e *G. parviflora* trata-se

uma erva daninha que pode ser um hospedeiro alternativo de *A. novae-guineensis* em plantações de *S. rebaudiana*.

*Athelia rolfsii* (Curzi) C.C. Tu & Kimbr, *Botanical Gazette Crawfordsville*, 139: 460 (1978).

Syn. *Sclerotium rolfsii* Saccardo, *Annales Mycologici*, 9(3): 249-257 (1911). (Fig. 6)

Podridão de raízes, colo, haste e folhas, começando pela base da planta e com o progresso da doença causando necrose generalizada de toda a planta acompanhada da formação típica de leques ou filamentos de cordões miceliais brancos sobre os tecidos doentes acompanhados de escleródios brancos tornando-se marrons a marrons escuros com a idade.

Em cultura: Em BDA, crescimento muito rápido (8,0 cm diam em 3 dias), cordões miceliais irradiando a partir do centro, colônias compostas por de micélio aéreo branco; micélio primário, 2,0–10,5 µm de diâmetro, septados com formação de grampos de conexão típicos; micélio secundário, 1,5–2,5 µm diam, hialino e liso. Escleródios formados sobre a superfície da colônia após 10 dias, subsféricos a esféricos, brancos tornando-se marrom escuro com a idade (1,0–2,0 mm diam), sem esporulação. Em BCA o micélio é menos denso.

Materiais examinados: Brasil, estado do Paraná, Maringá, em hastes e folhas de *Stevia rebaudiana*, 15 de dezembro de 2016, A. A. Cólman, (VIC 44195, COAD 2191). Brasil, estado de São Paulo, Taquarituba, em hastes e folhas de *S. rebaudiana*, 18 de dezembro de 2016, A. A. Cólman (VIC 44198, COAD 2188). Paraguai, departamento de San Pedro, Distrito General Resquin, em hastes e folhas de *S. rebaudiana*, 22 de abril de 2016, A. A. Cólman, (VIC 44146, COAD 2112).

Notas: Os fungos do gênero *Sclerotium* são conhecidos por formarem escleródios em micélios estéreis sem esporos. Algumas espécies possuem a fase sexual conhecida, mas sua formação é esporádica (Xu et al. 2010). A morfologia do fungo em *S. rebaudiana* era consistente com a de *Sclerotium rolfsii* Saccardo, 1911 (Fase sexual *Athelia rolfsii* Curzi 1978).

Em plantas de *S. rebaudiana*, *Sclerotium rolfsii* foi relatado em Brasília e Paraíba no Brasil (Dianese & Machado 1984; Oliveira et al. 2003), Índia (Kamalahannan et al. 2007), Itália (Carrieri et al. 2016) e Carolina do Norte (Koehler & Shew 2014).

A busca no GenBank por BLAST, utilizando a sequência da região ITS resultou em 91% de homologia com mais de cinquenta isolados de *Athelia rolfsii* (507/559 pares de bases correspondentes ao isolado JN093299 - número de acesso ao GenBank). Embora a homologia seja relativamente baixa trata-se de fenômeno comum para essa espécie fúngica e considera-se aqui que a identidade do fungo foi resolvida.

A patogenicidade do fungo de *S. rebaudiana* foi comprovada pelo aparecimento de murcha seguida de necrose 7 dias após a exposição de plantas sadias ao inóculo do fungo. Os escleródios eram visíveis 15 dias após a inoculação. As plantas inoculadas com discos de BDA continuaram sadias.

No Brasil, o fungo foi relatado como *S. rolfsii* baseado apenas em sintomas de campo e também a partir da descrição do escleródio, no entanto sem descrição morfológica detalhada ou dados moleculares.

A podridão de *Sclerotium* é uma das doenças mais comuns e prejudiciais nos cultivos comerciais de *S. rebaudiana* visitados e seu manejo é notoriamente dificultado pela abundante produção de estruturas de resistência (escleródios) pelo patógeno. Constatou-se, no entanto, que por intermédio de aplicações deliberadas nos plantios, ou surgindo espontaneamente, populações de *Trichoderma* parecem exercer forte pressão de controle sobre *S. rolfsii* no campo.

#### *Cercospora* sp. (Fig.7)

Lesões em folhas vivas, distribuídas aleatoriamente sobre a folha, começando como pontos castanhos escuros necróticos com halos cloróticos e com o tempo vão se tornando alongadas a irregulares, 7,0–20,0 mm de diâmetro, castanho claro a marrom escuro. Micélio externo ausente. Micélio interno, 2,0–5,0 µm de diâmetro, com ramificação moderada, subcilíndrico, septadas, marrom claro ao sub-hialino. Estroma reduzido a algumas células ou bem desenvolvido, oblato a esferoidal, 17,5–62,5 µm de diâmetro, composto por textura angularis, castanho médio. Conidióforos hipógenos, livres ou algumas vezes ou em fascículos esparsos cilíndricos, retos passando a sinuosos e geniculados em direção ao ápice, 75,0–180,0 × 3,5–7,0 µm, 2–8 septos, marrom escuros, lisos. Células conidiogênicas terminais ou intercalares, 2–7 geniculações, integradas, proliferando simpodialmente, cilíndricas, 15,0–62,0 × 3,0–5,0. Loci conidiogênicos conspícuos, 2–4 µm diam, espessos e escurecidos.

Conídios solitários, obclavados a filiformes, lisos ou ligeiramente curvos, 25,0–337,5 × 1,5–4,0, ápice subagudo, base truncada, 1,5–4,0 mm, 3–24 septos, hilo espesso e escuro, gutulados, hialinos, lisos.

Em cultura: Em BDA, crescimento lento (6,0–6,2 cm diam em 20 dias), colônia plana a ligeiramente convexa, bordas onduladas, micélio sulcado, periferia imersa. Coloração no centro buff e na periferia é greyish rose, no verso o micélio é sulcado, coloração no centro é olivaceous-black e nos bordos é livid red, sem esporulação. Em BCA, crescimento lento (4,9–5,2 cm diam em 20 dias), colônias planas, micélio esperso, bordos arredondados a ondulados, coloração greyish rose, no reverso a coloração é olivaceous-black e com bordos livid red a greyish, conferindo pigmentação ao meio, sem esporulação.

Material examinado: Paraguai, departamento de San Pedro, Distrito General Resquin, em folhas de *Stevia rebaudiana*, 22 de abril de 2016, A. A. Cólman (VIC 44144, COAD 2110).

Notas: O grande grupo de fungos chamados informalmente de cercosporóides (ou *Cercospora*-like fungi) inclui patógenos causadores de manchas foliares de muitas espécies de plantas (Agrios 2005; Guatimosim et al. 2016). Desde que a monografia de Chupp (1954) sobre o gênero *Cercospora* avaliou parte significativa dos fungos descritos nesse gênero (muito dos quais incorretamente), vários estudos levaram ao desmembramento e redistribuição de membros desse taxon. Os estudos pioneiros eram baseados exclusivamente em informações morfológicas e suposta especificidade em relação aos hospedeiros. Em muitos casos, esses critérios se mostraram inadequados quando reavaliados sob a luz de informações moleculares (Halleen et al. 2004; Lee et al. 2004; Réblová et al. 2004; Verkley et al. 2004a, b; Crous et al. 2006a, b, 2007a, b, 2009a, b; Arzanlou et al. 2007; Phillips et al. 2008; Shivas et al. 2009; Guatimosim et al. 2016). Dentre as dezenas de gêneros de fungos cercosporóides hoje aceitos, o fungo encontrado em *S. rebaudiana* apresenta os caracteres morfológicos típicos dos membros do gênero *Cercospora* (Crous & Braun 2003).

Na família Asteraceae, há relatos de grande número de espécies de *Cercospora* infectando diferentes espécies de plantas (Farr & Rossman 2017). Este é o primeiro relato de *Cercospora* sp. em *S. rebaudiana* no mundo.

No teste de patogenicidade o isolado COAD 2110 produziu, após inoculação com suspensão de conídios, lesões necróticas com o halo amarelado que coalesciam e tomavam grande extensão da folha. Os sintomas foram observados após 5 dias da

inoculação e os sinais após 7 dias. Plantas pulverizadas com água estéril permaneceram sadias.

A reconstrução da árvore filogenética com a combinação de sequências de partes das regiões ITS e CAL (Fig. 8) indicou que o isolado de *S. rebaudiana* tem afinidades com *Cercospora celosiae*, *Cercospora* cf. *physalidis*, *Cercospora cyperina*, *Cercospora cyperacearum*, *Cercospora olivascens* e *Cercospora musigena*. Contudo as discrepâncias observadas entre COAD 2110 e demais espécies incluídas no estudo não permitiram determinar com certeza, se o fungo pertence a alguma destas espécies ou mesmo se representa uma espécie nova. Além disso, há grandes diferenças morfológicas entre estas espécies. O fungo em *S. rebaudiana* difere de *C. celosiae* (Sydon 1929), *C. cyperacearum* (Nguanhomet al. 2015), *C. musigena* (Nguanhomet al. 2015), por apresentar conídios e conidióforos de maior comprimento. Difere de *C. cf. physalidis* por apresentar conidióforos com menor número de geniculações (0–4) e também por possuir conidióforos de menor comprimento (Chupp 1954) e de *C. cyperina* (Nguanhom et al. 2015), por apresentar conídios de maior comprimento. No entanto, comprimento de conídios e conidióforos são muito variáveis para *Cercospora*, podendo ser fortemente influenciados pelo ambiente onde o fungo se desenvolve, sendo considerados caracteres insuficiente para delimitação de espécies no gênero. Para um esclarecimento definitivo sobre o status do fungo obtido de *S. rebaudiana*, uma nova análise multilocus incluindo outras regiões do DNA (ACT- actina e TEF- fator de alongação) é necessária.

Este fungo foi encontrado apenas em um ponto de coleta e aparentemente não é um fungo muito comum em *S. rebaudiana*, entretanto o resultado do teste de patogenicidade foi muito representativo, causando sintomas típicos de manchas foliares de *Cercospora*. Dessa forma, há chances deste fungo estar frequentemente associado a este hospedeiro, porém pode estar sendo mascarado por outros agentes causadores de manchas foliares. O conhecimento de sua associação com *S. rebaudiana* pode ser muito importante num futuro próximo.

*Colletotrichum truncatum* (Schwein) Andrus & W.D. Moore, *Phytopathology* 25: 121 (1935). (Fig. 9)

Lesões em folhas vivas, começando como pequenas manchas necróticas e com o crescimento formando linhas concêntricas marrons com padrão de mancha-

alvo, que mais tarde evoluem e se aglutinam resultando em grandes necroses irregulares, 2,0–10,0 mmdiam. Micélio externo ausente. Micélio interno indistinto. Conidioma acervular, sub-epidermal, 93,0–198,0 µm diam. Setas abundantes, subuladas a subcilíndricas, encurvadas a irregularmente retas, 45,0–148,0 × 2,0–5,0 µm, estreitando-se progressivamente em direção ao ápice subagudo, 1–4 septos, marrom-acinzentadas, tornando-se mais claras no ápice, lisas. Conidióforos restritos às células conidiogênicas. Células conidiogênicas fialídicas, subcilíndricas, 8,0–18,0 × 2,5–4,0 µm, asseptadas, não ramificadas, hialinas. Conídios acanoados/falciformes, 15,0–21,0 × 2,5–4,0 µm, ápice e base agudos, asseptados, hialinos a sub-hialinos, lisos. Apresórios (observados em microculturas), hifas de apoio com paredes finas hialina, clavados ou lobados a irregulares, solitários ou em grupos, 6,0–18,0 × 5,0–10,0 µm, marrom-acinzentados, lisos.

Em cultura: Em AA, crescimento rápido (7,5 cm diam em 10 dias), colônia plana, com margem inteira, micélio aéreo ausente, rosy buff no centro e buff na periferia, esporulação ausente. Em BDA, crescimento lento (5,2–4,8 cm diam em 10 dias), colônia plana, sulcada ao centro, margem ondulada, pale luteous com micélio aéreo cotonoso de coloração buff, presença de gotas de mucilagem de coloração salmon, esporulação abundante. Em BCA, crescimento lento (3,5–5,5 cm diam após 10 dias), colônia plana, micélio ralo, margens onduladas, coloração flesh, pontos de esporulação com mucilagem salmon, fraca zonação diurna na superfície, esporulação abundante.

Materiais examinados: Brasil, estado de São Paulo, Taquarituba, em folhas de *Stevia rebaudiana*, 15 de dezembro de 2016, A. A. Cólman, (VIC 44193, COAD 2189). Paraguai, departamento de Paraguari, cidade de Acahay, Villa América, em folhas de *Stevia rebaudiana*, 20 de abril de 2016, A. A. Cólman (VIC 44148, COAD 2114).

Notas: As análises morfológicas e filogenéticas multilocus confirmaram que o fungo encontrado atacando *S. rebaudiana* é *Colletotrichum truncatum* (Fig. 10). *C. truncatum* é um fungo polífago com centenas de hospedeiros que incluem plantas pertencentes a várias famílias diferentes, incluindo os membros da família Asteraceae: *Ambrosia trifida* e *Xanthium pensylvanicum* nos EUA (Hartman et al. 1986; Farr & Rossman 2017). Existe apenas um relato de *Colletotrichum* sp. infectando caule de *S. rebaudiana* (Cruz 2015), entretanto, esta é apenas uma citação do nome do gênero juntamente com outros nomes de possíveis fungos fitopatogênicos atacando *S. rebaudiana* em maiores detalhes sobre morfologia ou

patologia do fungo. Este é o primeiro relato de *C. truncatum* em *S. rebaudiana* no mundo.

Como resultado da aplicação da suspensão de esporos em folhas com ferimentos, sintomas típicos de antracnose foliar (lesões concêntricas escuras) foram observados 5 dias após a inoculação e os sinais surgiram após 7 dias, as plantas com ferimentos pulverizadas com água permaneceram saudáveis. Não é possível conjecturar sobre a relevância real ou potencial da doença para a cultura baseados nas observações feitas no campo e também nos testes de inoculação feitos sob condições controladas pois nas duas ocasiões os sintomas se apresentaram pouco representativos.

*Corynespora cassiicola* (Berkeley & M.A. Curtis) C.T. Wei. *Mycological Papers* 34: 5 (1950). (Fig. 11)

Lesões em folhas vivas, inicialmente como pontos individuais passando a lesões tipo olho pardo com halos concêntricos com o centro acinzentado e bordas marrons escuras, por vezes coalescendo e levando à necrose de áreas extensas das folhas afetadas, 1,5–10,0 mm diam. Micélio interno intercelular, 3–4 µm diam, ramificado, septado, hialino a sub-hialino. Conidióforos geralmente solitários, retos, cilíndricos, 150,0–375,0 × 5,0–7,0 µm, 4–11 septos, marrom escuro. Células conidiogênicas oblongas a cilíndricas, terminais integradas, proliferação percorrente, 17,5–75,0 × 3,0–7,5 µm, marrons, lisas. Loci conidiogênicos apicais em conidióforos e comumente nos conídios terminais também, conspícuos, 1,0–2,0 µm diam, espessados e escurecidos. Conídios isolados ou formando cadeias acrópetas, obclavados, fusiformes ou subcilíndricos, ligeiramente curvos, 55,0–213,0 × 7,5–17,5 µm, base truncada, 3–27 pseudosseptos, hilo espesso e escuro, castanho claro a acinzentados, lisos.

Em cultura: Em BDA, crescimento moderado (4,5 cm diam em 10 dias), colônia com margens inteiras, convexa, bordas arredondadas, micélio denso a cotonoso, branco alternando com oliváceo buff, reverso com fraca zonação diurna, fawn alternando com anéis oliváceo buff, sem esporulação. Em BCA, crescimento moderado (5,0 cm diam em 10 dias), colônia com margens inteiras, ligeiramente convexa, bordas arredondadas, micélio cotonoso, smoke grey, reverso com fraca zonação diurna greyish sépia alternado com oliváceo buff, esporulação abundante.

Material examinado: Paraguai, departamento de San Pedro, Distrito General Resquin, em folhas de *Stevia rebaudiana*, 22 de abril de 2016, A. A. Cólman (VIC 44145, COAD 2111).

Notas: A morfologia do fungo encontrado em *S. rebaudiana* é consistente com a descrita para *Corynespora cassiicola* (Ellis & Holliday 1971). *Corynespora cassiicola* é um fungo polífago de ampla distribuição geográfica encontrado principalmente nos trópicos e subtropicais (Dixon et al. 2009) e tem sido relatado causando doenças em folhas, frutos, raízes e ramos de mais de 300 hospedeiros (Farr & Rossman 2017). Há evidências que *C. cassiicola* representa um complexo de espécies incluindo formas fisiologicamente especializadas e restritas a determinados hospedeiros (Lima et al. 2006; Macedo et al. 2013).

No teste de patogenicidade, lesões necróticas pontuais surgiram nas folhas 8 dias após a inoculação com suspensão de conídios e os sinais foram observados após 15 dias. As plantas pulverizadas com água permaneceram sadias.

A busca feita nos bancos de dados do GenBank (BLAST) por sequências próximas da obtida para a região ITS do isolado COAD 2111 resultou em 99% de identidade com dezenas de isolados de *C. cassiicola* (553/556 pares de bases correspondentes ao isolado KU204615-número de acesso ao GenBank), confirmando a identidade do fungo. Este é o primeiro relato da associação de *C. cassiicola* em *S. rebaudiana* no mundo. Como mencionado anteriormente, muitos fungos causadores de manchas foliares podem ficar mascarados devido a presença de muitos outros fungos presentes na mesma lesão, é o caso também de *C. cassiicola*. O teste de patogenicidade reproduziu os sintomas característicos do campo e isso prova que pode ser uma potencial ameaça à cultura. É muito importante esclarecer o leque de hospedeiros dos isolados que atacam *S. rebaudiana*, pois em muitas áreas se cultiva esta planta próxima de plantios de soja, por exemplo, que são suscetíveis a *C. cassiicola* e poderiam servir como fonte de inóculo para a doença em *S. rebaudiana*.

*Elsinoë* sp. nov. (Fig. 12)

Em hastes e folhas vivas, inicialmente como pontuações subcirculares a irregulares, 0,5–4,0 mm de diâmetro, marrom claras a avermelhadas em hastes e marrom pálido em folhas e a medida que progredem passam a ter as bordas levantadas, halos marrons vináceos e centro vináceos, ligeiramente enrugados, levando à combinação de alterações típica de verrugoses nas folhas e antracnose

maculada nas hastes, podendo levar a distorções no crescimento das hastes, encurtamento dos entrenós e deformação das folhas com interrupção no crescimento das plantas. Micélio externo ausente. Micélio interno indistinto. Conidioma indistinto. Em BDA, conidióforos cilíndricos, 6,0–17,0 × 2,0–5,0 µm, células conidiogênicas ampuliformes, 4,4–7,4 × 1,7–3,2 µm, hialinas a sub-hialinas, lisos. Conídios isolados ou formando cadeias acrópetas, subglobososa oblongos, 3,0–7,0 × 1,0–3,0 µm, ápice e base arredondados, asseptados, egutulados, hialinos, lisos. Clamidósporos hialinos a alaranjados, lisos, intercalares.

Em cultura: Em BDA, crescimento muito lento (1,7–1,9 cm diam em 30 dias), estromático, cerebriforme, colônia convexa, bordas onduladas a irregulares comprimindo o meio, micélio subjascente umber, reverso luteous na periferia e siena no centro, clamidósporos presentes, conídios ausentes. Em BCA, crescimento muito lento (2,2–2,6 cm diam em 30 dias), superfície corrugada, bordos ondulados a irregulares, colônia mais esparsa, micélio de coloração rust no centro e umber nos bordos, no reverso coloração bay com periferia umber, presença de clamidósporo, esporulação (conídios) abundante.

Materiais examinados: Brasil, estado de Minas Gerais, Uberlândia, em hastes e folhas de *Stevia rebaudiana*, 27 de novembro de 2016, R. W. Barreto (VIC 44184, COAD 2180). Brasil, estado do Paraná, Maringá, em hastes e folhas de *S. rebaudiana*, 20 de dezembro de 2016, A. A. Cólman (VIC 44188, COAD 2184). Paraguai, departamento de Paraguarí, cidade de Acahay, Isla Alta, em hastes e folhas de *S. rebaudiana*, 22 de abril de 2016, A. A. Cólman (VIC 44152, COAD 2117).

Notas: As espécies de *Elsinoë* são conhecidas por causarem doenças conhecidas como antracnoses maculadas ou verrugoses e estão associados a diferentes hospedeiros como: citros (Miles et al. 2015), mandioca (Reeder et al. 2009), leguminosas (Mchau et al. 1998), *Othonna quinquedentata* (Crous et al. 2015), manga (Condé et al. 1997), *Eucalyptus* (Cheewangkoon et al. 2009), membros da família Proteaceae (Swart et al. 2001; Pascoe et al. 2007) e *Melaleuca alternifolia* (Myrtaceae) (Shuttlew et al. 2016). Nenhuma espécie de *Elsinoë* (forma asexuada: *Sphaceloma*) foi, até então, relatada em *S. rebaudiana* (Farr & Rossman 2017) e, como fungos desse gênero são reconhecidos como tendo, geralmente, elevada especificidade em relação ao hospedeiro, as evidências são de que o fungo encontrado atacando *S. rebaudiana* seja uma espécie nova para a ciência.

A árvore obtida através do alinhamento de sequências ITS com outras espécies de *Elsinoë* (Fig. 13) mostra que o fungo isolado de *S. rebaudiana* se

agrupou em um clado que inclui *Elsinoë arachidis* ficou próximo de *Elsinoë brasiliensis*, entretanto estas espécies diferem morfológicamente do fungo encontrado atacando *S. rebaudiana*. *Elsinoë arachidis* (forma assexual *Sphaceloma arachidis*) descrita por Bitancourt and Jenkins (1940)  $\mu\text{m}$  possui conídios de maior comprimento e largura ( $12,0\text{--}20,0 \times 3,0\text{--}4,0 \mu\text{m}$ ) do que o fungo em *S. rebaudiana*. Além disso, o fungo possui conídios hialinos a sub-hialinos, já *S. arachidis* possui conídios amarelados. O fungo é muito similar a *E. brasiliensis* Bitancourt & Jenkins (1940) mas apresenta algumas diferenças morfológicas: o fungo de *S. rebaudiana* possui conídios mais compridos e de menor largura (conídios de *S. manihoticola*  $3,0\text{--}6,0 \times 1,5\text{--}4,0 \mu\text{m}$ ). Dessa forma, a análise filogenética juntamente com as comparações morfológicas permite concluir que se trata de uma espécie nova de *Elsinoë* a ser descrita.

