

TIOSSULFATO DE PRATA NO CONTROLE DE *Colletotrichum gloeosporioides*, AGENTE CAUSAL DA MANCHA MANTEIGOSA EM CAFEIEIRO¹

Felipe Augusto Moretti Ferreira Pinto² Cláudio Ogoshi² Helon Santos Neto² Bruno Marques da Silva³
Mario Sobral de Abreu⁴

RESUMO – O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos do tiossulfato de prata (STS) no controle de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da mancha manteigosa em cafeeiro. Mudanças de cafeeiro foram tratadas com STS em três concentrações (2,5, 5,0 e 10 mM) aplicadas antes ou após a inoculação do *Colletotrichum gloeosporioides*, nas mudas de café, sendo três cultivares diferentes, Catucaí Vermelho, Topázio e Mundo Novo. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, no Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras. Foi avaliada a severidade nas quatro semanas seguintes a inoculação e foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), obtida com base nos índices de doença. Houve interação entre os tratamentos e as cultivares. Os tratamentos com aplicação sete dias antes da inoculação, na concentração de 10 mM e com aplicação sete dias depois da inoculação, na concentração de 2,5 mM foram os melhores para a cultivar topázio.

Palavras chave: *Coffea arabica*, *Colletotrichum spp.*, controle alternativo.

SILVER THIOSSULFATE IN CONTROL OF *Colletotrichum gloeosporioides*, CAUSAL AGENT OF BLISTER SPOT IN COFFEE TREE

ABSTRACT – This study was conducted to evaluate the effects of silver thiosulfate (STS) in control of *Colletotrichum gloeosporioides*, causal agent of blister spot in coffee. Coffee seedlings were treated with STS in three concentrations (2.5, 5.0 and 10 mM) applied before or after inoculation with *Colletotrichum gloeosporioides* in coffee seedlings in three different cultivars: Catucaí Vermelho, Topázio and Mundo Novo. The study was conducted in a greenhouse at the Department of Plant Pathology, Federal University of Lavras. Severity was assessed in the four weeks after inoculation and it was calculated the area under the disease progress curve (AUDPC), obtained based on the indices of disease. There was an interaction between treatments and cultivars. The treatments with application seven days before the inoculation, at a concentration of 10 mM and application seven days following inoculation at a concentration of 2.5 mM was the best for the cultivate topázio.

Keywords: alternative control, *Coffea arabica* L., *Colletotrichum spp.*

1. INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma das atividades agrícolas com maior importância no Brasil e o consumo per capita no país foi de 6,23 kg de café em grão cru ou 4,98 kg de café torrado, quase 83 litros para cada brasileiro por ano, no período compreendido entre Novembro/2011 e Outubro/2012, com aumento de 2,10% em relação

ao período anterior. Minas Gerais é o estado responsável por 67,93% da produção brasileira de café (CONAB, 2013); porém, diversos fatores vêm prejudicando a sua produtividade, principalmente o ataque de pragas e doenças (Rocha et al., 2011).

Dentre as doenças, as de etiologia fúngica se destacam, como por exemplo, a ferrugem alaranjada,

¹ Parte da monografia do autor na graduação em Agronomia, projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

² Doutorando - Universidade Federal de Lavras (UFLA) - Departamento de Fitopatologia/DFP - Laboratório de Diagnóstico e Controle de Enfermidades Fúngicas - Campus UFLA - Caixa Postal 3037 - CEP: 37200-000, Lavras - MG - Brasil.

³ Discente do curso de Biologia no Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS) ⁴ Professor Titular Universidade Federal de Lavras (UFLA) - Departamento de Fitopatologia/DFP - Laboratório de Diagnóstico e Controle de Enfermidades Fúngicas - Campus UFLA - Caixa Postal 3037 - CEP: 37200-000, Lavras - MG - Brasil. E-mail: felipemoretti113@hotmail.com.