No teste de patogenicidade foram reproduzidos sintomas das plantas idênticos aos encontrados no campo (e descritos acima) após 6 dias da inoculação. As plantas pulverizadas com água estéril permaneceram sadias. O reisolamento do fungo provou a patogenicidade do fungo.

*Elsinoë* sp. nov., embora até então desconhecido para a micologia é um dos patógenos mais temidos nos cultivos comerciais de *S. rebaudiana* no Brasil e Paraguai. A doença, de etiologia até então desconhecida, já foi interpretada erroneamente, por técnicos envolvidos na condução da cultura, ao ataque de bactérias, por exemplo. Outros técnicos denominaram-na informalmente - e de forma mais acertada - de “antracnose da haste”. Sabe-se que a doença já provocou graves prejuízos a grandes plantios onde se utilizou material propagativo homogêneo da cultivar Morita. Em função desses problemas, essa variedade, apesar de excelente sob o ponto de vista industrial (muito produtiva e com teor elevado de rebaudiosídeo e baixo de esteviosídeo), é muito suscetível ao patógeno ora descrito.

*Fusarium* sp. (Fig. 14)

Murcha seguida de necrose acompanhada da formação de colônias creme a rosadas em hastes e folhas começando pela base levando à morte de partes das plantas ou de plantas inteiras, sendo que todas as plantas apresentaram escurecimento dos vasos. Micélio externo hialino, septado,  $3,0\text{--}6,0 \mu\text{m}$  diam. Micélio interno indistinto. Em SNA: esporodóquios consistindo de agrupamentos de conidióforos

ramificados espalhados sobre a colônia ou em monofiáides isoladas. Células conidiogênicas terminais, discretas, subcilíndricas,  $18,5\text{--}47,5 \times 2,0\text{--}4,0 \mu\text{m}$ , hialinas, lisas. Microconídios indistintos. Macroconídios fusiformes a falcados, ligeiramente encurvados,  $46,0\text{--}73,0 \times 4,0\text{--}7,0 \mu\text{m}$ , 3–7 septos, hialinos, lisos. Clamidósporos isolados ou em cadeias, esféricos a irregulares,  $10,0\text{--}12,0 \mu\text{m}$  diam, paredes espessas, marrom a marrom claro.

Em cultura: Em SNA: crescimento rápido (6,3–6,8 cm diam em 10 dias), colônias planas, bordas arredondadas, micélio cotonoso, brancas a rosa pálido; reverso com centro salmon e bordos buff, esporulação abundante e presença de clamidósporos. Em FCA: crescimento lento (4,5–6,0 cm diam em 10 dias), colônias elevadas no centro com bordas planas, micélio cotonoso no centro e ralo nas bordas, coloração branca a bege claro; reverso salmon centralmente e buff nos bordos, esporulação abundante.

Materiais examinados: Brasil, estado do Paraná, Maringá, em folhas e hastes de *Stevia rebaudiana*, 15 de dezembro de 2016, A. A. Cólman (VIC 44203, COAD 2196). Paraguai, departamento de Paraguari, cidade de Acahay, em folhas e hastes de *S. rebaudiana*, 20 de abril de 2016, A. A. Cólman (VIC 44147, COAD 2113).

Notas: *Fusarium* é classificado como um dos grupos de patógenos de plantas mais diversos e economicamente destrutivos para a agricultura (Aoki et al. 2014). A identificação de espécies de *Fusarium* tradicionalmente depende de caracteres morfológicos e fisiológicos, no entanto, estes são limitados em seu alcance como tem sido demonstrado ao longo das últimas décadas e hoje a taxonomia de fungos deste grupo depende fundamentalmente do acesso às informações moleculares (Castellá & Cabañes 2014).

Em *S. rebaudiana* apenas duas espécies de *Fusarium* foram relatadas: *Fusarium oxysporum* no Brasil e *Fusarium solani* na Índia (Farr & Rossman 2017). O fungo em *S. rebaudiana* não produz microconídios em abundância como são produzidos em *F.oxysporum* Booth e *F. solani* Booth & Waterston.

Uma busca feita no banco de dados do NCBI utilizando a ferramenta BLAST comparando as sequências ITS do fungo isolado de *S. rebaudiana* com as ali existentes resultou em 99 % de identidade com alguns isolados de *Fusarium chlamydosporum* (484/486 pares de bases correspondentes à sequência KY425723-número de acesso ao GenBank), com isolados do complexo *Fusarium incanatum-equiseti* (484/486 pares de bases correspondentes à sequência do com *Fusarium*

*equiseti*-KR364597 e também com *Fusarium incarnatum* 484/486 pares de bases correspondentes ao isolado-KC989098). Ao se comparar a morfologia e aspectos culturais de *F. chlamydosporum* descrita por Wollenweber & Reinking, *F. incarnatum* Berkeley & Ravenel *F. equiseti* (Corda) Saccardo com o fungo em *S. rebaudiana* chegamos a conclusão que ele apresenta maiores semelhanças a espécie *F. incarnatum* do complexo *F. incarnatum-equiseti*. Este é o primeiro relato de uma espécie deste complexo associado a *S. rebaudiana* no mundo. Segundo O'Donnell et al. (2015), a melhor região para separar espécies de *Fusarium* é a região TEF do DNA, esta região ainda será sequenciada para COAD 2113 para permitir o aperfeiçoamento do estudo filogenético.

Após 20 dias da inoculação de plantas sadias com suspensão de conídios surgiram os primeiros sintomas, demonstrado por murcha seguida de necrose acentuada nas hastes e folhas de *S. rebaudiana*. Os sinais evidenciados por micélio branco a rosa creme cobrindo as folhas surgiram após 30 dias da inoculação. Plantas pulverizadas com água estéril permaneceram sadias. O reisolamento do fungo confirmou a sua patogenicidade.

Da mesma forma que muitas doenças causadoras de manchas foliares ficam mascaradas pela presença de outras, o mesmo pode ocorrer com fungos causadores de murchas e podridões. Os sintomas de *Fusarium* no campo em *S. rebaudiana* são facilmente confundidos com os de *Sclerotium rolfsii* quando este ainda não produziu escleródios. Podridões de colo, raízes e murchas vasculares se misturam nos plantios de stevia e, no momento, não é possível se definir uma ordem de relevância para cada doença e patógeno envolvido. No entanto, todas essas doenças fúngicas são causadas por patógenos de solo que tem elevada capacidade saprofítica, produzem estruturas de resistência duradouras ou ambos. Alguns desses fungos ainda tem um leque amplo de hospedeiros que favorece a sua persistência indefinidamente mesmo na ausência do hospedeiro cultivado. O controle de todas essas doenças, inclusive as causadas por fungos do gênero *Fusarium*, é difícil. Para murchas causadas por *F. oxysporum* o uso de variedades resistentes (quando disponível) é a estratégia preferencial. Para o fungo encontrado em *S. rebaudiana* o mesmo pode ser válido.

*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid, *Annali della Sperimentazione Agraria* 1(3): 457. (1947)

Um fungo estéril associado à podridão de colo e raízes de *Stevia rebaudiana* foi encontrado associado a plantas doentes ou mortas no Brasil e Paraguai e, ao ser isolado, produziu colônias com microescleródios típicos de *M. phaseolina*. A caracterização morfológica e molecular ainda será efetuada.

*Phoma omnivirens* Aveskamp, Verkley & Gruyter, *Mycologia*, 101(3): 363–382 2009. (Fig. 15)

Lesões em folhas vivas, subcirculares, inicialmente o tecido infectado é marrom escuro cercado por um halo castanho, pontos escuros nas partes necrosadas correspondem às frutificações do patógeno, com o tempo as lesões vão crescendo e coalescendo, levando à morte de grande extensão das folhas, 40,0–180,0 mm. Micélio externo ausente. Micélio interno intercelular, até 3,0 mm diam, ramificado, septado, cilíndrico e marrom claro a sub-hialino. Conidiomas picnidiais, anfígenos, subcuticulares, em grupos ou isolados, subglobosos, 125,0–238,0 × 150,0–275,0 µm, paredes 4–15 µm de espessura, de textura angularis marrom. Conidióforos reduzidos à célula conidiogênica. Célula conidiogênica ampuliforme, 3,0–9,0 × 3,0–7,0 µm, hialina, lisa. Conídios elipsóides a subcilíndricos, 2,0–5,0 × 1,0–2,0 µm, asseptados, extremidades arredondadas, hialinos a sub-hialinos, lisos.

Em cultura: Em AA, crescimento rápido (6,5–7,0 cm diam em 10 dias). Micélio aéreo esparso, cotonoso no centro e ralo nas bordas, colônias elevadas com borda côncava, bordas inteiras, no centro é olivaceous seguido de uma faixa olivaceous buff e nos bordos é branco, presença de clamidósporos marrom escuros, esporulação ausente. Em MEA, crescimento rápido, (6,0–7,5 cm diam em 10 dias), micélio esparço, cotonoso a feltroso, colônia plana com borda inteira, coloração hazel alternando com pale olivaceous grey, zonação diurna evidente no verso e fraca na superfície, esporulação ausente. Em BDA, crescimento rápido (7,0–7,5 cm diam em 10 dias), micélio esparso, cotonoso a feltroso, colônia plana com borda inteira, coloração olivaceous buff com e no centro áreas de coloração pela olivaceous grey, zonação diurna fraca no verso, presença de clamidósporos marrons escuros, esporulação ausente. Em BCA, crescimento rápido (6,0–7,0 cm diam em 10 dias), micélio esparso, cotonoso a feltroso, colônia plana, borda inteira, coloração hazel alternando com pale olivaceous grey, formação de mucilagem de coloração olivaceous buff, zonação diurna evidente no verso e fraca na superfície, presença de

clamidósporos de coloração marrom escura, formação de picnídio no centro, esporulação abundante.

Material examinado: Paraguai, departamento de la Cordillera, cidade de Piribebuy, em folhas de *Stevia rebaudiana*, 27 de julho de 2016, A. A. Cólman (VIC 44153, COAD 2118).

Notas: As espécies do gênero *Phoma* são isoladas a partir de solo, ar, plantas, animais e até mesmo do homem (Chen et al. 2015a). São considerados patógenos importantes de muitas espécies vegetais, alguns destes, inclusive tratados como pragas quarentenárias (Aveskamp et al. 2008, 2010; Chen et al. 2015b). Segundo Borema et al. 2004, existem cerca de 220 espécies de *Phoma* reconhecidas e foram classificadas em seções, entretanto as características morfológicas que separam estas seções são altamente superficiais (Boerema et al. 2004; Aveskamp et al. 2008). Fungos tradicionalmente incluídos em *Phoma* tem conídios hialinos unicelulares formados em monofialides e células conidiogênicas em forma de frasco formadas dentro de picnídios (Boerema e Bollen 1975). Um estudo filogenético foi realizado recentemente para estabelecer a delimitação genérica da família Didymellaceae (Chen et al. 2015b) e deu maior suporte para classificação das espécies descritas como *Phoma*.

A reconstrução da árvore filogenética a partir de sequências de parte do gene  $\beta$ -tubulina (TUB) (Fig. 14) mostrou que o fungo encontrado em *S. rebaudiana* agrupa no clado contendo isolados de *Phoma omnivirens* (Fig. 16). *Phoma omnivirens* é uma espécie encontrada em ampla gama de hospedeiros/substratos e tem ampla distribuição geográfica (Aveskamp et al. 2009). A morfologia do fungo encontrado em *S. rebaudiana* foi consistente com a de *P. omnivirens* e esta identidade foi confirmada pela análise filogenética. Na família Asteraceae *P. omnivirens* foi relatada apenas em *Chrysanthemum indicum* (Farr & Rossman 2017). Este é o primeiro relato de *P. omnivirens* em *S. rebaudiana* no mundo.

Após inoculação de folhas de plantas saudáveis com disco de micélio surgiu um halo amarelado seguido de necrose extensa na folha 7 dias após a inoculação e os sinais (picnídios) surgiram após 12 dias. Plantas inoculadas apenas com discos de BDA permaneceram saudáveis.

Esta doença mostrou ser de ocorrência esporádica e foi encontrada apenas em algumas folhas dos materiais coletados. O resultado dos testes de patogenicidade foi inconclusivo sobre a severidade da doença. Novos testes ainda serão realizados para avaliar se sua presença pode causar danos à cultura. Agentes diferentes do complexo

de manchas foliares de *S. rebaudiana* podem ser confundidos dificultando uma conjuntura útil sobre a relevância de cada um.

*Septoria* sp. nov. (Fig.17)

Lesões concêntricas em folhas e inflorescências, começando pelas folhas baixas na planta, inicialmente circulares a subcirculares com um halo amarelado, a medida que envelhecem ficam marrons escuras e há observação de pontos pretos no tecido necrosado correspondo aos picnídios, 1,5–19,0 mm diam. Micélio externo ausente. Micélio interno intercelular, até 4.0 µm diam, ramificado, cilíndrico, septado, hialinos a sub-hialino. Conidiomas picnidiais, anfígenos, mais abundantes adaxialmente, imersos, erumpentes, solitários, distribuídos aleatoriamente pelo tecido necrosado, globosos a subglobosos, 60,0–145,0 × 55,0–125,0 µm, 3,0–10,0 µm, paredes de textura angularis 3,0–10,0 µm diam, marrom, mais escura perto do ostíolo, lisos. Ostíolo isolado, central, 15,0–75,0 µm. Conidióforos comumente reduzidos às células conidiogênicas, cilíndricos, retos, 54,0–18,5 × 2,5–6,0 µm, hialinos a sub-hialinos, lisas. Células conidiogênicas obpiriformes, 4,5–8,5 × 2,5–5,5 µm, hialinas a subhialinas, lisas. Conídios filiformes, curvados, 27,0–77,0 × 2,0–3,5 µm, 2–11 septos, finamente gutulados, hialinos a sub-hialinos, lisos.

Em cultura: Em BDA, crescimento muito lento (1,9–2,3 cm diam em 20 dias), colônia erumpente, micélio sulcado, coloração black apresentando setores pale olivaceous grey e lavender grey; reverso centralmente black e dark mouse grey nos bordos, esporulação abundante em mucilagem de coloração pale olivaceous grey. Em BCA, crescimento muito lento (2,6–2,6 cm diam em 20 dias), micélio esparso, sulcado, coloração black com setores pale olivaceous grey. No reverso o centro é black e nos bordos é dark mouse grey. Esporulação abundante em mucilagem de coloração buff.

Materiais examinados: Paraguai, Caacipe, em folhas de *Stevia rebaudiana*, 15 de junho de 2015, A. A. Cólman (VIC 44186, COAD 2182). Brasil, estado de Minas Gerais, Viçosa, Infectário Universidade federal de Viçosa, em folhas e inflorescências de *S. rebaudiana*, W. S. Lisboa (VIC 44140, COAD 2106). Brasil, estado de Minas Gerais, Uberlândia, em folhas de *Stevia rebaudiana* 27 de novembro de 2016, R. W. Barreto (VIC 44182, COAD 2178). Brasil, estado do Paraná, Maringá, , 15 de dezembro de 2016, A. A. Cólman (VIC 44194, COAD2190). Brasil, estado de São Paulo, em folhas de *S. rebaudiana*, 18 de dezembro de 2016, A. A. Cólman 151 (VIC 44189, COAD2185).

Brasil, estado de São Paulo, Taquarituba, em folhas e inflorescências de *S. rebaudiana* 18 de dezembro de 2016, A. A. Cólman 153 (VIC 44192, COAD 2188).

Notas: Fungos do gênero *Septoria* estão entre os fungos mais comumente encontrados causando manchas foliares em todo o mundo (Quaedvlieg et al. 2013). Cerca de 3000 nomes de *Septoria* foram descritos (Verkley et al. 2004a, b) adotando-se um conceito genérico para o gênero *Septoria* incluindo fungos que formam conídios picnidiais, com células conidiogênicas holoblásticas hialinas, de paredes lisas, com proliferação percorrente, e/ou conídios hialinos, filiformes a cilíndricos, multisseptados. (Sutton 1980; Constantinescu 1984; Sutton & Pascoe 1987 1989; Farr 1991, 1992; Verkley et al. 2013). Recentes estudos mostraram que as características morfológicas utilizadas para delimitar gêneros de celomicetos no passado não se correlacionam bem com a filogenia (Crous et al. 2001; Verkley et al. 2004a, b, 2013). Aproximadamente 200 espécies são parasitas de membros das Asteraceae, sendo que apenas *Septoria steviae* foi registrada em associação com *S. rebaudiana* (Farr & Rossman 2017).

*Septoria steviae* foi descrita como uma espécie nova em material de *S. rebaudiana* coletado no Japão (Ishiba et al. 1982). No entanto, um estudo monográfico do gênero *Septoria*, publicado recentemente (Quaedvlieg et al. 2013) incluiu um isolado de *S. rebaudiana* coletado no Japão que ao ser analisado filogeneticamente constatou-se pertencer ao gênero *Phoma*. Não se sabe se houve confusão ou erro no isolamento do material vindo do Japão mas, até segunda ordem o nome *S. steviae* deve ser tratado como duvidoso e a espécie necessita de epitificação, preferencialmente com base em material obtido da localidade tipo.

O presente estudo filogenético utilizando sequências de parte do gene RPB2 (Fig. 18) indica que o fungo isolado de *S. rebaudiana* também é próximo ao clado onde se encontra *S. steviae* e as comparações morfológicas foram consistentes com a descrição para *S. steviae* Ishiba (1982). Embora, o isolado COAD 2106 tenha ficado próximo de *Phoma* na filogenia ele, como no caso descrito por Quaedvlieg et al. 2013, apresenta características morfológicas típicas de membros do gênero *Septoria*. A árvore filogenética (Fig. 18) indica que o fungo isolado de *S. rebaudiana* é uma nova espécie. No entanto, a expansão do estudo filogenético, envolvendo mais regiões gênicas e mais isolados do fungo ainda será realizada para permitir uma decisão melhor fundamentada sobre a sua correta classificação. Permanece o paradoxo de termos aqui um fungo com características morfológicas de *Septoria* e afinidades

filogenéticas com *Phoma* e gêneros associados. Possivelmente a proposição de um gênero novo para acomodar essas taxa será necessária.

Oito dias após a inoculação com suspensão de conídios apareceram os primeiros sintomas: manchas marrons escuras nas folhas rodeadas por um halo clorótico onde já era possível visualizar pontos pretos correspondendo aos picnídios. As plantas pulverizadas com água permaneceram sadias. O reisolamento do fungo comprovou a sua patogenicidade.

*Septoria steviae* é um dos poucos patógenos de *S. rebaudiana* que recebeu a atenção dos fitopatologistas (Reeleder 1999). A septoriose é amplamente disseminada e reconhecida como causadora de prejuízos significativos para a cultura (Cruz 2015). Ainda não há um produto químico registrado para controlar *Septoria* em *S. rebaudiana*, muitos produtores acabam utilizando produtos registrados para outras espécies de *Septoria* e o controle, obviamente, não é eficiente. Além disso, como a diversidade de fungos causadores de manchas foliares é grande, a maioria dos produtores de *S. rebaudiana* acabam confundindo os sintomas causados por outros fungos com os de *Septoria*. Isso mostra a importância do esclarecimento correto da identidade dos fungos associados a esta cultura.

## **Discussão**

Com a recente adoção de derivados de *S. rebaudiana* pela indústria de refrigerantes e a expansão do mercado para os adoçantes derivados desta planta está havendo um aumento significativo do seu cultivo (Pop et al. 2015). Essa expansão vem acompanhada do inevitável surgimento de problemas fitossanitários relacionados a doenças fúngicas. Esses patógenos, além de ocasionarem perdas na produção agrícola, podem, ainda, provocar alterações nos compostos químicos das plantas e reduzir suas propriedades funcionais (Russomanno & Kruppa 2010). Considerando a importância desta planta, e a carência de informações sobre os fungos fitopatogênicos associados a *S. rebaudiana* e seu potencial destrutivo, conforme atestado pelos técnicos responsáveis pela maioria dos cultivos visitados, a própria viabilidade da cultura e dos adoçantes dela obtidos como produto comercial pode ser ameaçada. A ocorrência de doenças fúngicas da parte aérea das plantas

medicinais exige uma atenção especial da pesquisa, principalmente naquelas espécies cujo produto de interesse é justamente obtido a partir das folhas (Urban et al. 1987).

Um estudo foi feito em 2009 por Arturo et al. na Colômbia sobre microrganismos patógenos em *S. rebaudiana* envolveu observações dos sintomas, identificação e testes de patogenicidade, entretanto os fungos encontrados foram apenas caracterizados a nível de gênero e foram identificados como: *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Alternaria* sp., *Curvularia* sp., *Colletotrichum* sp., *Cladosporium* sp., *Accohtya* sp., *Thielaviopsis* sp., *Pestalotia* sp., *Cercospora* sp., *Helminthosporium* sp., *Drechslera* sp. e *Nigrospora* sp. Reeleder (1999) descreveu a ocorrência de uma doença severa (mancha e queima de folhas) de *S. rebaudiana* no Canadá, causada por *Septoria steviae*. O estudo inclui caracterização morfológica do fungo, avaliação do efeito de condições ambientais sobre o desenvolvimento da doença, teste do efeito de uso de concentrações diferentes de inóculo no desenvolvimento da doença, observações sobre a sobrevivência do patógeno e avaliação de germoplasma quanto à resistência à doença. Trata-se de um dos poucos estudos detalhados publicados sobre uma das doenças da *S. rebaudiana*.