cercosporiose, mancha de phoma, antracnose e a mancha manteigosa. A mancha manteigosa destaca-se dentro do complexo *Colletotrichum* x cafeeiro por apresentar-se altamente deletéria, causando a diminuição gradativa na produtividade, devido à morte de hipocótilos, mumificação e abscisão de folhas e frutos, murcha e seca descendente de ramos plagiotrópicos, culminando com a morte de cafeeiros infectados (Ferreira et al., 2005). Considerando que *C. gloeosporioides* é um patógeno com grande poder destrutivo aos cafeeiros, o controle químico é uma das práticas mais utilizadas. Entretanto, o uso indiscriminado de defensivos agrícolas pode acarretar em danos ao ambiente, levando a um desequilíbrio ambiental (Schwan-Estrada et al., 2003); além disso, não há fungicidas registrados para o controle desta doença. Em razão desses problemas surge a possibilidade de testar produtos alternativos para o controle. Algumas dessas alternativas são a utilização de extratos e óleos essenciais de plantas medicinais, fosfito e tiosulfato de prata, que têm mostrado resultados promissores no controle de doenças de plantas (Schwan-Estrada et al., 2003). Assim, poderiam também ser enquadrados nesta categoria diversos biofertilizantes, caldas e agentes de biocontrole (Lucon et al., 2000; Medice et al., 2007).

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do tiosulfato de prata no controle da mancha manteigosa em mudas de cafeeiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O isolado de *Colletotrichum gloeosporioides* foi obtido de plantas de cafeeiro naturalmente infectado no campo experimental da Universidade Federal de Lavras, as quais apresentavam sintomas característicos de seca de ponteiros e da mancha manteigosa nas folhas. Em seguida procedeu-se o isolamento e preservação do inóculo conforme a metodologia utilizada por Dias et al. (2005).

Para verificar o controle de *Colletotrichum gloeosporioides* por tiosulfato de prata, as mudas foram tratadas com o produto sete dias antes ou sete dias após a inoculação do fungo. Foram utilizadas as concentrações 2,5; 5,0 e 10,0 mM.

A inoculação foi realizada com uma gota de 10 µL da suspensão de *Colletotrichum gloeosporioides*, na face abaxial das folhas, em locais marcados com discos autocolantes com orifícios de 1,4 cm de diâmetro. Foram feitos ferimentos nos locais da inoculação com um conjunto de agulhas entomológicas para permitir

a penetração e colonização do fungo. Posteriormente, colocou-se sobre a área inoculada um disco de papel semipermeável, previamente umedecido, com 1,3 cm de diâmetro, formando uma micro câmara úmida (Abreu, 1988). Em seguida, as bandejas plásticas foram cobertas com plástico transparente e colocadas em câmara de crescimento com temperatura média de $25 \pm 2^\circ\text{C}$.

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial 3x3x2 (3 dosagens x 3 variedades x 2 épocas de aplicação). Foram realizadas inoculações nas quatro folhas mais novas, sendo que houve o uso de três microdiscos por folha. Cada vaso com a muda foi considerado uma unidade experimental.

Foram realizados quatro combinações de tratamento: 1) sem aplicação do produto e sem inoculação, 2) sem aplicação do produto e com inoculação, 3) aplicação do produto e sem inoculação, 4) aplicação do produto antes da inoculação e 5) aplicação do produto depois da inoculação, nas concentrações 2,5; 5,0 e 10,0 mM de Tiosulfato de prata.

Para cada tratamento foram realizadas avaliações semanais, para severidade, nas quatro semanas seguintes a inoculação de *Colletotrichum gloeosporioides* nas mudas de café, de acordo com a escala de notas adaptada de Várzea (1995) por Martins (2008) (Tabela 1).

A partir desses dados foi determinado o índice da doença (ID), conforme a fórmula proposta por McKinney (1923):

$$\text{ID} = \frac{\Sigma(F \times V)}{(N \times X)} \times 100, \text{ em que:}$$

F: número de plantas com determinado grau de sintomas;

V: grau de sintomas;

N: número total de plantas inoculadas;

X: grau máximo de sintomas.

A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) foi obtida com base nos índices de severidade de acordo com Shaner & Finney (1977), calculados pela fórmula:

$$\text{AACPD} = \frac{\Sigma[(X_i + X_{i+1})/2](t_{i+1} - t_i)}{n}, \text{ em que:}$$

X: intensidade da doença;

t: o tempo;

n: o número de avaliações no tempo;



Tabela 1 - Critérios de avaliação do espectro de reação a *Colletotrichum gloeosporioides* apresentado por plantas de café

Nota (grau de sintomas)	Severidade / Sintomas
0	Ausência de reação visível
1	Pequenas e poucas (1 a 2) lesões cloróticas ou acastanhadas
2	Mais de 2 lesões acastanhadas ou lesões coalescentes. O diâmetro da lesão excede 0,5 mm
3	Extensas lesões acastanhadas com numerosos pontos pretos ou lesões escuras. Mais de 50% de áreas lesionadas
4	Área totalmente necrosada

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 (mudas) x 10 (número de tratamentos). A parcela experimental foi composta por duas mudas. Os dados obtidos para severidade (índice de doença) foram submetidos ao teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre os tratamentos com Tiossulfato de prata e as cultivares utilizadas (Catucaí Vermelho, Topázio e Mundo Novo) em relação a área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS). Em estudo realizado por Capdeville et al. (2003) o tratamento com STS mostrou-se vantajoso, reduzindo os valores de área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e de severidade máxima em 15% e 55%, respectivamente, e aumentou a vida de vaso das flores em 20%, no controle de *B. cinerea* em vasos de rosas.