São citadas por Cruz (2015) *Phomopsis* sp., *Curvularia* sp., *Botryodiplodia* sp., *Phlyctaena* sp., *Aspergillus* sp., *Colletotrichum* sp., *Septoria* sp., *Alternaria* sp., *Rhizoctonia* sp., *Sclerotinia* sp., *Sclerotium* sp. e *Fusarium* sp. em *S. rebaudiana*. Em Farr e Rossman (2017) são listados: *Alternaria alternata* (Índia), *Alternaria steviae* (Japão), *Botrytis cinerea* (Itália), *Fusarium oxysporum* (Brasil), *Fusarium solani* (Índia), *Oidium* sp. (Brasil), *Sclerotinia sclerotiorum* (Canadá, EUA), *Septoria* sp. (Brasil), *Septoria steviae* (Canadá, China), *Uromyces* sp. (Brasil) e *Verticillium dahliae* (EUA). Estes estariam associados a doenças tais como murchas, manchas necróticas, “enegrecimento” e podridões florais e foram relatados ou listados no Brasil, Canadá e Paraguai (Arturo et al. 2009).

Os fungos listados como ocorrendo associados a *S. rebaudiana* registrados no Brasil são: *Alternaria alternata*, *Alternaria steviae*, *Fusarium oxysporum*, *Oidium* sp., *Sclerotium rolfsii*, *Septoria* sp. e *Uromyces* sp. Essa é a informação disponível no banco de dados “Fungos Relatados em Plantas no Brasil” (Mendes & Urban 2017).

Esta é a primeira vez que uma pesquisa bibliográfica e de campo para fungos é realizada em *S. rebaudiana* envolvendo descrições morfológicas,

moleculares e testes de patogenicidade. Durante o levantamento encontrou-se fungos causadores de manchas foliares como também antracnose, verrugose e ferrugem.

Neste estudo foram caracterizados 12 espécies de fungos em *S. rebaudiana*: *Alternaria burnsii*, *Alternaria novae-guineensis*, *Cercospora* sp., *Corynespora cassiicola*, *Phoma omnivirens* e *Septoria* sp. nov. causando manchas foliares, *Colletotrichum truncatum* causando antracnose, *Aecidium minimum* causando ferrugem, *Elsinoë* sp. nov. causando verrugose e ainda *Athelia rolfsii*, *Macrophomina phaseolina* e *Fusarium* sp. causando podridões e murchas. Todos os fungos encontrados, exceto *Athelia rolfsii*, são fungos que nunca haviam sido anteriormente relatadas no mundo neste hospedeiro. Todos os estes fungos são primeiros relatos para o Paraguai, exceto *A. rolfsii*. Para o Brasil, *Alternaria burnsii*, *A. novae-guineensis*, *C. truncatum*, *Elsinoë* sp. nov., *M. phaseolina* e *P. omnivirens* e *Septoria* sp. nov. são fungos que nunca haviam sido anteriormente relatados.

Em um material recentemente coletado, *Trichoderma* sp. foi encontrado crescendo em associação com colônias de *A. rolfsii* em plantas de *S. rebaudiana* doentes em Maringá (PR). É provável que o fungo estivesse se utilizando do fitopatógeno como substrato. Ele foi isolado em cultura pura para futura caracterização e determinação da utilidade como antagonista para uso contra *A. rolfsii* e outros patógenos.

*Athelia rolfsii*, *Elsinoë* sp. nov. e *Septoria* sp. nov. foram encontrados em todos os pontos de coleta, causando os sintomas mais severos de doença. Para os dois últimos, que eram desconhecidos para a ciência, será possível agora buscarem-se fungicidas apropriados para fins de registro e aproveitar-se a informação disponível publicada sobre o manejo de doenças provocadas por espécies pertencentes ao mesmo gênero em outras culturas agrônomicas.

Embora cultivada há várias décadas, sobretudo na Ásia, pode-se dizer que *S. rebaudiana* é uma espécie em processo de domesticação. Pouco foi investigado e menos ainda publicado sobre essa espécie. O melhoramento de *S. rebaudiana* tem sido feito de forma empírica e baseado na seleção de clones a partir de cultivos de sementes onde ocorre forte segregação. A produtividade em folhas e os teores de rebaudiosídeo são os alvos principais na busca seleção de clones sendo a resistência a doenças uma questão tratada como secundária no processo. As consequências disso podem se manifestar tardiamente no campo quando um único clone de elevado interesse industrial pode ser acometido por epifítia arrasadora, como relatado para a

doença ora diagnosticada como causada por *Elsinoë* sp. nov. causadora de perdas graves em cultivos da variedade Morita, desenvolvida por um dos principais melhoristas atuando nessa cultura – M.K. Kogyo (<http://www.morita-kagaku-kogyo.co.jp/main/html/e/stevia/>). Um fator que complica bastante o avanço das pesquisas nessa cultura são um fraco envolvimento de pesquisadores na academia e a proteção por sigilo de descobertas feitas pelos técnicos e pesquisadores na indústria. A falta de conhecimento sobre a etiologia de doenças importantes na cultura torna o cultivo de *S. rebaudiana* mais arriscado. Como a padronização dos cultivos com alguns clones selecionados depende da sua propagação vegetativa, os riscos de introdução da maioria das doenças que atacam a cultura, em novas áreas implantadas, é muito grande. Observou-se, no entanto, que este risco é amplamente negligenciado pelos empreendedores do ramo.

Neste estudo descreveu-se parte da micobiota fitopatogênica de *S. rebaudiana* no Brasil e no Paraguai e foi feita uma avaliação preliminar das ameaças fúngicas que pairam sobre o futuro dessa cultura em processo de domesticação. Somente uma parte da área de distribuição de *S. rebaudiana* - e mesmo essa, limitada a áreas de cultivo comercial ou experimental - foi visitada para coletas. É provável que, em sua área de origem na Serra do Amambai, ainda existam outros fungos fitopatogênicos restritos em sua distribuição aguardando coleta e descrição. Futuramente, seria de grande interesse científico a expansão da pesquisa, incluindo coletas no centro de origem da planta para geração de uma lista completa dos fungos fitopatogênicos associados a *S. rebaudiana*.

### **Agradecimentos**

Este trabalho fez parte de um projeto de pesquisa como uma dissertação de mestrado M. Sc. submetido ao Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa por W. S. Lisboa. Os autores agradecem ao CNPq, CAPES e FAPEMIG pelo apoio financeiro. Ao engenheiro Andres Sanabria do Instituto Paraguayo de Tecnologia Agraria (IPTA) e as empresas OStevia, Ingredion e Stevita por nos permitir o acesso às propriedades e coleta de amostras para uso nos estudos.

## Referências

- Aoki T, O'Donnell k, Geiser DM, 2014. Systematics of key phytopathogenic *Fusarium* species: current status and future challenges. *Journal of General Plant Pathology*, **80**: 189–201.
- Agrios GN, 2005. *Alternaria steviae*. Annals of the Phytopathological Society of Japan. *Plant Pathology*, 5th ed. Academic Press. New York, USA. **48**: 44–51.
- Arthur JC, 1918. New species of *Uredineae*. X. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* **45**: 141–156.
- Arturo MC, González CT, Peña E J, Peña EJ, Díaz JE, 2009. Microorganismos patógenos de *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Bioagro* **21**: 173–178.
- Arzanlou M, Groenewald JZ, Gams W, 2007. Phylogenetic and morphotaxonomic revision of *Ramichloridium* and allied genera. *Studies in Mycology* **58**: 57–93.
- Aveskamp MM, Gruyter J, Crous PW, 2008. Biology and recent developments in the systematics of *Phoma*, a complex genus of major quarantine significance. *Fungal Diversity* **31**: 1–18.
- Aveskamp MM, Gruyter J, Woudenberg JHC, 2010. Highlights of the Didymellaceae: a polyphasic approach to characterise *Phoma* and related pleosporalean genera. *Studies in Mycology* **65**: 1–60.
- Aveskamp MM, Verkley GJM, Gruyter J, Murace MA, Perelló A, Woudenberg JHC, Groenewald JZ, Crous PW, 2009. DNA phylogeny reveals polyphyly of *Phoma* section *Peyronellaea* and multiple taxonomic novelties. *Mycologia* **101**(3): 363–382.
- Bitancourt A, Jenkins AE, 1940. Novas espécies de *Elsinoë* e *Sphaceloma* sobre hospedes de importância econômica. *Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo* **11**: 45–58.
- Boerema GH, Bollen GJ, 1975. Conidiogenesis and conidialseparation as differentiating criteria between *Phoma* and *Ascochyta*. *Persoonia* **8**: 111–144.
- Brandle JE, Starratt AN, Gijzen, 1998. *Stevia rebaudiana*: Its agricultural, biological, and chemical properties. *Canadian Journal of Plant Science* **78**: 527–536.
- Carbone I, Kohn LM, 1999. A method for designing primer sets for speciation studies in filamentous ascomycetes. *Mycologia* **91**: 553–556.

- Carrieri R, Cozzolino E, Tarantino P, Cerrato D, Lahoz E, 2016. First report of southern blight on candyleaf (*Stevia rebaudiana*) caused by *Sclerotium rolfsii* in Italy. *Plant Disease* **100**(1): 220–221.
- Castellá G, Cabañes J, 2014. Phylogenetic diversity of *Fusarium incarnatum-equiseti* species complex isolated from Spanish wheat. *Springer International Publishing Switzerland* **106**: 309–317.
- Cheewangkoon R, Groenewald JZ, Summerell BA, 2009. Myrtaceae, a cache of fungal biodiversity. *Persoonia* **23**: 55–85.
- Chen Q, Zhang K, Zhang GZ, 2015a. A polyphasic approach to characterize two novel species of *Phoma* (Didymellaceae) from China. *Phytotaxa* **197**: 267–281.
- Chen Q, Jiang JR, Zhang GZ, Cai L, Crous PW. 2015b. Resolving the *Phoma* enigma. *Studies in Mycology* **82**: 137–217.
- Chupp C. 1954. A monograph of the fungus genus *Cercospora*. Published by the author, Ithaca, USA.
- Condé BD, Pitkethley RN, Smith ESC et al., 1997. Disease notes or new records: Identification of mango scab caused by *Elsinoë mangiferae* in Australia. *Australasian Plant Pathology* **26**: 131.
- Constantinescu O. 1984. Taxonomic revision of *Septoria*-like fungi parasitic on Betulaceae. *Transactions of the British Mycological Society* **83**: 383–398.
- Crous PW, Kang J-C, Braun U, 2001. A phylogenetic redefinition of anamorph genera in *Mycosphaerella* based on ITS rDNA sequences and morphology. *Mycologia* **93**: 1081–1101.
- Crous PW, Braun U, 2003. *Mycosphaerella* and its anamorphs. 1. Names published in *Cercospora* and *Passalora*. CBS Biodiversity Series 1. CBSKNAWFungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands.
- Crous PW, Liebenberg MM, Braun U, et al., 2006a. Re-evaluating the taxonomic status of *Phaeoisariopsis griseola*, the causal agent of angular leaf spot of bean. *Studies in Mycology* **55**: 163–173.
- Crous PW, Wingfield MJ, Mansilla JP, et al., 2006b. Phylogenetic reassessment of *Mycosphaerella* spp. and their anamorphs occurring on Eucalyptus. II. *Studies in Mycology* **55**: 99–131.
- Crous PW, Braun U, Groenewald JZ, 2007a. *Mycosphaerella* is polyphyletic. *Studies in Mycology* **58**: 1–32.

- Crous PW, Summerell BA, Carnegie AJ, et al. 2007b. Foliicolous *Mycosphaerella* spp. and their anamorphs on *Corymbia* and *Eucalyptus*. *Fungal Diversity* **26**: 143–185.
- Crous PW, Braun U, Wingfield MJ, et al., 2009a. Phylogeny and taxonomy of obscure genera of microfungi. *Persoonia* **22**: 139–161.
- Crous PW, Schoch CL, Hyde KD, et al., 2009b. Phylogenetic lineages in the *Capnodiales*. *Studies in Mycology* **64**: 17–47.
- Crous PW, Wingfield MJ, Le Roux JJ, et al., 2015. Fungal Planet description sheets: 371–399. *Persoonia* **35**: 264–327.
- Cruz MM, 2015. *Stevia rebaudiana* (Bert.). Bertoni. Una revision. *Cultivos Tropicales* **36**: 5–15.
- Damm U, Woudenberg JHC, Cannon PF, Crous PW, 2009. *Colletotrichum* species with curved conidia from herbaceous hosts. *Fungal Diversity* **39**: 45–87.
- Dianese JC, Machado D, 1984. *Sclerotium rolfsii* Sacc. Causando murcha em *Stevia rebaudiana*. *Fitopatologia Brasileira* **9**(2): 316.
- Duarte LL, Santos FMC, Barreto RW, 2016. Mycobiota of the weed *Conyza Canadensis* (Asteraceae) in Brazil. *Fungal Biology*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.funbio.2016.05.015>.
- Dhingra OD, Sinclair JB, 1995. *Basic plant pathology methods*. CRC Press, New York, USA.
- Dixon LJ, Schlub RL, Pernezny K, DatnoffHost LE, 2009 Specialization and Phylogenetic Diversity of *Corynespora cassiicola*. *Phytopathology* **99**: 1015–1027.
- Ellis MB, Holiday P, 1971. *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) Wei. Commonwealth Mycological Institute Descriptions of Fungi and Bacteria **31**: 303.
- Fan XL ,Barreto RW , Groenewald JZ , Bezerra JDP , Pereira OL , Cheewangkoon R, Mostert L , Tian CM, Crous PW, 2017. Phylogeny and taxonomy of the scab and spot anthracnose fungus *Elsinoë* (*Myriangiales, Dothideomycetes*). *Studies in Mycology* **87**: 1–41.
- Farr ML, Stevenson JA, 1963. Eine erganzungsliste bolivianischer pilze. *Sydowia* **17**: 37–69.
- Farr DF, 1991. *Septoria* species on *Cornus*. *Mycologia* **83**: 611–623.
- Farr DF, 1992. Species of *Septoria* on the Fabaceae, subfamily Faboidae, tribe

- Genistae. *Sydowia* **44**: 13–31.
- Farr DF, Rossman AY. Fungal Databases, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. Acessado em 5 de janeiro de 2017, de <http://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>.
- Glass NL, Donaldson GC, 1995. Development of primer sets designed for use with the PCR to amplify conserved genes from filamentous Ascomycetes. *Applied and Environmental Microbiology* **61**: 1323–1330.
- Guerber JC, Correll JC, 2001. Characterization of *Glomerella acutata*, the teleomorph of *Colletotrichum acutatum*. *Mycologia* **93**: 216–229.
- Gruyter J, Woudenberg JHC, Aveskamp MM, Verkley GJM, Groenewald JZ, Crous PW, 2010. Systematic reappraisal of species in *Phoma* section *Paraphoma*, *Pyrenochaeta* and *Pleurophoma*. *Mycologia* **102**: 1066–1081.
- Halleen F, Schroers HJ, Groenewald JZ, et al., 2004. Novel species of *Cylindrocarpon* (*Neonectria*) and *Campylocarpon* gen. nov. associated with black foot disease of grapevines (*Vitis* spp.). *Studies in Mycology* **50**: 431–455.
- Hartman GL, Manandhar JB, Sinclair, JB, 1986. Incidence of *Colletotrichum* spp. on soybeans and weeds in Illinois and pathogenicity of *Colletotrichum truncatum*. *Plant Disease*. **70**: 780–782.
- Hennings P, 1899. Neue von E. Ule in Brasilien gesammelte Ustilagineen und Uredineen. *Hedwigia Beiblätter*. **38**: 65–71.
- Hernandez JR, Cline ET 2010. *Goplana dioscoreae-alatae* nom. nov. and other Uredinales on Dioscoreaceae: nomenclature and taxonomy. *Mycotaxon* **111**: 263–268.
- Hnen JF, Figueiredo MB, Carvalho AA, Hennen PG, 2005. Catalogue of plant rust fungi (*Uredinales*) of Brazil. Retrieved 10 february 2010 from <http://www.jbrj.gov.br>.
- Ishiba C, Yokoyama T, Tani T, 1982. Leaf spot disease of stevia caused by *Septoria steviae* (in Japanese). *Annals of the Phytopathological Society of Japan* **48**: 34–43.
- Guatimosim E, Schwartsburd PB, Barreto RW, Crous PW, 2016. Novel fungi from an ancient niche: cercosporoid and related sexual morphs on ferns. *Persoonia* **37**: 106–141.

- Jackson HS, 1932. The rusts of South America based on the Holway Collections - VI. *Mycologia* **24**(1): 62–186.
- Kamalakaran A, Valluvaparidasan V, Chitra K, Rajeswari E, Salaheddin K, Ladhakshmi D, Chandrasekaran A, 2007. First report of root rot of stevia caused by *Sclerotium rolfsii* in India. *Plant Pathology* **56**: 350.
- Koehler A, Shew H, 2014. First report of stem rot of stevia caused by *Sclerotinia sclerotiorum* in North Carolina. *Plant Disease* **98**(10): 1433.
- Kolmer JA, Ordonez ME, Groth JV, 2009. The Rust fungi. In: *Encyclopedia of Life Sciences (ELS)*. Chichester: John Wiley & Sons Press. 8p.
- Lazarotto M, Maciel CG, Finger G, Muniz MFB, 2014. Mycelia growth and sporulation of *Fusarium chlamydosporum* species complex under different culture conditions. *Revista de Ciências Agrárias* **57**: 35–40.
- Lee S, Groenewald JZ, Crous PW, 2004. Phylogenetic reassessment of the coelomycete genus *Harknessia* and its teleomorph *Wuestneia* (Diaporthales), and the introduction of *Apotharknessia* gen. nov. *Studies in Mycology* **50**: 235–252.
- Lemus-Mondaca R, Vega-Gálveza A, Zura-Bravo L, Ah-Hend K. 2012. *Stevia rebaudiana* Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. *Food Chemistry* **132**: 1121–1132.
- Leslie JF, Summerell BA, 2006. *Fusarium* laboratory manual ISBN-13: 978-0-8138-1919-8
- Lima Filho O, Valois ACC, Lucas ZM, 2004. *Sistemas de Produção 5* (Estévia). EMBRAPA-Stevia farma Industrial S/A, Brasil.
- Lima MRF, Souza LJ, Santos AF, Andrade MCC, Sant'Ana AEG, Genet JP, Marquez B, Neuville L, Moreau N, 2006. Anti-bacterial activity of some Brazilian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology* **105**: 137–147.
- Macedo DM, Pereira OL, Wheeler GS, Barreto RW. 2013. *Corynespora cassiicola* f. sp. *schinii*, a potential biocontrol agent for the weed *Schinus terebinthifolius* in the United States. *Plant Disease* **97**: 496–500.
- Mchau GRA, Crous PW, Philips AJL, 1998. Molecular characterization of some *Elsinoë* isolates from leguminous hosts. *Plant Pathology* **47**: 773–779.
- MEGA6: Molecular evolutionary genetics analysis Version 6.0. *Molecular Biology and Evolution* **30**: 2725–2729.

- Mendes MAS, Urben AF, 2017. Fungos relatados em plantas no Brasil, Laboratório de Quarentena Vegetal. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Acessado 06 de janeiro de 2017 de: <http://http://pragawall.cenargen.embrapa.br/aiqweb/michtml/fichahp.asp?id=703>.
- Miles AK, Tan YP, Shivas RG, et al., 2015. Novel pathotypes of *Elsinoë australis* associated with *Citrus australasica* and *Simmondsia chinensis* in Australia. *Tropical Plant Pathology* **40**: 26–34.
- Miller MA, Pfeiffer W, Schwartz T, 2010. Creating the CIPRES Science Gateway for inference of large phylogenetic trees. In: Proceedings of the Gateway Computing Environments Workshop (GCE). New Orleans, LA, USA, 8 pp. Online publication. doi:10.1109/GCE.2010.5676129.
- Nguanhom J, Cheewangkonn R, Groenewald JZ, Braun UWE, Anun C, Crous PW, 2015. Taxonomy and phylogeny of *Cercospora* spp. from Northern Thailand. *Phytotaxa* **233**(1): 027–048.
- O'Donnell K, Ward TJ, Robert VARG, Crous PW, Geiser DM, Kang S, 2015. DNA sequence-based identification of *Fusarium*: Current status and future directions. *Phytoparasitica* **43**: 583–595.
- Oliveira RR, Severino JJ, Ueda M, Aguiar BM, Verzignassi JR, Vida JB, Tessmann JB, 2003. *Sclerotium rolfsii* wilt on stevia in Northern Paraná State, Brazil. *Fitopatologia Brasileira* **28**(suplemento): 228.
- Orrego FAL, 2001. Levantamiento de enfermedades y plagas en Ka'a he'e *Stevia rebaudiana* (Bertoni). *Revista de Ciencia y Tecnología* **1**:3, ISSN 0329–8922, 1851–7587.
- Pascoe I, Crous PW, Groenewald JZ, 2007. *Sphaceloma banksiicola*. Fungal Planet description sheet no. 14. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands.
- Pereira JM, Barreto, RW, Ellison C, Maffia LA, 2003. *Corynespora cassiicola* f. sp. *lantanae*: a potential biocontrol agent for *Lantana Camara* from Brazil. *Biol Control* **26**: 21–31.
- Phillips AJL, Alves A, Pennycook SR, et al., 2008. Resolving the phylogenetic and taxonomic status of dark-spored teleomorph genera in the Botryosphaeriaceae. *Persoonia* **21**: 29–55.

- Posada D, Buckley TR, 2004. Model selection and model averaging in phylogenetics: advantages of Akaike Information Criterion and Bayesian approaches over likelihood ratio tests. *Systematic Biology* **53**: 793–808.
- Pop A, Muste S, Paucean A, Muresan C, Salanta LC, Man S, 2015. Comprehensive review on stevia (*Stevia rebaudiana*) in terms of food applications and functionality. *Hop and Medicinal Plants*, Year XXIII, N° 1-2 ISSN 2360 – 0179.
- Prakash I, DuBois GE, Clos JF, Wilkens KL, Fosdick LE, 2008. Development of rebiana, a natural, non-caloric sweetener. *Food and Chemical Toxicology* **46**: S75–S82.
- Quaedvlieg W, Verkley GJM, Shin HD, Barreto RW, Alfenas AC, Swart WJ, Groenewald JZ, Crous PW, 2013. Sizing up *Septoria*. *Studies in Mycology* **75**: 307–390.
- Rambaut A (2009). FigTree 1.2.2. <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/>. Accessed 15 January 2016.
- Rannala B, Yang Z, 1996. Probability distribution of molecular evolutionary trees: a new method of phylogenetic inference. *Journal of Molecular Evolution* **43**: 304–311.
- Rayner RW, 1970. A mycological colour chart. Commonwealth mycological institute and British mycological. Society, Kew.
- Réblová M, Mostert L, Gams W, et al., 2004. New genera in the Calosphaeriales: *Togniniella* and its anamorph *Phaeocrella*, and *Calosphaeriophora* as anamorph of *Calosphaeria*. *Studies in Mycology* **50**: 533–550.
- Reeleder R, 1999. *Septoria* Leaf Spot of *Stevia rebaudiana* in Canada and methods for screening for resistance. *Journal of Phytopathology* **147**: 605–613.
- Reeder R, Kelly PL, Hill AA St, et al., 2009. Superelongation disease, caused by *Elsinoë brasiliensis*, confirmed on cassava in Trinidad and Tobago. *Plant Pathology* **58**: 800.
- Ronquist FM, Teslenko P, van der Mark DL, Ayres A, Darling S, Höhna B, Larget L, Liu MA, Huelsenbeck JP, 2012. MrBayes 3.2: Efficient bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. *Systematic Biology*.
- Rosado EL, Monteiro JBR, 2001. Obesidade e a substituição de macronutrientes da dieta. *Revista de Nutrição* v.14 n°2, ISSN 1678-9865.

- Russomanno OMR, Kruppa, 2010. Doenças fúngicas das plantas medicinais, aromáticas e condimentares – parte aérea. *Biológico*, São Paulo **72**: 31–37.
- Ravussin E, Swinburn BA, 1992. Pathophysiology of obesity. *Lancet*, London, v.15, **340**: 404–408.
- Shivas RG, Young AJ, Braun U, 2009. *Zasmidium macluricola*. Fungal Planet 39. *Persoonia* **23**: 190–191.
- Shuttlew LA, Scarlett K, Entwistle P, Daniel R, 2016. *Elsinoë eelemani*. FungalPlanet description sheets. *Persoonia* **37**: 236–237.
- Simmons EG, 2007. *Alternaria*: an Identification Manual. CBS Biodiversity.CBS.Fungal Biodiversity Centre.Series **6**: 350.
- Soejarto D D, Kinghorn AD, Farnsworth NR, 1982. Potential sweetening agents of plant origin. III. Organoleptic evaluation of stevia leaf herbarium samples for sweetness. *Journal of Natural Products* **45**: 590–599.
- Soejarto D D, Compadre CM, Medon PJ, Kamath SK, Kinghorn AD, 1983. Potential sweetening agents of plant origin. II. Field search for sweet-tasting *Stevia* species. *Economic Botany* **37**: 71–79.
- Soejarto D, 2002. Botany of *Stevia* and *Stevia rebaudiana*. In A. Kinghorn (Ed.), *Stevia*: The genus *Stevia* London, Taylor and Francis. pp. 18–39.
- Sutton BC, 1980. The *Coelomycetes*. Fungi imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stromata. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England.
- Swart L, Crous PW, Kang JC, et al, 2001. Differentiation of species of *Elsinoë* associated with scab disease of Proteaceae based on morphology, symptomatology, and ITS sequence phylogeny. *Mycologia* **93**: 366–379.
- Sutton BC, Pascoe IG, 1987. *Septoria* species on Acacia. Transactions of the British Mycological Society **89**: 521–532.
- Tamura K, Stecher G, Peterson D, Filipski A, Kumar A, 2013. MEGA6: Molecular evolutionary genetics analysis Version 6.0. *Molecular Biology and Evolution* **30**: 2725–2729.
- Urban AF, Matos JKAMendes MAS, 1987. Fungi associated to leaf spots in plants of medicinal use, in the Distrito Federal area, Brazil. *Fitopatologia Brasileira*. **12**(4): 390.
- Uppal BN, Patel MK, Kamat MN, 1938. *Alternaria* blight of cumin. *Indian Journal of Agricultural Sciences* **8**: 49–62.

- Verkley GJM, Crous PW, Groenewald JZ, et al., 2004a. *Mycosphaerella punctiformis* revisited: morphology, phylogeny, and epitypification of the type species of the genus *Mycosphaerella* (Dothideales, Ascomycota). *Mycological Research* **108**: 1271–1282.
- Verkley GJM, Starink-Willemse M, Van Iperen A, et al., 2004b. Phylogenetic analyses of *Septoria* species based on the ITS and LSU-D2 regions of nuclear ribosomal DNA. *Mycologia* **96**: 558–571.
- Verkley GJM, Quaadvlieg W, Shin HD, Crous PW, 2013. A new approach to species delimitation in *Septoria*. *Studies in Mycology* **75**: 213–305.
- Xu Z, Harrington TC, Gleason ML, Batzer JC. 2010. Phylogenetic placement of plant pathogenic *Sclerotium* species among teleomorph genera. *Mycologia* **102**(2): 337–346.
- Woudenberg JHCM, Seid F, Groenewald JZ, Binder M and Crous PW, 2013. *Alternaria* redefined. *Studies in Mycology* **75**: 171–212.
- Woudenberg JHCM, Seid F, Groenewald JZ, Vries M, Stielow JB, Thomma BPHJ and Crous PW, 2015. *Alternaria* section *Alternaria*: Species, formae speciales or pathotypes? *Studies in Mycology* **82**: 1–21.
- White TJ, Bruns T, Lee S, Taylor J, 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis MA, Gelfand DH, Sninsky JJ, White TJ (Eds.) *PCR Protocols: A guide to Methods and Applications*. San Diego, CA, USA. Academic Press. pp. 315–322.

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

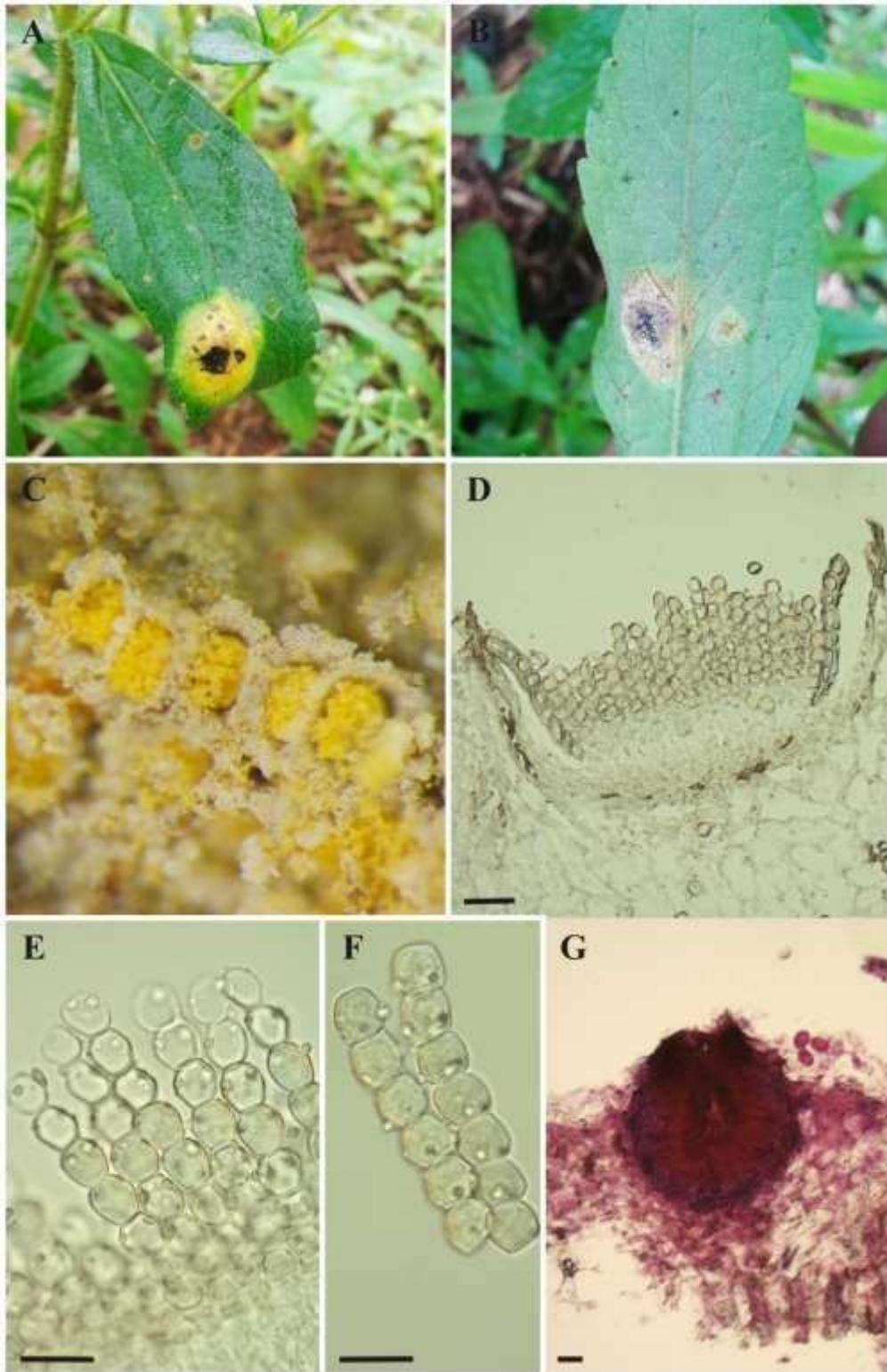


Fig. 1. *Aecidium minimum* em *Stevia rebaudiana*. (A–B). Deformações nas folhas infectadas na face adaxial e abaxial, respectivamente. (C–D). Écios. (E–F). Cadeias de eciósporos. (G). Espermogônio. Barras = 20  $\mu\text{m}$ .

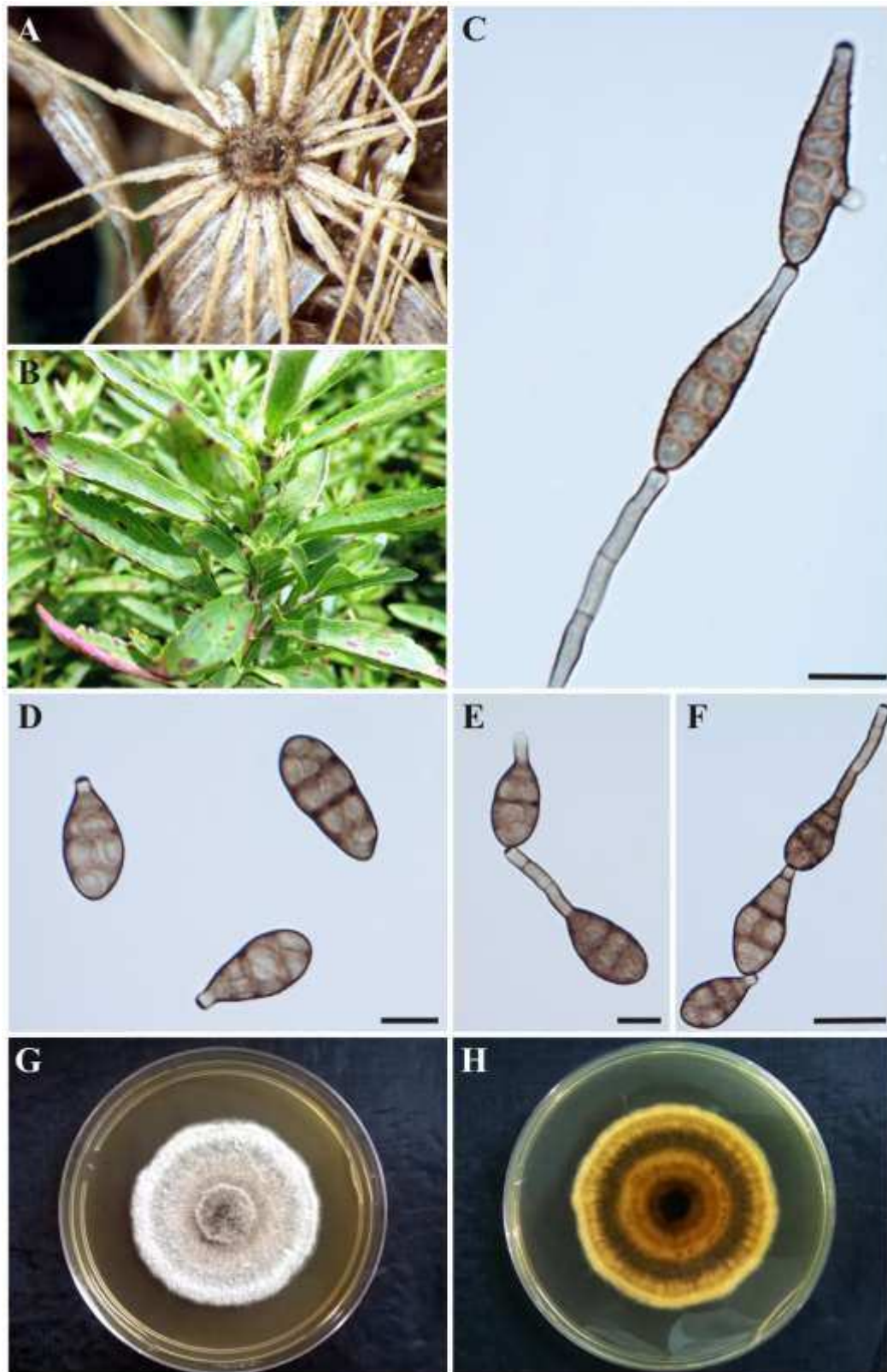


Fig. 2. *Alternaria burnsii* em *Stevia rebaudiana*. (A). Inflorescência com sintoma. (B). Folhas com necroses. (C). Cadeia de conídios aderidos ao conidióforo. (D–F). Conídios. (G–H). Colônia em BDA. Barras = 20 $\mu$ m.

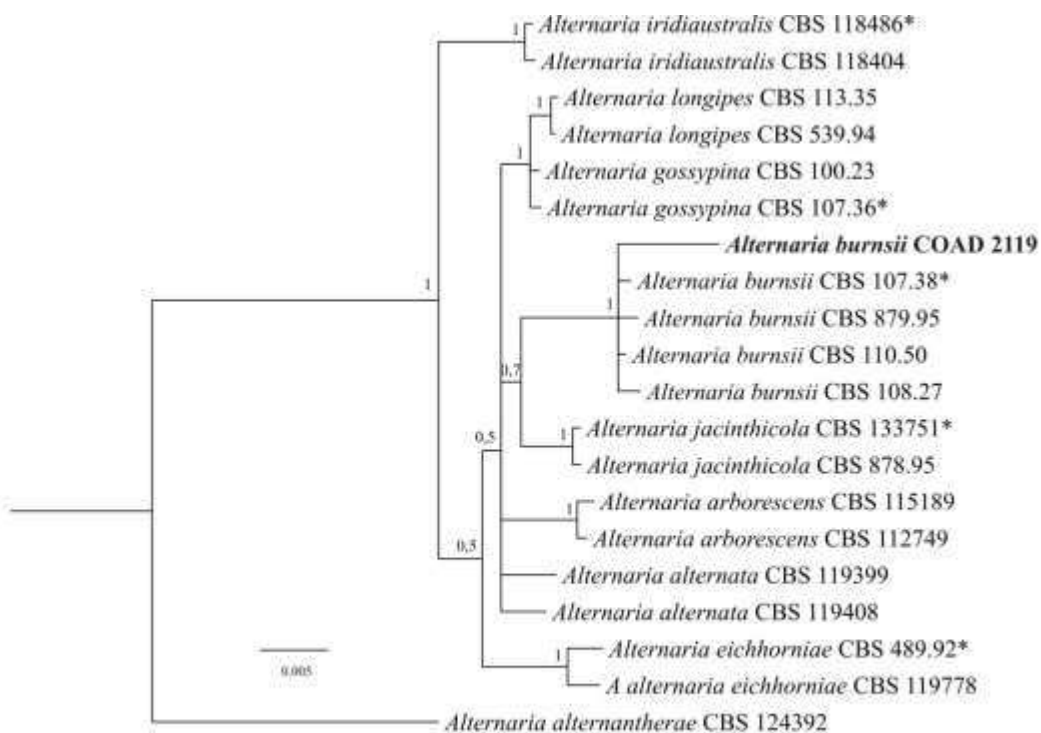


Fig. 3. Árvore filogenética multilocus de *Alternaria* resultante de uma análise Bayesiana baseada em sequências ITS e RPB2 usando MrBayes v. 3.2.6. O isolado de *Stevia rebaudiana* está em negrito. Espécies tipo estão destacadas com asterisco. As probabilidades posteriores bayesianas estão indicadas nos nós. A árvore foi enraizada com *Alternaria alternantherae*.

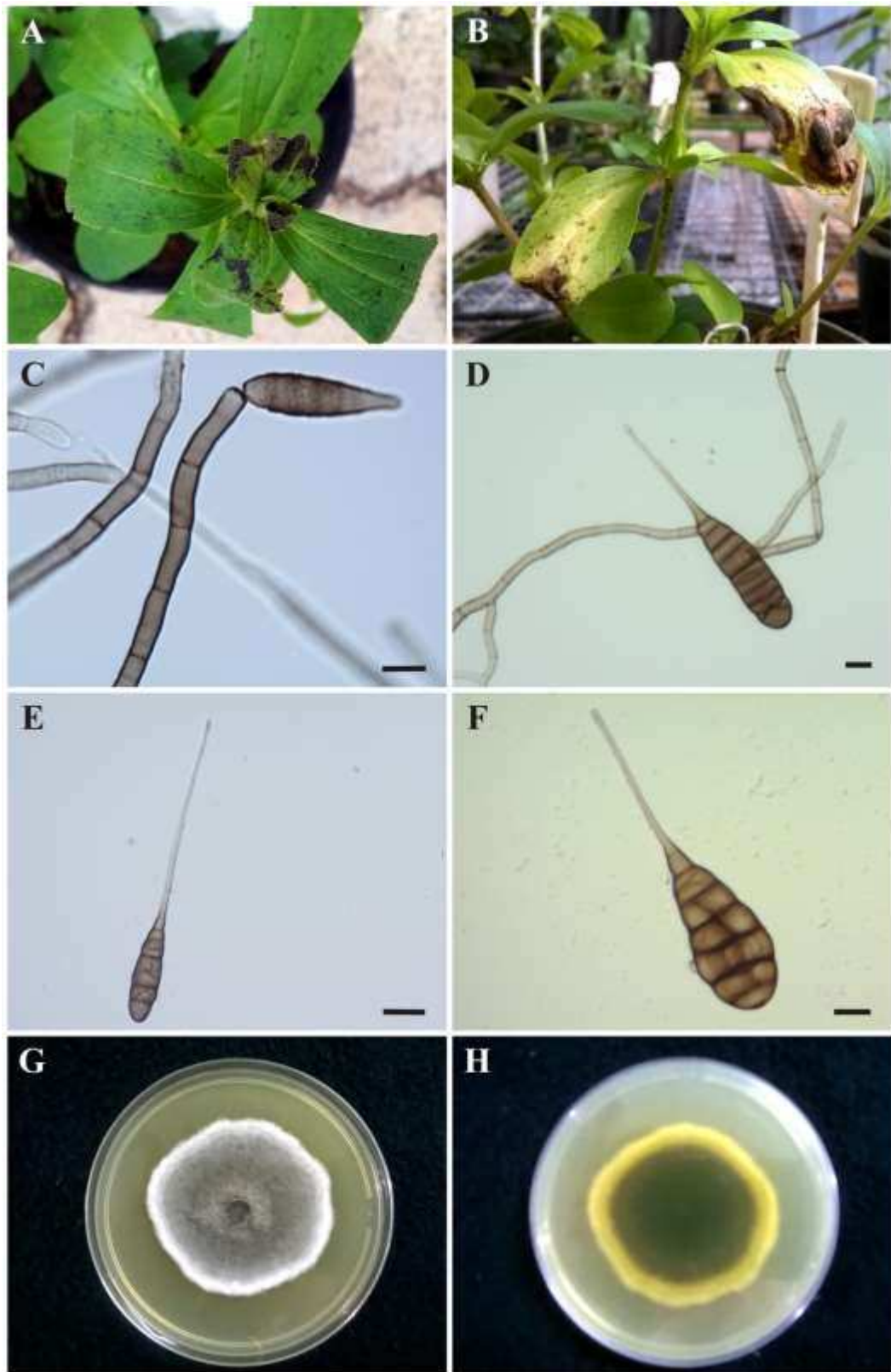


Fig. 4. *Alternaria novae-guineensis* em *Stevia rebaudiana*. (A–B). Folhas com necrose. (B). Conídio aderido ao conidióforo. (C–E). Conídios. (F–G). Colônia em BDA. Barras =20  $\mu$ m.