Comparando isoladamente as concentrações em cada cultivar, na cv. Topázio todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha inoculada, onde se destacaram o tratamento com aplicação sete dias após a inoculação na concentração de 2,5 mM e o tratamento com aplicação sete dias antes da inoculação, na concentração de 10,0 mM. Estes não diferiram estatisticamente das testemunhas sem inoculação, porém foram superiores aos outros tratamentos (Figura 1).

O STS interfere na concentração de etileno na planta, podendo alterar a resposta da severidade da doença, e pode ser que a concentração maior quando aplicada antes da inoculação e a menor concentração aplicada após a inoculação interferiram na mesma.

A rota de etileno inibida pelo STS deve ser alvo de mais estudos que possibilitem uma melhor

compreensão, de como a inibição do etileno pode estar envolvida na diminuição de severidade da mancha mantegosa, já que não foram observados sintomas característicos somente necrose.

A maioria dos estudos que usam STS são direcionados para a qualidade pós-colheita de espécies de flores sem considerar o seu efeito sobre os patógenos (Serek et al., 1994). Elad (1988) trabalhando com STS encontrou resultados em que a severidade do mofo cinzento em rosas e cravos, inibindo a ação do etileno, por ser patógeno que ataca a flor, quando há inibição o avanço na colonização é reduzido. O efeito do STS sobre a senescência é devido à ação do íon prata (Knee, 1992).

Comparando o tratamento com aplicação sete dias antes da inoculação, na concentração de 5,0 mM, as cultivares Catucaí Vermelho e Topázio foram superiores a cv. Mundo Novo, em relação a AACPS (Figura 2). Em se tratando do tratamento com inoculação e aplicação sete dias depois, na concentração de 2,5mM a cv. Topázio apresentou menor AACPS, sendo assim superior as cv. Catucaí Vermelho e Mundo Novo (Figura 3). Em se tratando do tratamento com inoculação e aplicação sete dias depois, com concentração de 5,0mM a cv. Catucaí Vermelho foi superior as cv. Mundo Novo e Topázio, já que estas apresentaram AACPS maiores (Figura 4).

Nos três tratamentos de STS (Figuras 2,3 e 4), a cv. Mundo Novo apresentou-se como sendo a que apresentou a maior AACPS. A cv. Topázio foi a que obteve uma melhor resposta perante os tratamentos, sendo recomendada a utilização de STS para esta cultivar. Em relação a melhora na vida de prateleira, há diferenças de resposta da utilização de STS, de acordo com a cultivar. Barbosa et al. (2005) trabalhando com minicrisântemos concluiu como recomendado o uso de STS somente a cultivar Rage e não recomendado para as cultivares Summer time e Davis.



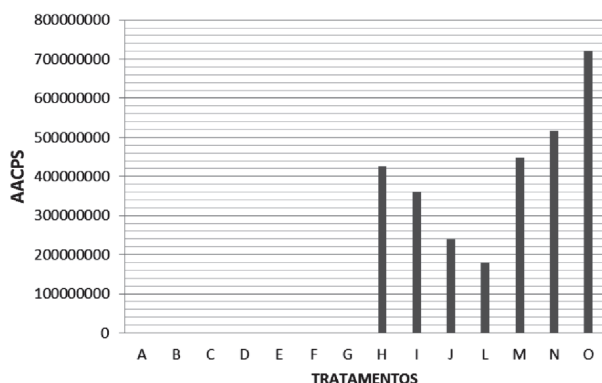


Figura 1 - Área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS) x tratamentos (STS) na cv. Topázio. Tratamentos: A) Branco total; B) Testemunha aplicada sete dias antes, com concentração 2,5 mM; C) Testemunha aplicada sete dias antes, com concentração 5,0 mM; D) Testemunha aplicada sete dias antes, com concentração 10,0 mM; E) Testemunha aplicada sete dias depois, com concentração 2,5 mM; F) Testemunha aplicada sete dias depois, com concentração 5,0 mM; G) Testemunha aplicada sete dias depois, com concentração 10,0 mM; H) Aplicação sete dias antes da inoculação, com concentração 2,5 mM; I) Aplicação sete dias antes da inoculação, com concentração 5,0 mM; J) Aplicação sete dias antes da inoculação, com concentração 10,0 mM; L) Aplicação sete dias depois da inoculação, com concentração 2,5 mM; M) Aplicação sete dias depois da inoculação, com concentração 5,0 mM; N) Aplicação sete dias depois da inoculação, com concentração 10,0 mM; O) Testemunha inoculada. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

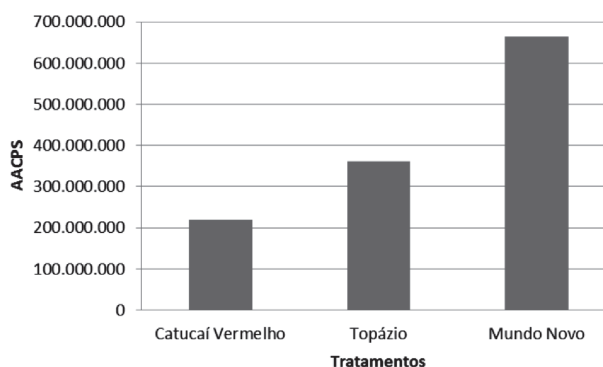


Figura 2 - Área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS) x cultivares, no tratamento com aplicação sete dias antes da inoculação, com concentração de 5,0 mM de STS. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Dado o observado, acredita-se que o STS no complexo *Colletotrichum* x Cafeeiro (Mancha Manteigosa) mostra atividade preventiva quando na maior concentração; e atividade erradicante na menor concentração no controle da enfermidade (Figuras 1 e 3).

As cultivares Catucaí Vermelho e Mundo Novo apresentaram-se menos susceptíveis em relação a AACPS, do que a cultivar Topázio (Figura 5), já segundo Juliatti et al. (1998) que realizaram estudo de patogenicidade de *Colletotrichum* spp. em mudas de cafeeiro, os autores concluíram que as cultivares Mundo novo e Catucaí vermelho foram as mais suscetíveis a determinados isolados.

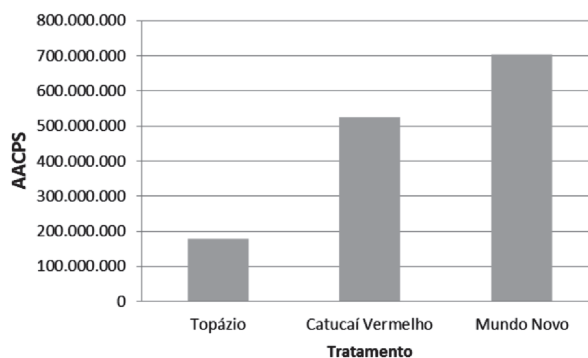


Figura 3 - Área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS) x cultivares, no tratamento com aplicação sete dias depois da inoculação, com concentração de 2,5 mM de STS. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

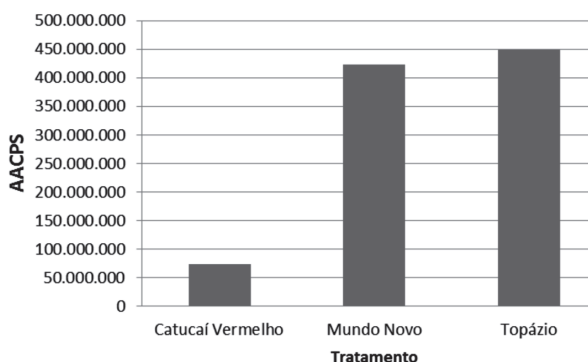


Figura 4 - Área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS) x cultivares, no tratamento com aplicação sete dias depois da inoculação, com concentração de 5,0 mM de STS. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



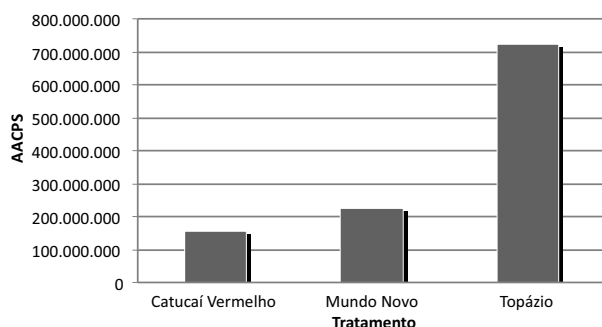


Figura 5 - Área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS) x cultivares, na testemunha inoculada. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

4. CONCLUSÕES

A melhor eficiência de controle foi observada na interação cultivar Topázio, na concentração 2,5 mM de Tiossulfato de prata aplicado sete dias após inoculação, tendo atividade erradicante.