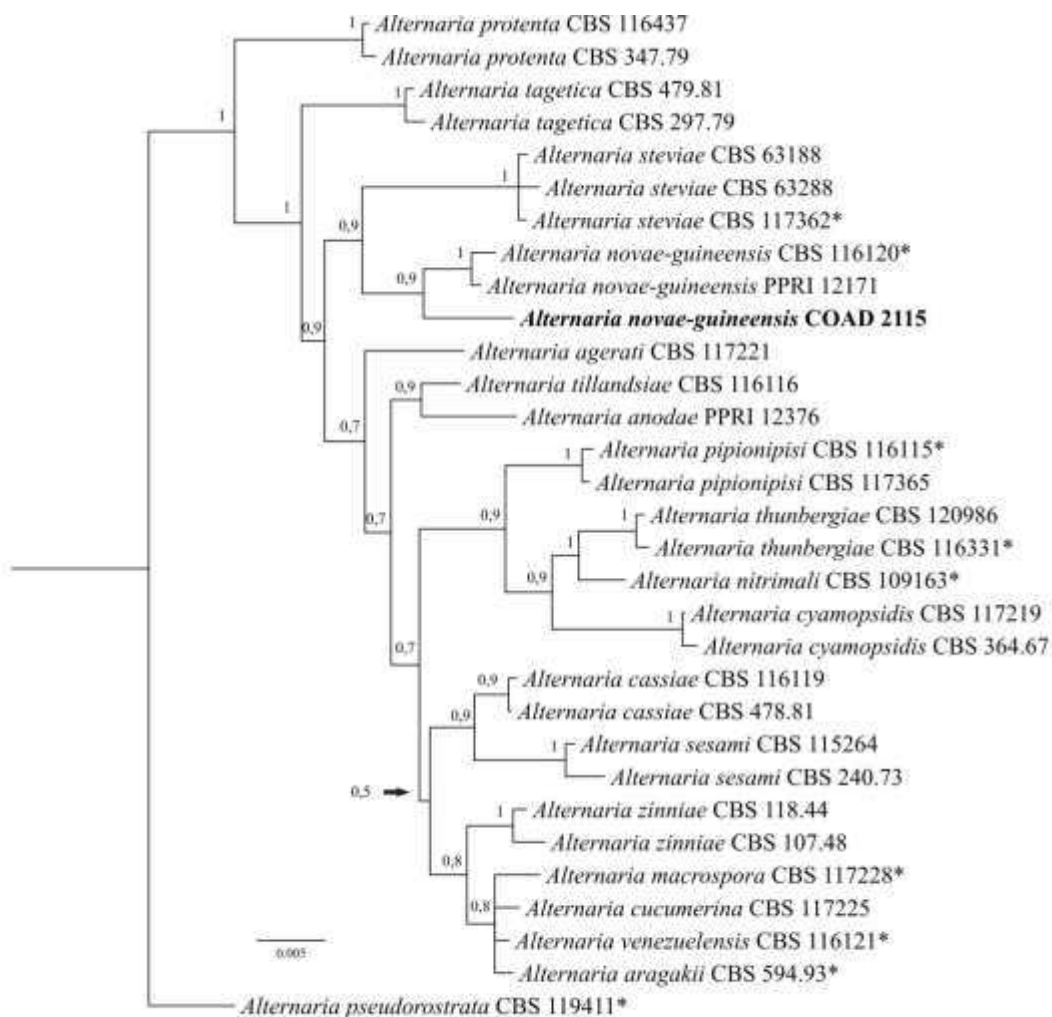


Fig. 5. Árvore filogenética multilocus de *Alternaria* resultante de uma análise Bayesiana baseada em sequências ITS e RPB2 usando MrBayes v. 3.2.6. O isolado de *Stevia rebaudiana* está em negrito. Espécies tipo estão destacadas com asterisco. As probabilidades posteriores bayesianas estão indicadas nos nós. A árvore foi enraizada com *Alternaria pseudorostrata*.

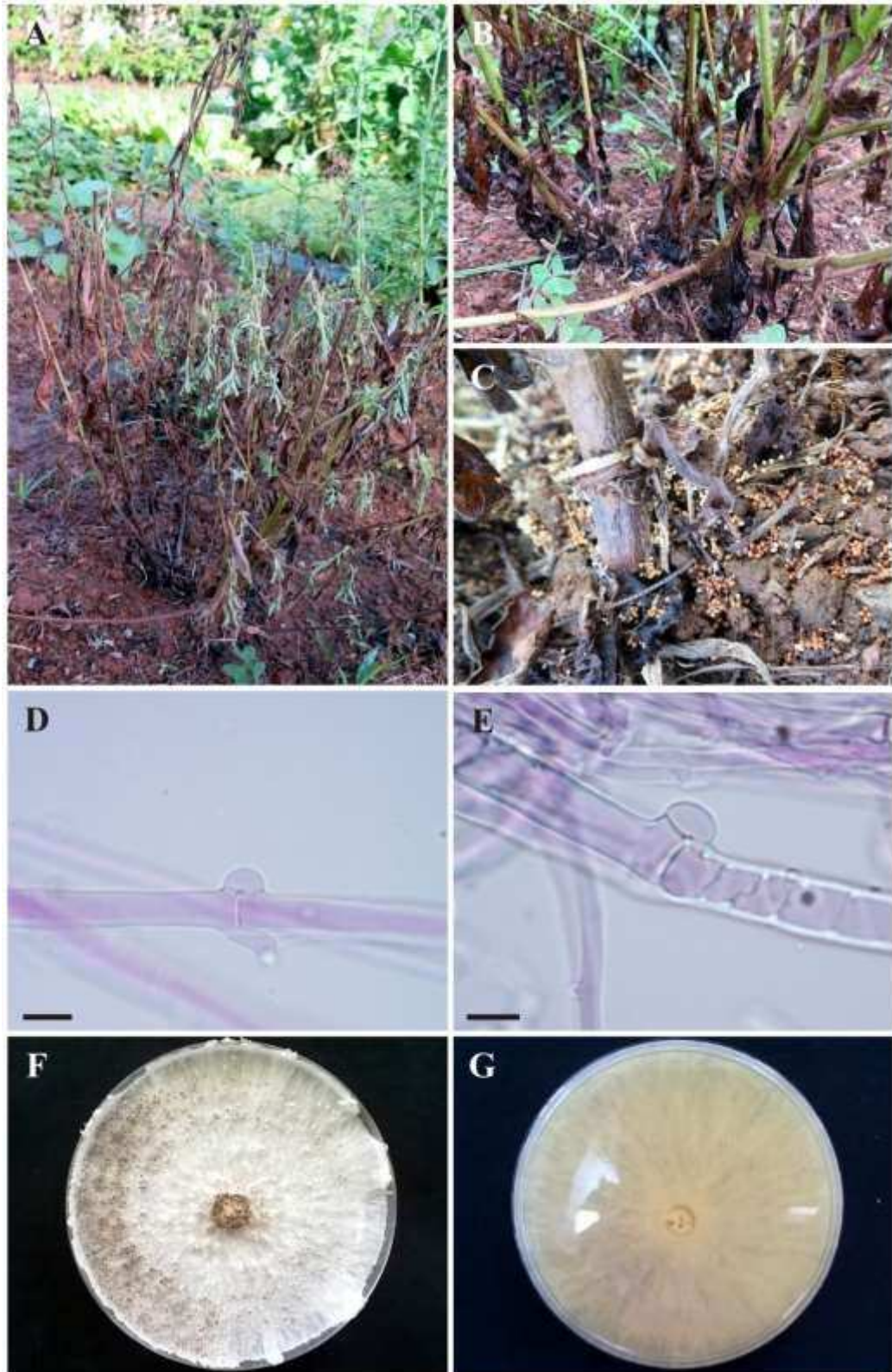


Fig. 6. *Athelia rolfsii* em *Stevia rebaudiana*. (A–B). Planta com necrose. (C). Escleródios. (D–E). Micélio apresentando grampo de conexão corado com lactofucsina. (F–G). Colônia em BDA. Barra = 10  $\mu$ m.

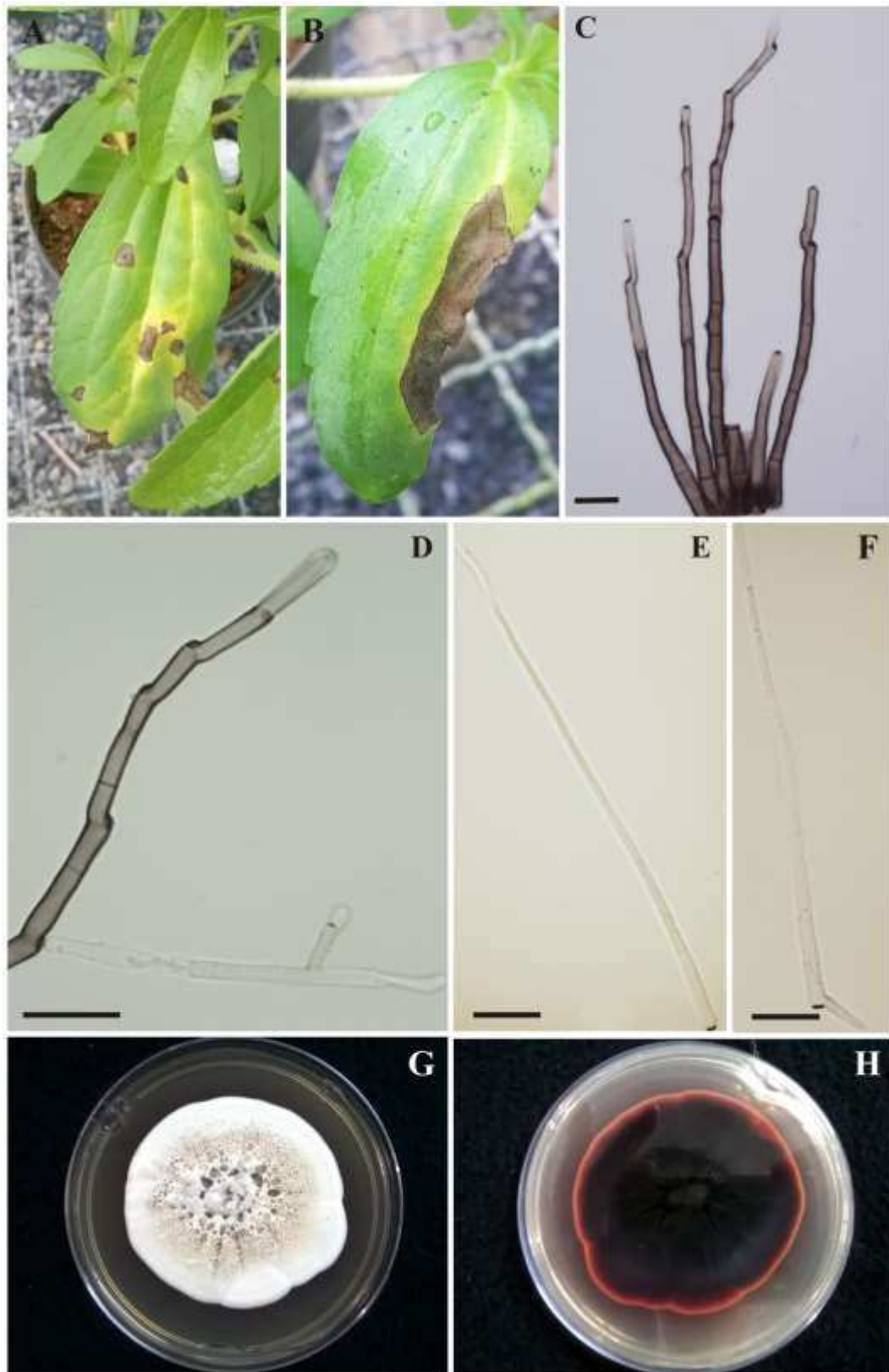


Fig. 7. *Cercospora* sp. em *Stevia rebaudiana*. (A–B). Manchas foliares. (C). Conidióforos. (D). Célula conidiogênica e conídio aderido ao loci. (E–F). Conídios. (G–H). Colônia em BDA. Barras = 20 $\mu$ m.

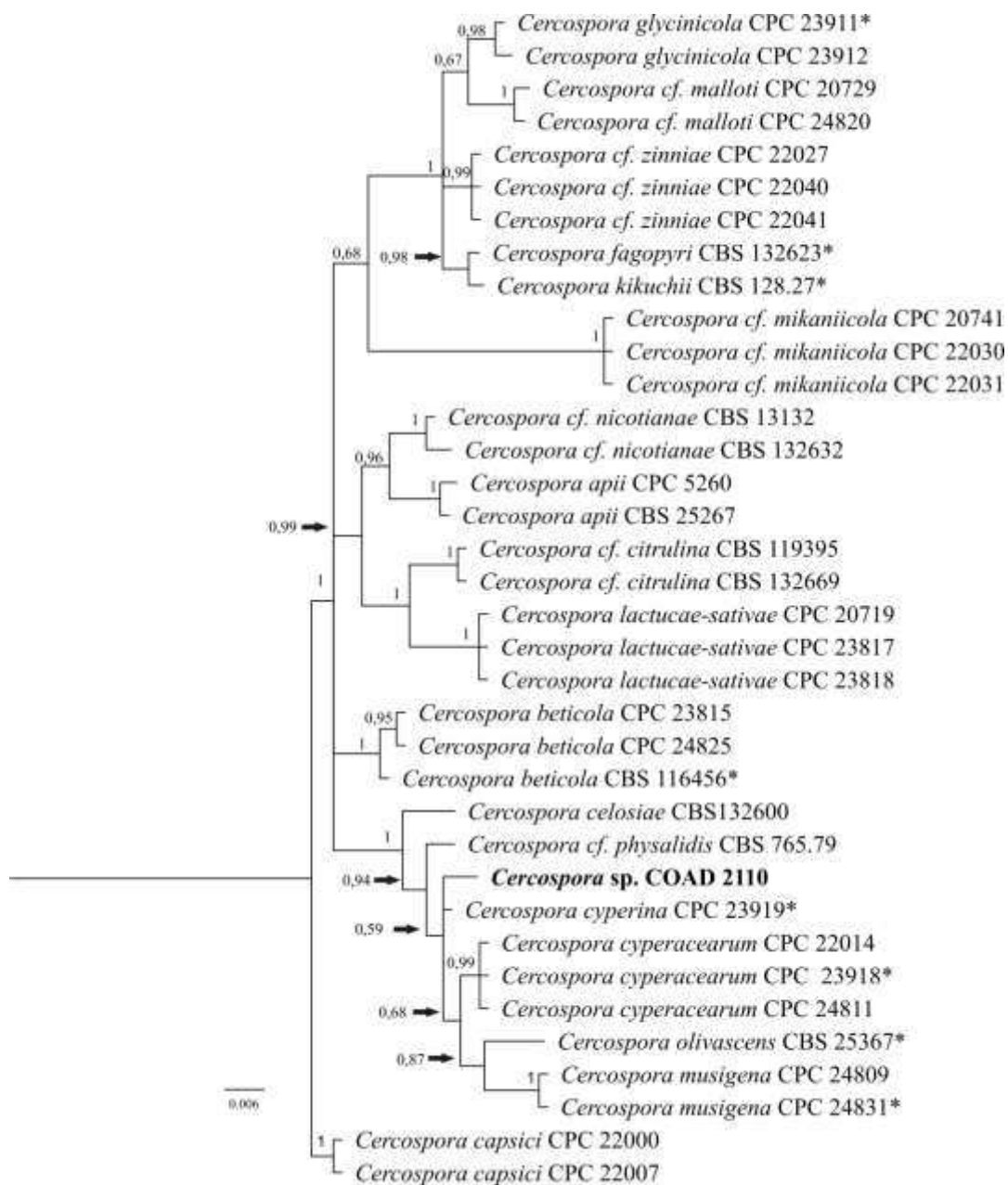


Fig. 8. Árvore filogenética multilocus de *Cercospora* resultante de uma análise Bayesiana baseada em sequências ITS e CAL usando MrBayes v. 3.2.6. O isolado de *Stevia rebaudiana* está em negrito. Espécies tipo estão destacadas com asterisco. As probabilidades posteriores bayesianas estão indicadas nos nós. A árvore foi enraizada com *Cercospora capsici*.

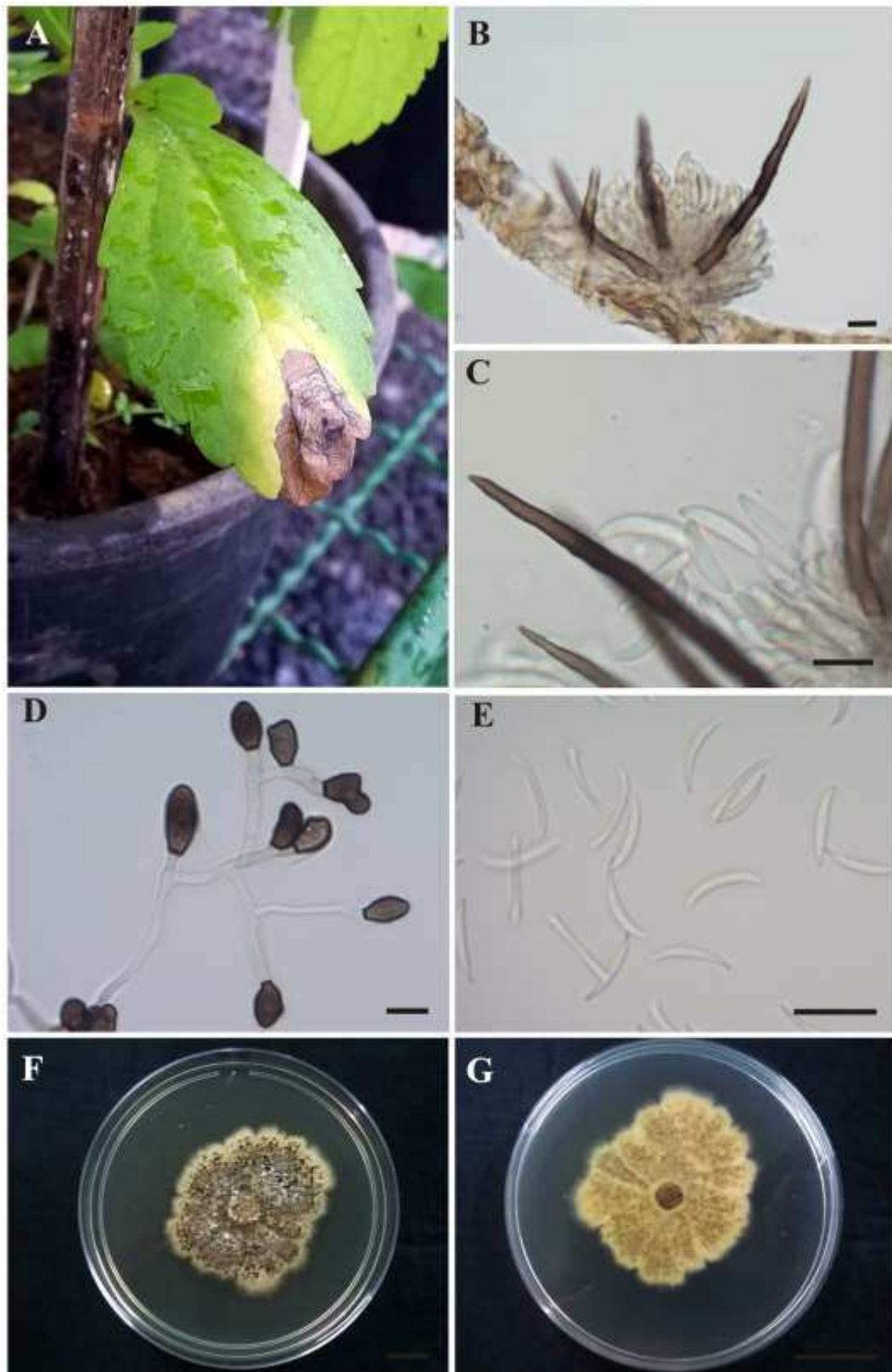


Fig. 9. *Colletotrichum truncatum* em *Stevia rebaudiana*. (A). Lesão em folha. (B). Acérvulo com setas. (C). Conídios aderidos às células conidiogênicas. (D). Apressórios. (E). Conídios. (F–G) Colônia em BCA. Barras = 20  $\mu$ m.

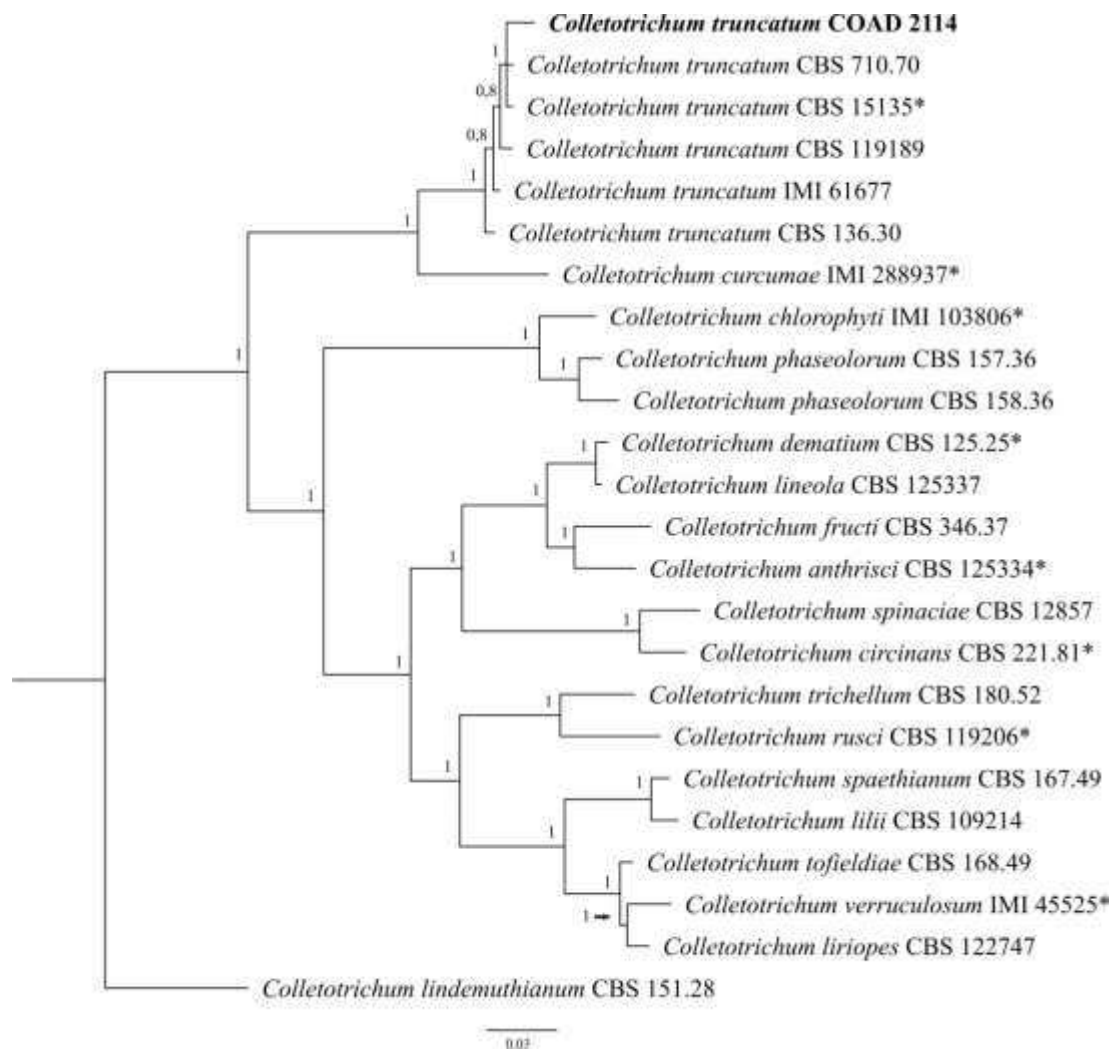


Fig. 10. Árvore filogenética multilocus de espécies de *Colletotrichum* resultante de uma análise Bayesiana baseada em sequências ACT, CHS, GAPDH, ITS e TUB usando MrBayes v. 3.2.6. O isolado de *Stevia rebaudiana* está em negrito. Espécies tipo estão destacadas com asterisco. As probabilidades posteriores bayesianas estão indicadas nos nós. A árvore foi enraizada com *Colletotrichum lindemuthianum*.

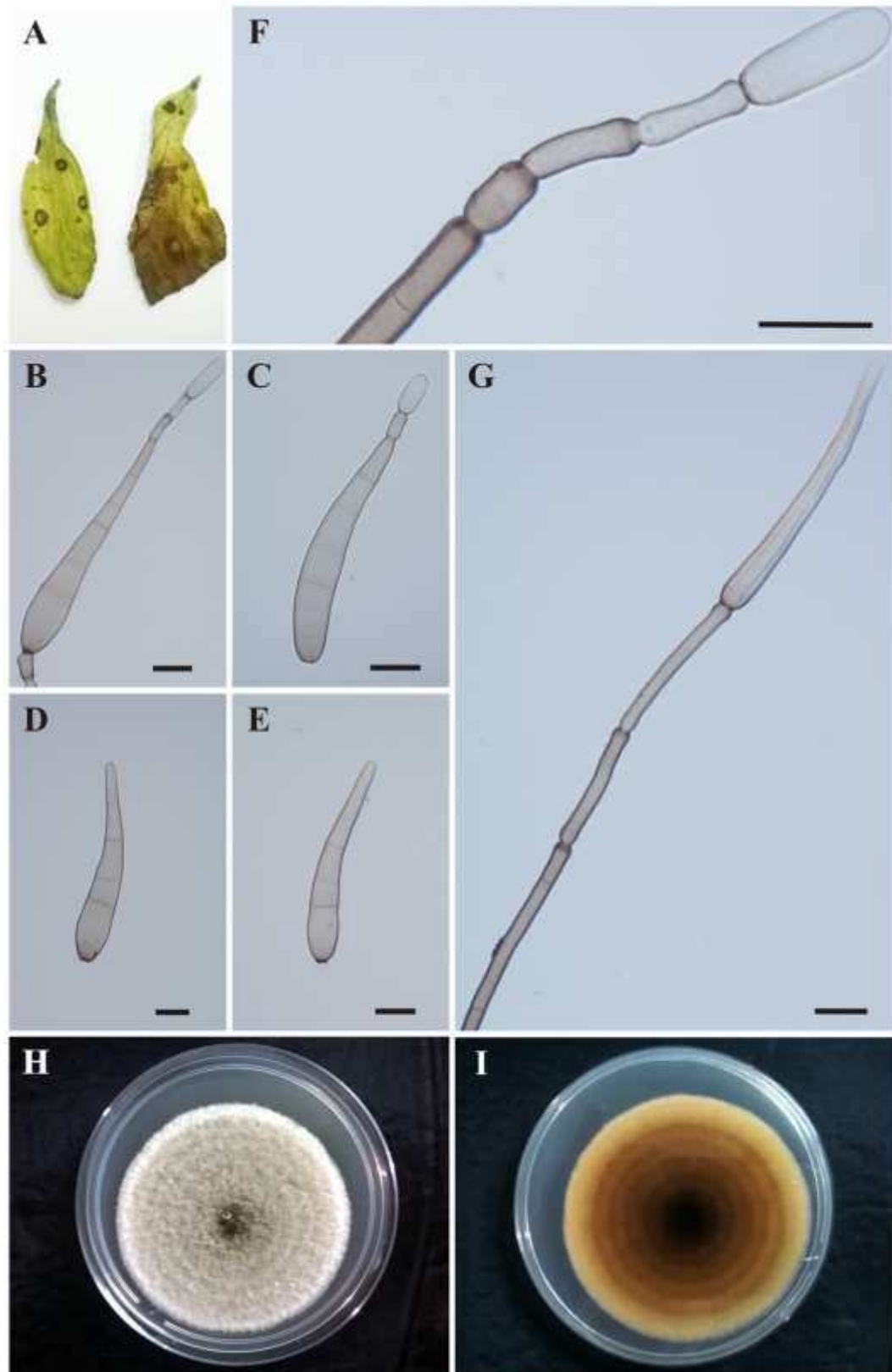


Fig. 11. *Corynespora cassiicola* em *Stevia rebaudiana*. (A). Manchas foliares. (B–E). Conídios. (F–G). Conidióforos contendo conídios aderidos às células conidiogênicas. (H–I). Colônia em BDA. Barras = 20  $\mu\text{m}$ .

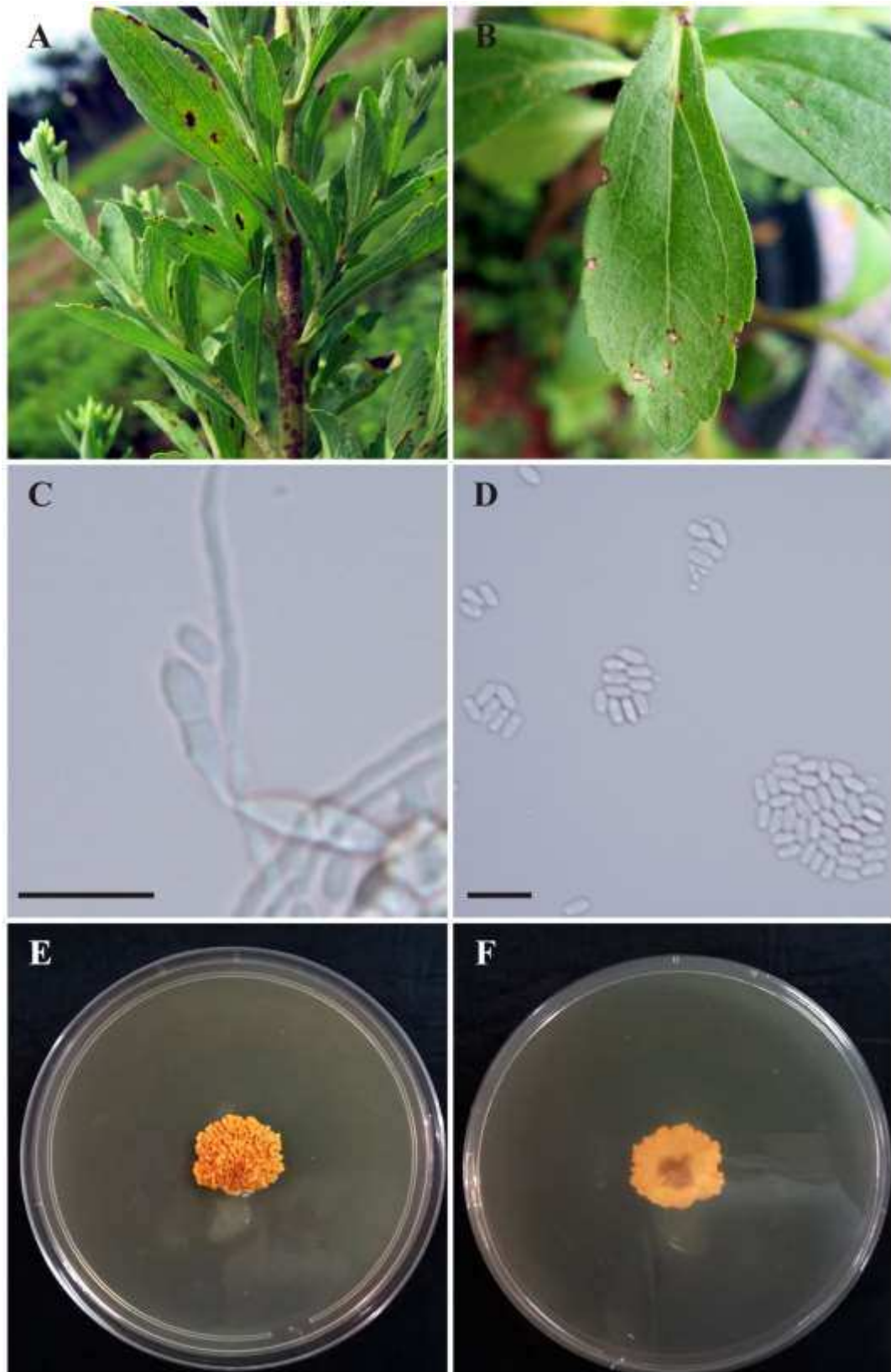


Fig. 12. *Elsinoë* sp. nov. em *Stevia rebaudiana*. (A–B). Verrugose em haste e folhas. (C). Célula conidiogênica. (D) Conídios. (E–F). Colônia em BDA. Barras =10  $\mu$ m.

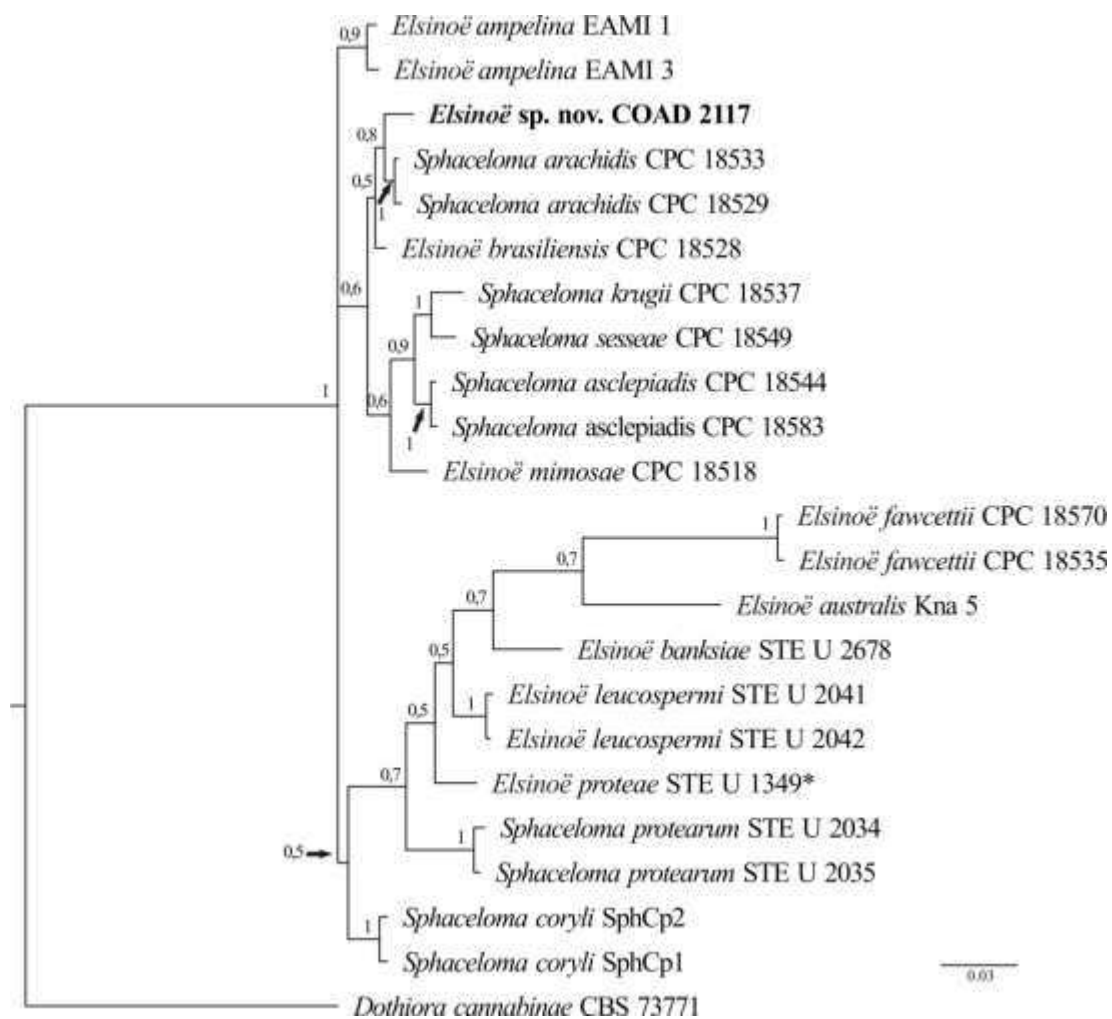


Fig. 13. Árvore filogenética de espécies de *Elsinoë* (*Sphaceloma*) resultante de uma análise Bayesiana baseada em sequências ITS usando MrBayes v. 3.2.6. O isolado de *Stevia rebaudiana* está em negrito. As probabilidades posteriores bayesianas estão indicadas nos nós. A árvore foi enraizada com *Dothiora canabinae*.

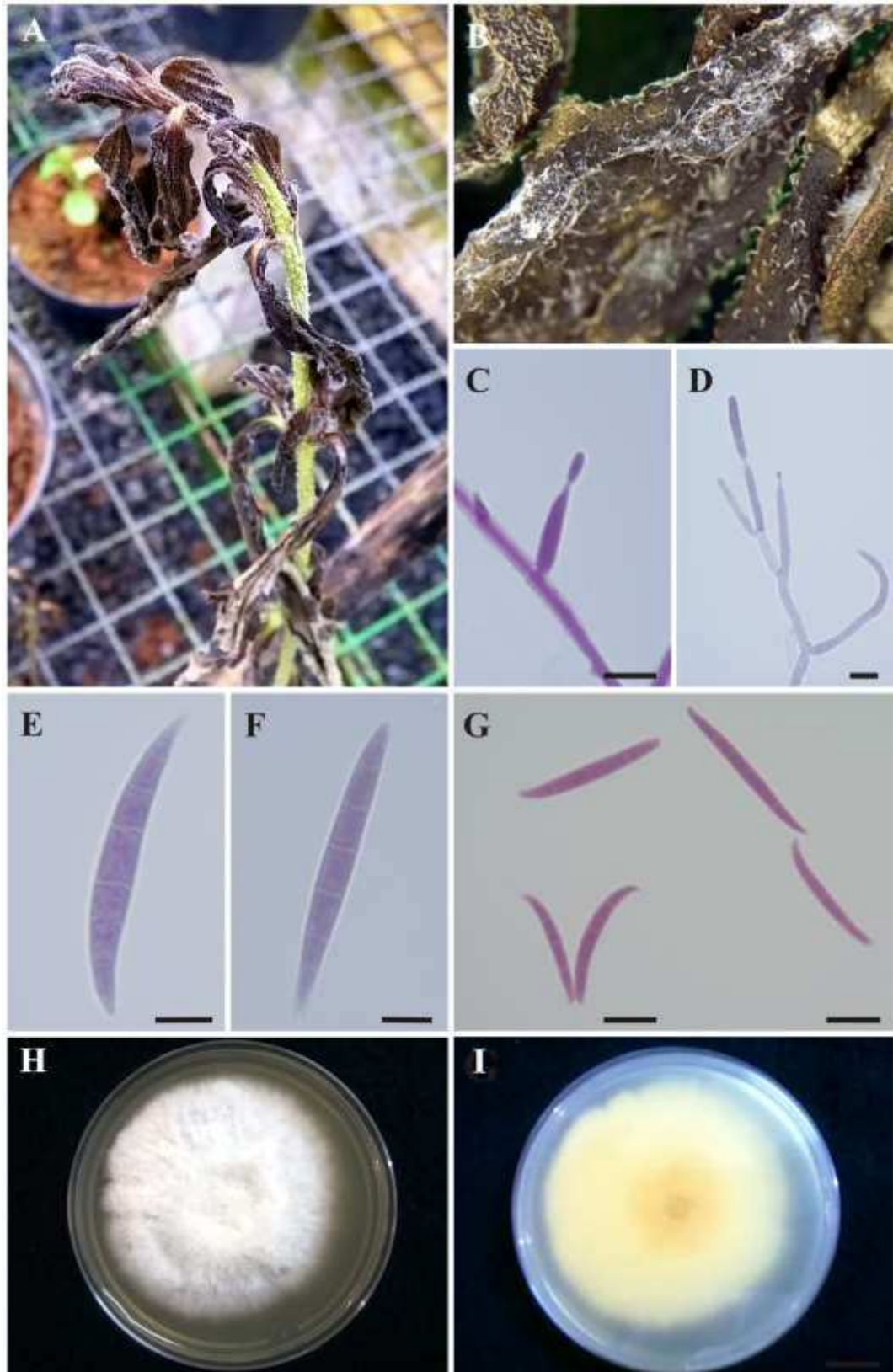


Fig. 14. *Fusarium* sp. em *Stevia rebaudiana*. (A). Planta com murcha. (B). Tecido colonizado. (C–D). Conídios aderidos às células conidiogênicas. (E–G). Conídios. (H–I). Colônia em SNA. Barras = 10  $\mu$ m.

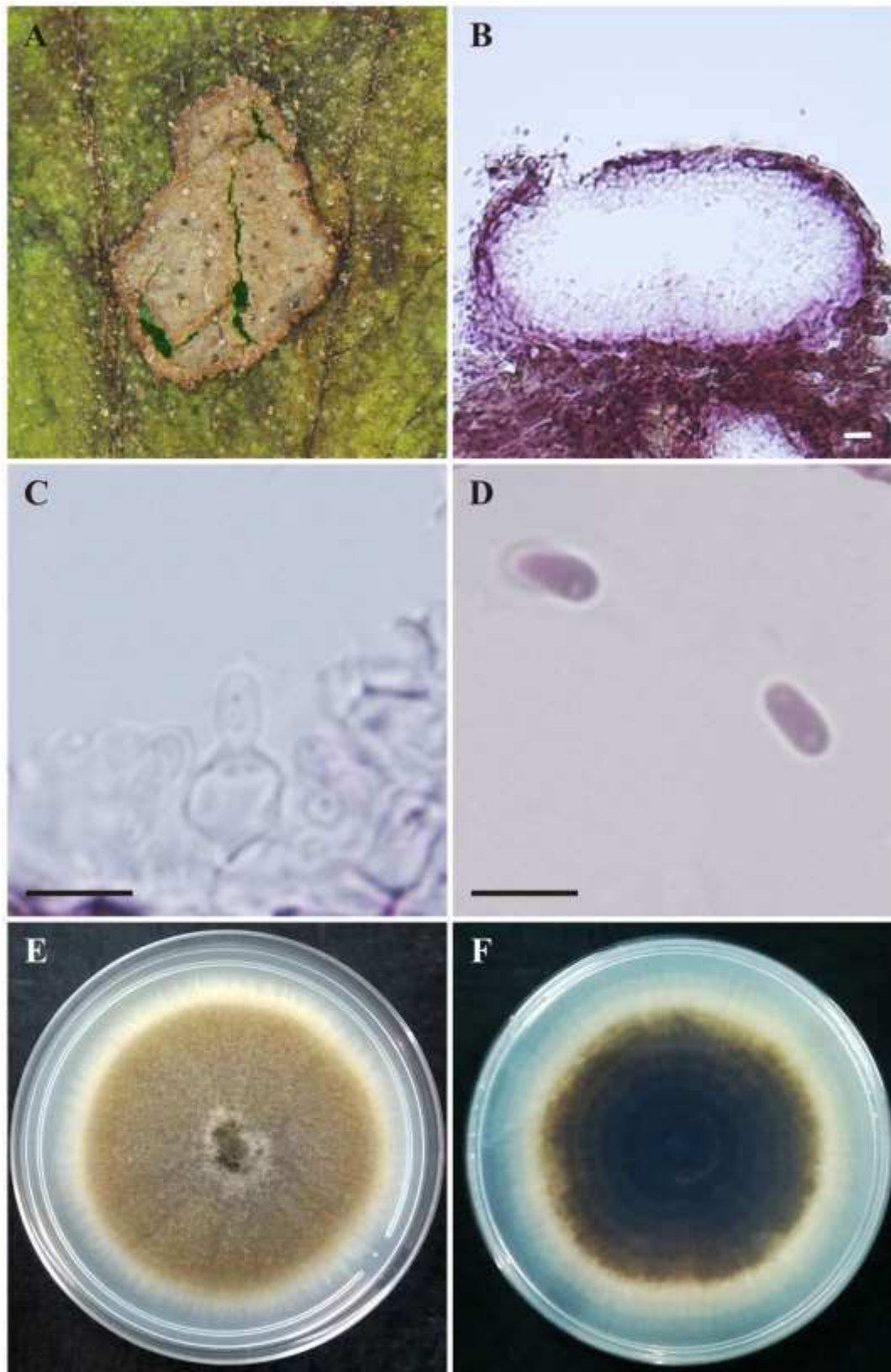


Fig. 15. *Phoma omonivirens* em *Stevia Rebaudiana*. (A). Lesão em folha. (B). Picnídio corado com lactofucsina. (C). Conídio aderido à célula conidiogênica. (D). Conídios corados com lactofucsina. (E-F). Cultura em BDA. Barras = 10 µm.