Destaca-se também a utilização de Tiossulfato de prata a 10 mM, quando aplicado sete dias antes da inoculação, tendo atividade preventiva.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Fitopatologia pela oportunidade do desenvolvimento do projeto e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelos recursos financeiros destinados a execução deste.

6. LITERATURA CITADA

ABREU, M.S. **Resistência horizontal a *Hemileia vastatrix* Berk & Br. em cafeeiros descendentes do Híbrido de Timor.** 1988. 68f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Curso de Pós-graduação em Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa.

BARBOSA, J.G.; TAVARES, A.R.R.; FINGER, F.L. et al. Vida de prateleira de minicrisântemos em vaso tratados com tiossulfato de prata. **Bragantia**, n.4, p.673-678, 2005.

CAPDEVILLE, G.; MAFFIA, L.A.; FINGER, F.L. Gray mold severity and vase life of rose buds after pulsing with citric acid, salicylic acid, calcium sulfate, sucrose and silver thiosulfate. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, p. 380-385, 2003.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café: primeira estimativa** – janeiro/2013.

DIAS, M.D.; POZZA, E.A.; ABREU, M.S. et al. Efeito da temperatura no crescimento micelial, produção e germinação de conídios de *Colletotrichum* spp. isolados de *Coffea arabica* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.3, p.545-552, 2005.

ELAD, Y. Involvement of ethylene in the pathogenicity of *Botrytis cinerea* on rose and carnation flowers and the possibility of control. **Annals of Applied Biology**, v.113, p.589-598, 1988.

FERREIRA, D.F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados.** Versão 4.1. Lavras: UFLA, 2000. Pacote computacional.

FERREIRA, J.B.; SILVA, E.H.; FERNANDES, K.D. et al. Efeito de fungicidas no controle da seca de ramos do cafeeiro (*C. arabica* L.) com mancha manteigosa (*Colletotrichum* spp.). **Fitopatologia Brasileira**, v.30, p.111-111, 2005.

JULIATTI, F.C.; SILVA, C.C.N.; FILHO, L.R.G. Características fisiológicas e genéticas de isolados de *Colletotrichum* sp. coletados em lavouras cafeeiras (*Coffea arabica*) de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 1., 1998, Araguari-MG. **Anais...** Araguari, 1998. p.97-100.

KNEE, M. Sensitivity of ATPases to silver ions suggests that silver acts outside the plasma membrane to block ethylene action. **Phytochemistry**, v.31, p.1093-1096, 1992.

LUCON, C.M.M.; CORRÊA, C.K.G.; GUZZO, S.D. et al. Efeito de extratos de diferentes plantas no crescimento miceliano de fitopatógenos. **Instituto Biológico**, v.67, p.1-145, 2000. Suplemento.

MARTINS, F.G. **Aspectos epidemiológicos e fisiológicos da interação *Colletotrichum gloeosporioides* PENZ x mudas micropropagadas de cafeeiro (*Coffea arabica*).** 2008. 56p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.



MCKINNEY, H.H. Influence of soil, temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. **Journal of Agricultural Research**, v.26, p.195-217, 1923.

MEDICE, R.; ALVES, E.; ASSIS, R.T.A. et al. Óleos essenciais no controle da ferrugem asiática da soja *Phakopsora pachyrhizi* H. Syd. & P. Syd. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.1, p.83-90, 2007.

ROCHA, L.C.D.; CARVALHO, G.A.; MOSCARDINI, V.F. et al. Seletividade de inseticidas utilizados em cultura cafeeira para larvas de *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant. **Ciência Rural, v.41, n.4, p.939-946, 2011.**

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, n.6, p.554-556, 2003.

SEREK, M.; JONES, R.B.; REID, M.S. Role of ethylene in opening and senescence of *Gladiolus* sp. flowers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.119, p.1014-1019, 1994.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, v.67, n.8, p.1051-1056, 1977.

VARZEA, V.M.P. **Variabilidade em *Colletotrichum* spp. de cafeeiro: pesquisa de fontes de resistência ao *C. kahawae***. 1995. 128f. Dissertação (Mestrado em Investigador Auxiliar) - Instituto de Investigação Científica Tropical, Lisboa, 1995.