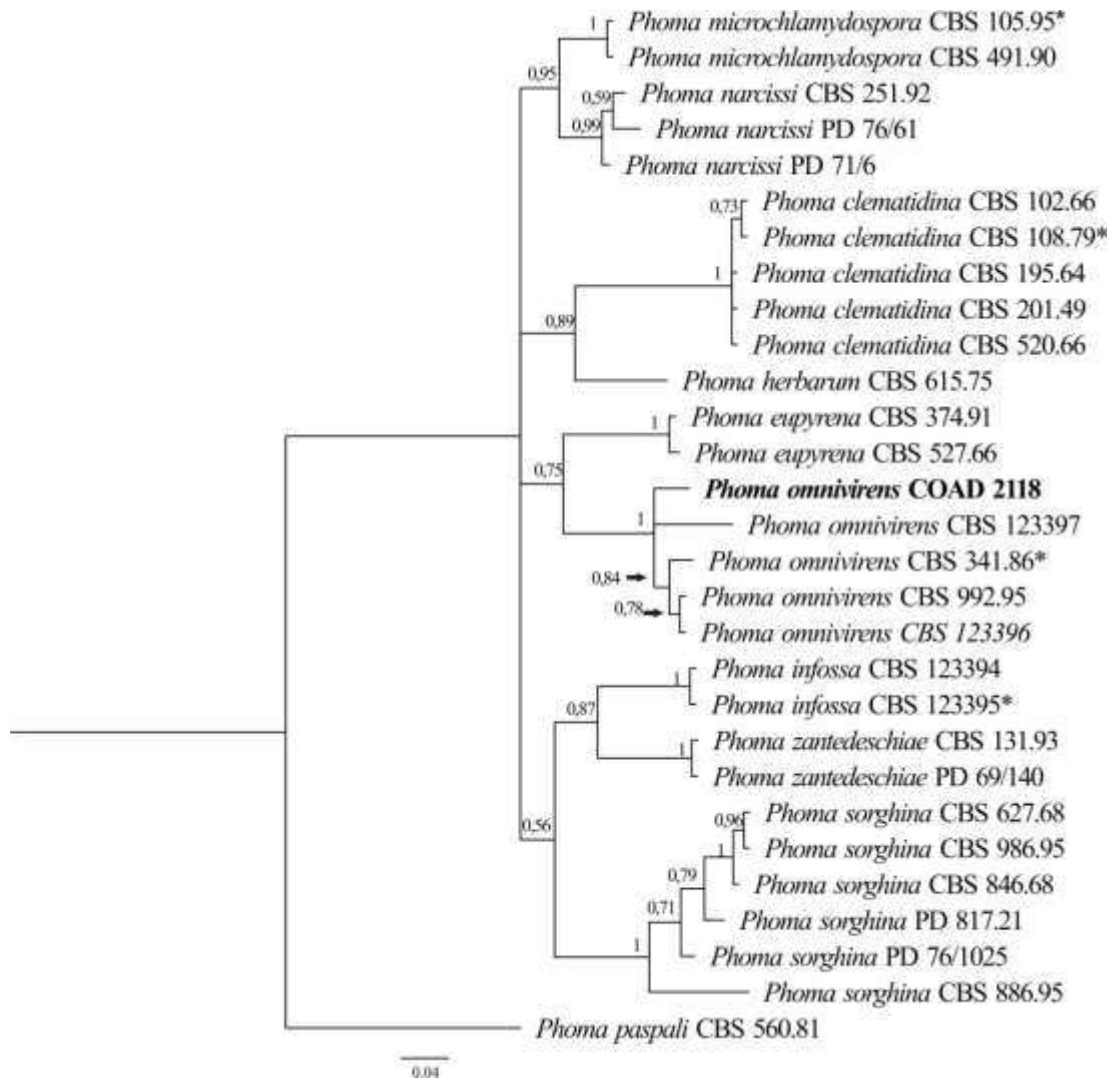


Fig. 16. Árvore filogenética de espécies de *Phoma* resultante de uma análise Bayesiana baseada em sequências TUB usando MrBayes v. 3.2.6. O isolado de *Stevia rebaudiana* está em negrito. Espécies tipo estão destacadas com asterisco. As probabilidades posteriores bayesianas estão indicadas nos nós. A árvore foi enraizada com *Phoma paspali*.

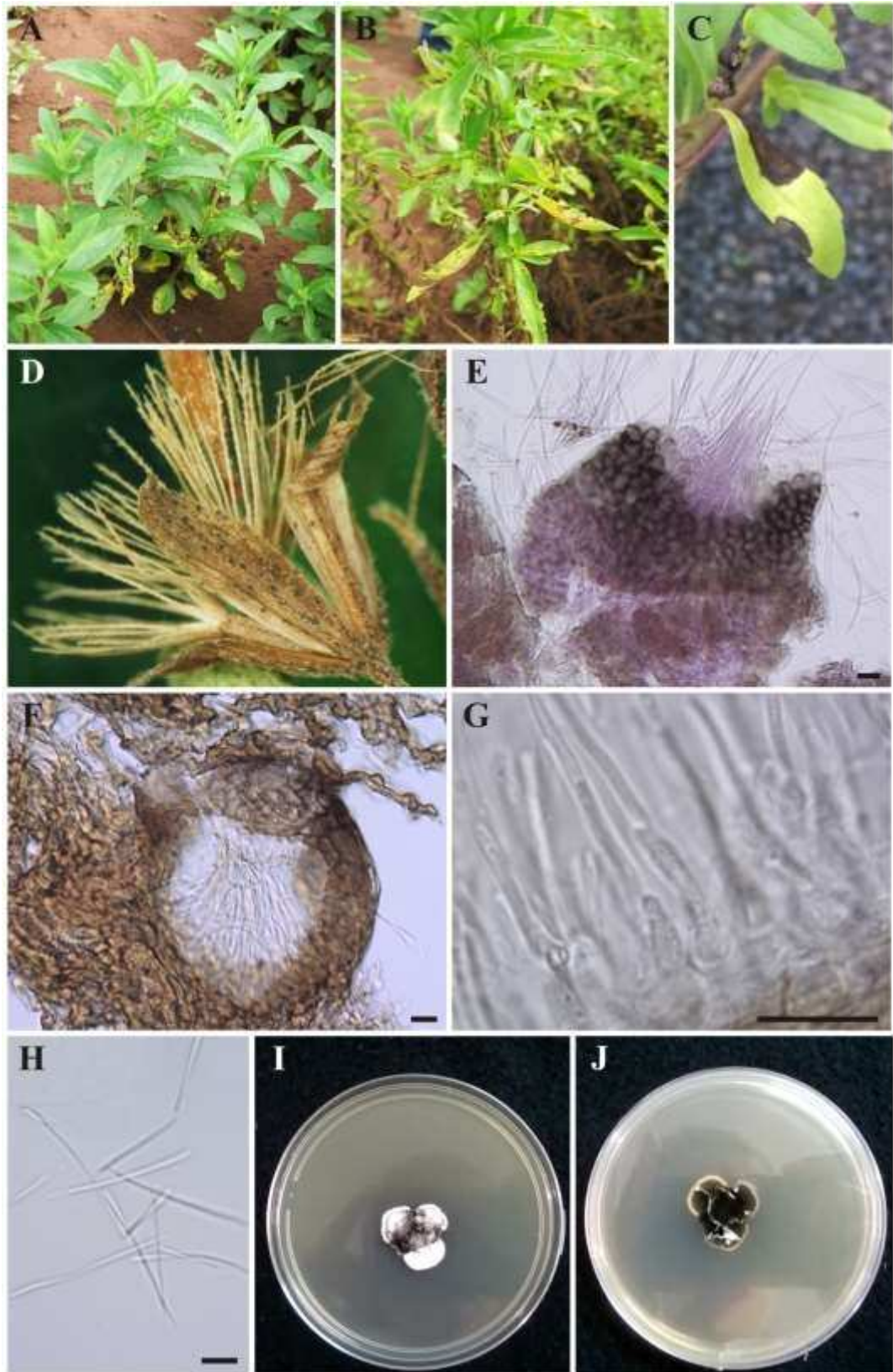


Fig. 17. *Septoria* sp. nov. em *Stevia rebaudiana*. (A–C). Manchas foliares. (D). Picnídios em inflorescência. (E–F). Picnídios. (G). Conídios aderidos às células conidiogênicas. (H). Conídios. (I–J). Colônia em BDA. Barras = 10  $\mu$ m.

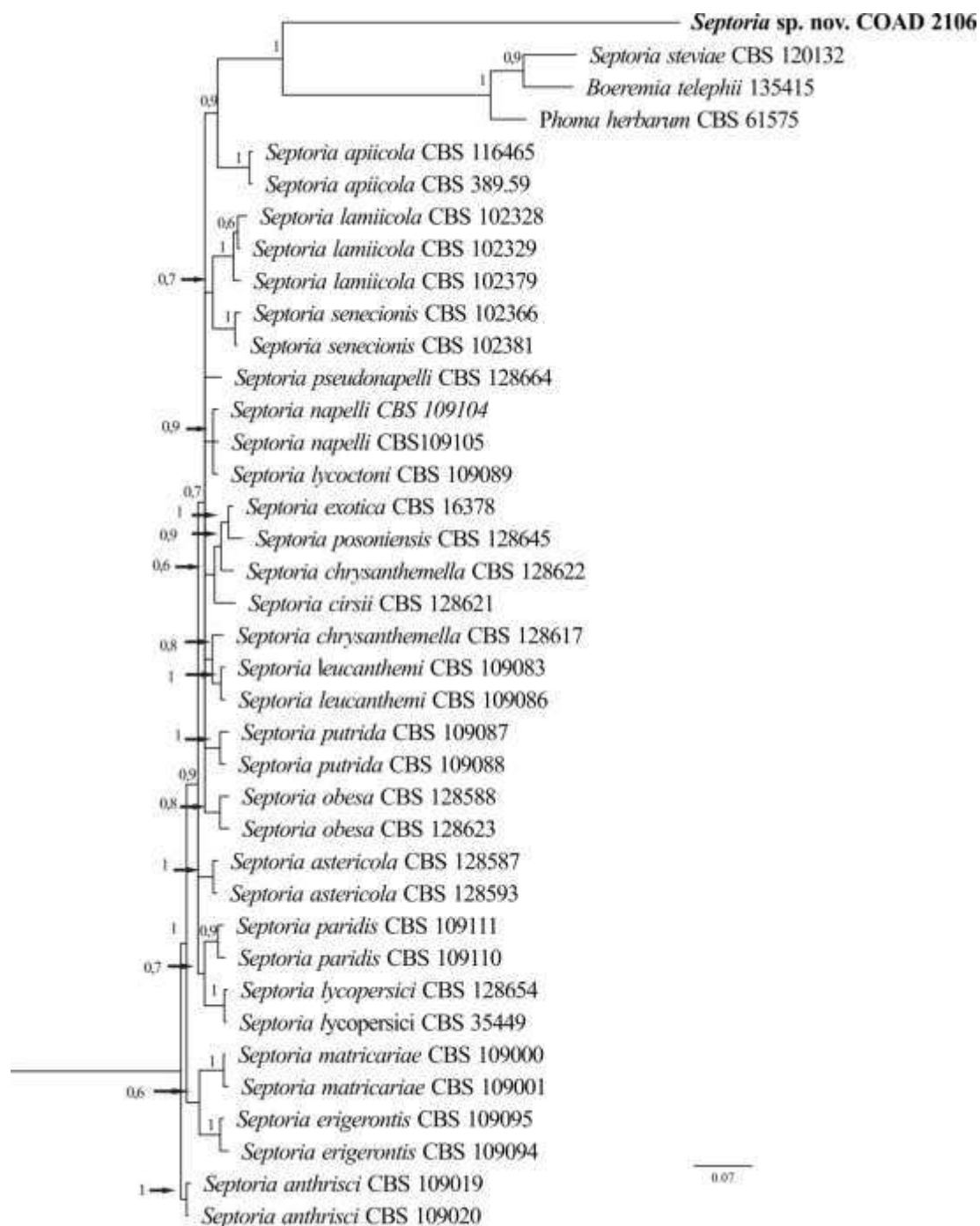


Fig. 18. Árvore filogenética de espécies de *Septoria* resultante de uma análise Bayesiana baseada em sequências RPB2 usando MrBayes v. 3.2.6. O isolado de *Stevia rebaudiana* está em negrito. As probabilidades posteriores bayesianas estão indicadas nos nós. A árvore foi enraizada com *Septoria anthrisci*.

Tabela 1. Números de acesso ao GenBank de sequências de DNA dos isolados incluídos neste estudo.

Espécies	Isolado	Hospedeiro	Origem	Acesso GenBank <sup>a</sup>						
				ACT	CAL	CHS	GAPDH	ITS	RPB2	TUB
<i>Alternaria agerati</i>	CBS 117221	<i>Ageratum houstonianum</i>	EUA	...	...	...	...	KJ718098	KJ718272	...
<i>Alternaria alternantherae</i>	CBS 124392	<i>Solanum melongena</i>	China	...	...	...	...	KC584179	KC584374	...
<i>Alternaria alternata</i>	CBS 119399	<i>Minneola tangelo</i>	EUA	...	...	...	...	KP124361	KP124829	...
<i>Alternaria alternata</i>	CBS 119408	<i>Euphorbia esula</i>	EUA	...	...	...	...	KP124362	KP124830	...
<i>Alternaria anodae</i>	PPRI 12376	<i>Anoda cristata</i>	África do Sul	...	...	...	...	KJ718110	KJ718284	...
<i>Alternaria aragakii*</i>	CBS 594.93	<i>Passiflora edulis</i>	EUA	...	...	...	...	KJ718111	KJ718285	...
<i>Alternaria arborescens</i>	CBS 115189	<i>Citrus Clementina</i>	África do Sul	...	...	...	...	KP124402	KP124872	...
<i>Alternaria arborescens</i>	CBS 112749	<i>Malus domestica</i>	África do Sul	...	...	...	...	KP124401	KP124871	...
<i>Alternaria burnsii</i>	CBS 108.27	<i>Gomphrena globosa</i>	...	...	...	...	...	KC584236	KC584468	...
<i>Alternaria burnsii</i>	CBS 110.50	<i>Gossypium</i> sp.	Moçambique	...	...	...	...	KP124421	KP124890	...
<i>Alternaria burnsii</i>	CBS 879.95	<i>Sorghum</i> sp.	Reino Unido	...	...	...	...	KP124422	KP124891	...
<i>Alternaria burnsii*</i>	CBS 107.38	<i>Cuminum cyminum</i>	Índia	...	...	...	...	KP124420	KP124889	...
<i>Alternaria cassiae</i>	CBS 478.81	<i>Senna obtusifolia</i>	EUA	...	...	...	...	KJ718135	KJ718309	...
<i>Alternaria cassiae</i>	CBS 116119	<i>Sauropus androgynus</i>	Malásia	...	...	...	...	KJ718136	KJ718310	...
<i>Alternaria cucumerina</i>	CBS 117225	<i>Cucumis melo</i> ,	EUA	...	...	...	...	KJ718154	KJ718327	...
<i>Alternaria cyamopsidis</i>	CBS 364.67	<i>Cyamopsis tetragonoloba</i>	EUA	...	...	...	...	KJ718156	KJ718329	...
<i>Alternaria cyamopsidis</i>	CBS 117219	<i>Cyamopsis tetragonoloba</i>	EUA	...	...	...	...	KJ718157	KJ718330	...
<i>Alternaria eichhorniae</i>	CBS 119778	<i>Eichhornia crassipes</i>	Indonésia	...	...	...	...	KP124426	KP124896	...
<i>Alternaria eichhorniae*</i>	CBS 489.92	<i>Eichhornia crassipes</i>	Índia	...	...	...	...	KC146356	KP124895	...
<i>Alternaria gossypina</i>	CBS 100.23	<i>Malus domestica</i>	...	...	...	...	...	KP124429	KP124899	...
<i>Alternaria gossypina</i>	CBS 107.36	Soil	Indonésia	...	...	...	...	KP124431	KP124901	...
<i>Alternaria iridialustralis</i>	CBS 118404	<i>Iris</i> sp.	Nova Zelândia	...	...	...	...	KP124434	KP124904	...
<i>Alternaria iridialustralis*</i>	CBS 118486	<i>Irissp.</i>	Austrália	...	...	...	...	KP124435	KP124905	...
<i>Alternaria jacinthicola</i>	CBS 878.95	<i>Arachis hypogaea</i>	Mauritius	...	...	...	...	KP124437	KP124907	...
<i>Alternaria jacinthicola*</i>	CBS 133751	<i>Eichhornia crassipes</i>	Mali	...	...	...	...	KP124438	KP124908	...
<i>Alternaria longipes</i>	CBS 113.35	<i>Nicotiana tabacum</i>	...	...	...	...	...	KP124440	KP124910	...
<i>Alternaria longipes</i>	CBS 539.94	<i>Nicotiana tabacum</i>	EUA	...	...	...	...	KP124441	KP124911	...
<i>Alternaria macrospora</i>	CBS 106.29	<i>Gossypium</i> sp.	EUA	...	...	...	...	KJ718193	KJ718366	...
<i>Alternaria nitrimali*</i>	CBS 109163	<i>Solanum viarum</i> ,	Porto Rico	...	...	...	...	KJ718201	KJ718374	...
<i>Alternaria novae-guineensis</i>	PPRI 12171	<i>Galinsoga parviflora</i>	África do Sul	...	...	...	...	KJ718203	KJ718376	...
<i>Alternaria novae-guineensis*</i>	CBS 116120	<i>Citrus</i> sp.	Papua Nova Guiné	...	...	...	...	KJ718202	KJ718375	...
<i>Alternaria pipionipisi</i>	CBS 117365	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	EUA	...	...	...	...	KJ718215	KJ718388	...
<i>Alternaria pipionipisi*</i>	CBS 116115	<i>Cajanus cajan</i>	Índia	...	...	...	...	KJ718214	KJ718387	...

Tab. 1 (continuação)

Espécies	Isolado	Hospedeiro	Origem	Acesso GenBank <sup>a</sup>						
				ACT	CAL	CHS	GAPDH	ITS	RPB2	TUB
<i>Alternaria protenta</i>	CBS 347.79	<i>Solanum lycopersicum</i>	Nova Zelândia	...	...	...	...	KJ718219	KJ718392	...
<i>Alternaria protenta</i>	CBS 116437	<i>Hordeum vulgare</i>	Nova Zelândia	...	...	...	...	KJ718220	KJ718393	...
<i>Alternaria pseudorostrata</i>	CBS 119411	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	EUA	...	...	...	...	JN383483	KC584422	...
<i>Alternaria sesami</i>	CBS 240.73	<i>Sesamum indicum</i>	Egito	...	...	...	...	KJ718231	KJ718404	...
<i>Alternaria sesami</i>	CBS 115264	<i>Sesamum indicum</i>	Índia	...	...	...	...	JF780939	KJ718405	...
<i>Alternaria steviae</i>	CBS 631.88	<i>Stevia rebaudiana</i>	Japão	...	...	...	...	KJ718250	KJ718425	...
<i>Alternaria steviae</i>	CBS 632.88	<i>Stevia rebaudiana</i>	Japão	...	...	...	...	KJ718251	KJ718426	...
<i>Alternaria steviae</i> *	CBS 117362	<i>Stevia rebaudiana</i>	Japão	...	...	...	...	KJ718252	KJ718427	...
<i>Alternaria tagetica</i>	CBS 297.79	<i>Tagetes</i> sp.	Reino Unido	...	...	...	...	KJ718253	KJ718428	...
<i>Alternaria tagetica</i>	CBS 479.81	<i>Tagetes</i> sp.	Reino Unido	...	...	...	...	KC584221	KC584434	...
<i>Alternaria thunbergiae</i>	CBS 120986	<i>Allium cepa</i>	Iran	...	...	...	...	KJ718258	KJ718433	...
<i>Alternaria thunbergiae</i> *	CBS 116331	<i>Thunbergia alata</i>	Austrália	...	...	...	...	KJ718257	KJ718432	...
<i>Alternaria tillandsiae</i> *	CBS 116116	<i>Tillandsia usneoides</i>	Nova Zelândia	...	...	...	...	KJ718260	KJ718435	...
<i>Alternaria venezuelensis</i> *	CBS 116121	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Venezuela	...	...	...	...	KJ718263	KJ71843	...
<i>Alternaria zinniae</i>	CBS 118.44	<i>Callistephus chinensis</i>	Hungria	...	...	...	...	KJ718264	KJ718439	...
<i>Alternaria zinniae</i> *	CBS 107.48	<i>Zinnias</i> sp.	Alemanha	...	...	...	...	KJ718265	KJ718440	...
<i>Boeremia telephii</i>	CBS 135415;	<i>Lavatera thuringiaca</i>	Alemanha	...	...	...	...	...	KF252154	...
<i>Cercospora apii</i>	CPC 5260	<i>Glebionis coronaria</i>	Romania	...	JX142795	...	...	JX143533	...	...
<i>Cercospora apii</i>	CBS 252.67	<i>Plantago lanceolata</i>	Nova Zelândia	...	DQ233394	...	...	DQ233318	...	...
<i>Cercospora beticola</i>	CPC 23815	<i>Beta vulgaris</i>	Tailândia	...	KT193712	...	...	KT193652	...	...
<i>Cercospora beticola</i>	CPC 24825	<i>Apium graveolens</i>	Tailândia	...	KT193713	...	...	KT193653	...	...
<i>Cercospora beticola</i> *	CBS 116456	<i>Beta vulgaris</i>	Itália	...	AY840425	...	...	AY840527	...	...
<i>Cercospora capsici</i>	CPC 22000	<i>Capsicum frutescens</i>	Tailândia	...	KT193714	...	...	KT193654	...	...
<i>Cercospora capsici</i>	CPC 22007	<i>Capsicum frutescens</i>	Tailândia	...	KT193715	...	...	KT193655	...	...
<i>Cercospora celosiae</i>	CBS 132600	<i>Celosia argentea</i>	Coréia do Sul	...	JX142834	...	...	JX143570	...	...
<i>Cercospora cf. citrulina</i>	CBS 119395	<i>Musasp.</i>	Bangladesh	...	JX142843	...	...	EU514222	...	...
<i>Cercospora cf. citrulina</i>	CBS 132669	<i>Musasp.</i>	Bangladesh	...	JX142844	...	...	EU514223	...	...
<i>Cercospora cf. malloti</i>	CPC 20729	<i>Melampodium divaricatum</i>	Tailândia	...	KT193737	...	...	KT193677	...	...
<i>Cercospora cf. malloti</i>	CPC 24820	<i>Eupatorium odoratum</i>	Tailândia	...	KT193748	...	...	KT193688	...	...
<i>Cercospora cf. mikaniicola</i>	CPC 20741	<i>Mikania cordata</i>	Tailândia	...	KT193753	...	...	KT193693	...	...
<i>Cercospora cf. mikaniicola</i>	CPC 22030	<i>Mikania cordata</i>	Tailândia	...	KT193754	...	...	KT193694	...	...
<i>Cercospora cf. mikaniicola</i>	CPC 22031	<i>Mikania cordata</i>	Tailândia	...	KT193755	...	...	KT193695	...	...
<i>Cercospora cf. nicotianae</i>	CBS 131.32	<i>Nicotiana tabacum</i>	Tailândia	...	DQ835146	...	...	DQ835073	...	...
<i>Cercospora cf. nicotianae</i>	CBS 132632	<i>Glycine max</i>	México	...	JX142898	...	...	JX143631	...	...

Tab. 1 (continuação)

Espécies	Isolado	Hospedeiro	Origem	Acesso GenBank <sup>a</sup>						
				ACT	CAL	CHS	GAPDH	ITS	RPB2	TUB
<i>Cercospora cf. physalidis</i>	CBS 765.79	<i>Solanum tuberosum</i>	Peru	...	JX142900	...	...	JX143633	...	...
<i>Cercospora cf. zinniae</i>	CPC 22027	<i>Zinnia elegans</i>	Tailândia	...	KT193766	...	...	KT193706	...	...
<i>Cercospora cf. zinniae</i>	CPC 22040	<i>Zinnia elegans</i>	Tailândia	...	KT193767	...	...	KT193707	...	...
<i>Cercospora cf. zinniae</i>	CPC 22041	<i>Zinnia elegans</i>	Tailândia	...	KT193768	...	...	KT193708	...	...
<i>cercospora cyperacearum</i>	CPC 22014	<i>Solanum mammosum</i>	Tailândia	...	KT193726	...	...	KT193666	...	...
<i>cercospora cyperacearum</i> *	CPC 23918	<i>Cyperus alternifolius</i>	Tailândia	...	KT193727	...	...	KT193667	...	...
<i>Cercospora cypericola</i>	CPC 24811	...	Tailândia	...	KT193728	...	...	KT193668	...	...
<i>Cercospora cyperina</i> *	CPC 23919	<i>Cyperus alternifolius</i>	Tailândia	...	KT193729	...	...	KT193669	...	...
<i>Cercospora fagopyri</i> *	CPC 14541	<i>Fagopyrum esculentum</i>	Coréia do Sul	...	JX142860	...	...	JX143594	...	...
<i>Cercospora glycinicola</i>	CPC 23912	<i>Glycine max</i>	Tailândia	...	KT193731	...	...	KT193671	...	...
<i>Cercospora glycinicola</i> *	CPC 23911	<i>Glycine max</i>	Tailândia	...	KT193730	...	...	KT193670	...	...
<i>Cercospora kikuchii</i> *	CBS 128.27	<i>Glycine</i> sp.	Japão	...	DQ835134	...	...	DQ835070	...	...
<i>Cercospora lactucae-sativae</i>	CPC 20719	<i>Lactuca sativa</i>	Tailândia	...	KT193732	...	...	KT193672	...	...
<i>Cercospora lactucae-sativae</i>	CPC 23817	<i>Lactuca sativa</i>	Tailândia	...	KT193733	...	...	KT193673	...	...
<i>Cercospora lactucae-sativae</i>	CPC 23818	<i>Lactuca sativa</i>	Tailândia	...	KT193734	...	...	KT193674	...	...
<i>Cercospora musigena</i>	CPC 24831	<i>Musa</i> sp.	Tailândia	...	KT193759	...	...	KT193699	...	...
<i>Cercospora musigena</i> *	CPC 24809	<i>Celosia argentea</i>	Tailândia	...	KT193758	...	...	KT193698	...	...
<i>Cercospora olivascens</i> *	CBS 253.67	<i>Aristolochia clematidis</i>	Romania	...	JX142899	...	...	JX143632	...	...
<i>Colletotrichum anthrisci</i> *	CBS 125334	<i>Anthriscus sylvestris</i>	Holanda	GU227943	...	GU228335	GU228237	GU227845	...	GU228139
<i>Colletotrichum chlorophyti</i> *	IMI 103806	<i>Chlorophytum</i> sp.	Índia	GU227992	...	GU228384	GU228286	GU227894	...	GU228188
<i>Colletotrichum circinans</i> *	CBS 221.81	<i>Allium cepa</i>	EUA	GU227953	...	GU228345	GU228247	GU227855	...	GU228149
<i>Colletotrichum curcumae</i> *	IMI 288937	<i>Curcuma longa</i>	Índia	GU227991	...	GU228383	GU228285	GU227893	...	GU228187
<i>Colletotrichum dematium</i> *	CBS 125.25	<i>Eryngium campestre</i>	França	GU227917	...	GU228309	GU228211	GU227819	...	GU228113
<i>Colletotrichum fructi</i>	CBS 346.37	<i>Malus sylvestris</i>	EUA	GU227942	...	GU228334	GU228236	GU227844	...	GU228138
<i>Colletotrichum lilii</i>	CBS 109214	<i>Lilium</i> sp.	Japão	GU227908	...	GU228300	GU228202	GU227810	...	GU228104
<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	CBS 151.28	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Reino Unido	GU227898	...	GU228290	GU228192	GU227800	...	GU228094
<i>Colletotrichum lineola</i> *	CBS 125337	<i>Apiaceae</i>	Republica Checa	GU227927	...	GU228319	GU228221	GU227829	...	GU228123
<i>Colletotrichum liriopes</i>	CBS 122747	<i>Liriope muscari</i>	México	GU227903	...	GU228295	GU228197	GU227805	...	GU228099
<i>Colletotrichum phaseolorum</i>	CBS 157.36	<i>Phaseolus radiatus</i>	Japão	GU227994	...	GU228386	GU228288	GU227896	...	GU228190
<i>Colletotrichum phaseolorum</i>	CBS 158.36	<i>Vigna sinensis</i>	Japão	GU227995	...	GU228387	GU228289	GU227897	...	GU228191
<i>Colletotrichum rusci</i> *	CBS 119206	<i>Ruscus</i>	Itália	GU227916	...	GU228308	GU228210	GU227818	...	GU228112
<i>Colletotrichum spaethianum</i>	CBS 167.49	<i>Hosta sieboldiana</i>	Alemanha	GU227905	...	GU228297	GU228199	GU227807	...	GU228101
<i>Colletotrichum spinaciae</i>	CBS 108.40	<i>Spinacia oleracea</i>	Holanda	GU227945	...	GU228337	GU228239	GU227847	...	GU228141
<i>Colletotrichum tofieldiae</i>	CBS 168.49	<i>Lupinus polyphyllus</i>	Alemanha	GU227900	...	GU228292	GU228194	GU227802	...	GU228096

Tab. 1 (continuação)

Espécies	Isolado	Hospedeiro	Origem	Acesso GenBank <sup>a</sup>						
				ACT	CAL	CHS	GAPDH	ITS	RPB2	TUB
<i>Colletotrichum trichellum</i>	CBS 180.52	<i>Hedera</i> sp.	Holanda	GU227913	...	GU228305	GU228207	GU227815	...	GU228109
<i>Colletotrichum truncatum</i>	CBS 710.70	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Brasil	GU227962	...	GU228354	GU228256	GU227864	...	GU228158
<i>Colletotrichum truncatum</i>	CBS 119189	<i>Phaseolus lunatus</i>	EUA	GU227961	...	GU228353	GU228255	GU227863	...	GU228157
<i>Colletotrichum truncatum</i>	CBS 136.30	<i>Crotalaria juncea</i>	Trindade e Tobago	GU227974	...	GU228366	GU228268	GU227876	...	GU228170
<i>Colletotrichum truncatum</i>	IMI 61677	<i>Corchorus capsularis</i>	Bangladesh	GU227980	...	GU228372	GU228274	GU227882	...	GU228176
<i>Colletotrichum truncatum</i> *	CBS 151.35	<i>Phaseolus lunatus</i>	EUA	GU227960	...	GU228352	GU228254	GU227862	...	GU228156
<i>Colletotrichum verruculosum</i> *	IMI 45525	<i>Crotalaria juncea</i>	Zimbabue	GU227904	...	GU228296	GU228198	GU227806	...	GU228100
<i>Dothiora cannabinae</i>	CBS 737.71	...	...	...	...	...	...	AJ244243	...	...
<i>Elsinoë ampelina</i>	EAMI 1	...	...	...	...	...	...	AY826762	...	...
<i>Elsinoë ampelina</i>	EAMI 2	...	...	...	...	...	...	AY826764	...	...
<i>Elsinoë arachidis</i>	CPC 18533	<i>Arachis hypogaea</i>	...	...	...	...	...	JN943485	...	...
<i>Elsinoë arachidis</i>	CPC 18529	<i>Arachis hypogaea</i>	...	...	...	...	...	JN943484	...	...
<i>Elsinoë australis</i>	KNa-5	...	...	...	...	...	...	FJ010328	...	...
<i>Elsinoë banksiae</i>	STE-U 2678	...	Austrália	...	...	...	...	AF227197	...	...
<i>Elsinoë brasiliensis</i>	CPC 18528	...	...	...	...	...	...	JN943501	...	...
<i>Elsinoë fawcettii</i>	CPC 18570	...	...	...	...	...	...	JN943503	...	...
<i>Elsinoë fawcettii</i>	CPC 18535	...	...	...	...	...	...	JN943496	...	...
<i>Elsinoë leucospermi</i>	STE-U 2041	...	Califórnia	...	...	...	...	AF131088	...	...
<i>Elsinoë leucospermi</i>	STE-U 2042	...	Califórnia	...	...	...	...	AF131089	...	...
<i>Elsinoë mimosae</i>	CPC 18518	...	...	...	...	...	...	JN943505	...	...
<i>Elsinoë proteae</i> *	STE-U 1349	...	África do Sul	...	...	...	...	AF097578	...	...
<i>Phoma clematidina</i>	CBS 102.66	<i>Clematis</i> sp.	Reino Unido	...	...	...	...	...	...	FJ427099
<i>Phoma clematidina</i>	CBS 195.64	<i>Clematis jackmannii</i>	Holanda	...	...	...	...	...	...	FJ427101
<i>Phoma clematidina</i>	CBS 201.49	<i>Clematis</i> sp.	Holanda	...	...	...	...	...	...	FJ427102
<i>Phoma clematidina</i>	CBS 520.66	<i>Selaginella</i> sp.	Holanda	...	...	...	...	...	...	FJ427103
<i>Phoma clematidina</i> *	CBS 108.79	<i>Clematis</i> sp.	Holanda	...	...	...	...	...	...	FJ427100
<i>Phoma eupyrena</i>	CBS 374.91	<i>Solanum tuberosum</i>	Holanda	...	...	...	...	...	...	FJ427110
<i>Phoma eupyrena</i>	CBS 527.66	Wheat field soil	Alemanha	...	...	...	...	...	...	FJ427111
<i>Phoma herbarum</i>	CBS 615.75	<i>Rosa multiflora</i>	Holanda	...	...	...	...	...	...	FJ427133
<i>Phoma herbarum</i>	CBS 615.75	<i>Rosa multiflora</i>	Holanda	...	...	...	...	...	KF252217	...
<i>Phoma infossa</i>	CBS 123394	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	Argentina	...	...	...	...	...	...	FJ427134
<i>Phoma infossa</i> *	CBS 123395	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	Argentina	...	...	...	...	...	...	FJ427135
<i>Phoma microchlamydospora</i>	CBS 491.90	Unidentified vegetable crop	Reino Unido	...	...	...	...	...	...	FJ427139
<i>Phoma microchlamydospora</i> *	CBS 105.95	<i>Eucalyptus</i> sp.	Reino Unido	...	...	...	...	...	...	FJ427138

Tab. 1 (continuação)

Espécies	Isolado	Hospedeiro	Origem	Acesso GenBank <sup>a</sup>						
				ACT	CAL	CHS	GAPDH	ITS	RPB2	TUB
<i>Phoma narcissi</i>	CBS 251.92	<i>Nerine</i> sp.	Holanda	...	...	...	...	...	...	FJ427148
<i>Phoma narcissi</i>	PD 71/6	<i>Ismene</i> sp.	...	...	...	...	...	...	...	FJ427149
<i>Phoma narcissi</i>	PD 76/61	<i>Hippeastrum</i> sp.	...	...	...	...	...	...	...	FJ427150
<i>Phoma omnivirens</i>	CBS 992.95	Soil	Papua Nova Guiné	...	...	...	...	...	...	FJ427155
<i>Phoma omnivirens</i>	CBS 123396	<i>Chrysanthemum indicum</i>	Holanda	...	...	...	...	...	...	FJ427156
<i>Phoma omnivirens</i>	CBS 123397	<i>Statice</i> sp.	Tanzânia	...	...	...	...	...	...	FJ427157
<i>Phoma omnivirens</i> *	CBS 341.86	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Bélgica	...	...	...	...	...	...	FJ427152
<i>Phoma paspali</i>	CBS 560.81	<i>Paspalum dilatatum</i>	Nova Zelândia	...	...	...	...	...	...	FJ427158
<i>Phoma sorghina</i>	CBS 627.68	<i>Citrus</i> sp.	França	...	...	...	...	...	...	FJ427178
<i>Phoma sorghina</i>	CBS 846.68	<i>Coffea</i> sp.	Índia	...	...	...	...	...	...	FJ427179
<i>Phoma sorghina</i>	CBS 886.95	<i>Stellaria</i> sp.	Papua Nova Guiné	...	...	...	...	...	...	FJ427180
<i>Phoma sorghina</i>	CBS 986.95	Soil	Papua Nova Guiné	...	...	...	...	...	...	FJ427181
<i>Phoma sorghina</i>	PD 76/1025	<i>Aspidiotus destructor</i>	Índia	...	...	...	...	...	...	FJ427182
<i>Phoma sorghina</i>	PD 81/721	<i>Pinus</i> sp.	EUA	...	...	...	...	...	...	FJ427183
<i>Phoma zantedeschiae</i>	CBS 131.93	<i>Calla</i> sp.	Holanda	...	...	...	...	...	...	FJ427188
<i>Phoma zantedeschiae</i>	PD 69/140	<i>Calla</i> sp.	Holanda	...	...	...	...	...	...	FJ427189
<i>Septoria anthrisci</i>	CBS 109019	<i>Anthriscus</i> sp.	Áustria	...	...	...	...	...	KF252339	...
<i>Septoria anthrisci</i>	CBS 109020	<i>Anthriscus</i> sp.	Áustria	...	...	...	...	...	KF252340	...
<i>Septoria apicola</i>	CBS 116465	<i>Apium graveolens</i>	Holanda	...	...	...	...	...	KF252343	...
<i>Septoria apicola</i>	CBS 389.59	<i>Apium graveolens</i>	Itália	...	...	...	...	...	KF252344	...
<i>Septoria astericola</i>	CBS 128587	<i>Aster tataricus</i>	South Korea	...	...	...	...	...	KF252347	...
<i>Septoria astericola</i>	CBS 128593	<i>Aster yomena</i>	Coréia do Sul	...	...	...	...	...	KF252348	...
<i>Septoria chrysanthemella</i>	CBS 128617	<i>Chrysanthemum morifolium</i>	Coréia do Sul	...	...	...	...	...	KF252376	...
<i>Septoria chrysanthemella</i>	CBS 128622	<i>Chrysanthemum boreale</i>	Coréia do Sul	...	...	...	...	...	KF252377	...
<i>Septoria cirsii</i>	CBS 128621	<i>Cirsium setidens</i>	Coréia do Sul	...	...	...	...	...	KF252382	...
<i>Septoria erigerontis</i>	CBS 109094	<i>Erigeron annuus</i>	Áustria	...	...	...	...	...	KF252411	...
<i>Septoria erigerontis</i>	CBS 109095	<i>Erigeron annuus</i>	Áustria	...	...	...	...	...	KF252412	...
<i>Septoria exótica</i>	CBS 163.78	<i>Hebe speciosa</i>	Nova Zelândia	...	...	...	...	...	KF252416	...
<i>Septoria lamiicola</i>	CBS 102328	<i>Lamium album</i>	Holanda	...	...	...	...	...	KF252438	...
<i>Septoria lamiicola</i>	CBS 102329	<i>Lamium album</i>	Holanda	...	...	...	...	...	KF252439	...
<i>Septoria lamiicola</i>	CBS 102379	<i>Lamium</i> sp.	Holanda	...	...	...	...	...	KF252440	...
<i>Septoria leucanthemi</i>	CBS 109083	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Áustria	...	...	...	...	...	KF252450	...
<i>Septoria leucanthemi</i>	CBS 109086	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Áustria	...	...	...	...	...	KF252451	...
<i>Septoria lycocconi</i>	CBS 109089	<i>Aconitum vulparia</i>	Áustria	...	...	...	...	...	KF252458	...

Tab. 1 (continuação)

Espécies	Isolado	Hospedeiro	Origem	Acesso GenBank <sup>a</sup>						
				ACT	CAL	CHS	GAPDH	ITS	RPB2	TUB
<i>Septoria lycopersici</i>	CBS 354.49	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Canadá	...	...	...	...	...	KF252460	...
<i>Septoria lycopersici</i>	CBS 128654	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Coréia do Sul	...	...	...	...	...	KF252459	...
<i>Septoria matricariae</i>	CBS 109000	<i>Matricaria discoidea</i>	Holanda	...	...	...	...	...	KF252468	...
<i>Septoria matricariae</i>	CBS 109001	<i>Matricaria discoidea</i>	Holanda	...	...	...	...	...	KF252469	...
<i>Septoria napelli</i>	CBS 109104	<i>Aconitum napellus</i>	Áustria	...	...	...	...	...	KF252473	...
<i>Septoria napelli</i>	CBS 109105	<i>Aconitum napellus</i>	Áustria	...	...	...	...	...	KF252474	...
<i>Septoria obesa</i>	CBS 128588	<i>Artemisia lavandulaefolia</i>	Coréia do Sul	...	...	...	...	...	KF252476	...
<i>Septoria obesa</i>	CBS 128623	<i>Chrysanthemum indicum</i>	Coréia do Sul	...	...	...	...	...	KF252477	...
<i>Septoria paridis</i>	CBS 109111	<i>Paris quadrifolia</i>	Áustria	...	...	...	...	...	KF252486	...
<i>Septoria paridis</i>	CBS 109110	<i>Paris quadrifolia</i>	Áustria	...	...	...	...	...	KF252487	...
<i>Septoria posoniensis</i>	CBS 128645	<i>Chrysosplenium japonicum</i>	Coréia do Sul	...	...	...	...	...	KF252503	...
<i>Septoria pseudonapelli</i>	CBS 128664	<i>Aconitum pseudolaeve</i>	Holanda	...	...	...	...	...	KF252520	...
<i>Septoria pútrida</i>	CBS 109087	<i>Senecio nemorensis</i>	Áustria	...	...	...	...	...	KF252521	...
<i>Septoria pútrida</i>	CBS 109088	<i>Senecio nemorensis</i>	Áustria	...	...	...	...	...	KF252522	...
<i>Septoria senecionis</i>	CBS 102366	<i>Senecio fluviatilis</i>	Holanda	...	...	...	...	...	KF252538	...
<i>Septoria senecionis</i>	CBS 102381	<i>Senecio fluviatilis</i>	Holanda	...	...	...	...	...	KF252539	...
<i>Septoria steviae</i>	CBS 120132	<i>Stevia rebaudiana</i>	Japão	...	...	...	...	...	KF252243	...
<i>Sphaceloma asclepiadis</i>	CPC 18544	...	...	...	...	...	...	JN943495	...	...
<i>Sphaceloma asclepiadis</i>	CPC 18583	...	...	...	...	...	...	JN943494	...	...
<i>Sphaceloma coryli</i>	SphCp2	...	...	...	...	...	...	KT001428	...	...
<i>Sphaceloma coryli</i>	SphCp1	...	...	...	...	...	...	KT001427	...	...
<i>Sphaceloma krugii</i>	CPC 18531	...	...	...	...	...	...	JN943489	...	...
<i>Sphaceloma protearum</i>	STE-U 2034	...	Zimbábue	...	...	...	...	AF131081	...	...
<i>Sphaceloma protearum</i>	STE-U 2035	...	Zimbábue	...	...	...	...	AF131082	...	...
<i>Sphaceloma sesseae</i>	CPC 18549	...	...	...	...	...	...	JN943498	...	...

a: ACT= actina; CAL= calmodulina; CHS= quitina sintase; GAPDH= gliceraldeído-3-fosfato desidrogenase; ITS= região espaçadora interna transcrita interna; RPB2= RNA polimerase II e TUB=  $\beta$ -tubulina.

\*: Isolados tipo.

Tabela 2. *Aecidium* ou estádios aecidiais relatados em espécies de *Stevia*.

Fungo	Hospedeiro	Posição	Écio (µm diam)	Células Peridiais		Eciósporos		
				Forma	Tamanho (µm)	Forma	Cor	Tamanho (µm)
<i>Aecidium minimum</i>	<i>S.rebaudiana</i>	Hipófilo	190,0–480,0	Poliédrico, sub rombóide a sub-retangular	16,0–33,0 × 11,0–20,0	Subgloboso a ligeiramente elipsóide	Hialino a sub-hialino	9,0–17,0 × 8,0–13,0
<i>Aecidium minimum</i> Jackson & Holway	<i>S. urticaefolia</i>	Hipófilo	200,0–275,0	Rombóide	12,0–16,0 × 28,0–34,0	Subgloboso	Hialino	12,0–15,0
<i>Aecidium steviae</i> P. Hennings & Hedwigia Beiblatt	<i>S. urticaefolia</i>	Hipófilo	400,0–800,0	Retangular a poliédrico	30,0–40,0 × 20,0–30,0	Angular-globóide, ovóide ou elipsóide	Sub-hialino	24,0–35,0 × 18,0–25,0
<i>Aecidium steviicola</i> Arthur	<i>Stevia</i> sp.	Hipófilo	100,0–150,0	...	...	Globóide	Hialino	24,0–32,0 × 30,0–40,0
<i>Aecidium tumbayensis</i> J.R. Hern. & E.T. Cline,	<i>S. effusa</i>	Hipófilo	300,0 – 350,0	Retangular	...	Elipsoides, subglobosas a poliédricas	Hialino	22,0–26,0 × 25,0–32,0
<i>Puccinia praemorsa</i> Diet& Holw.	<i>S. rhombifolia</i>	...	...	...	...	...	...	...
<i>Puccinia rosea</i> Diet& Holw.	<i>Stevia</i> sp.	Hipófilo	...	Orbicular	...	Oblongos	...	25,0–33,0 × 23,0–26,0
<i>Puccinia tolimensis</i> Mayor	<i>Stevia</i> sp.	...	...	...	...	...	...	...

...: Desconhecido ou inexistente.