UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - IB

DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA - FIT

FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES E PLANTAS ORNAMENTAIS HERBÁCEAS NO DISTRITO FEDERAL

SARAH DA SILVA BARRETO

Brasília - DF

2007

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - IB

DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA - FIT

FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES E PLANTAS ORNAMENTAIS HERBÁCEAS NO DISTRITO FEDERAL

SARAH DA SILVA BARRETO

Dissertação apresentada ao Departamento de Fitopatologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fitopatologia.

Brasília - DF

2007

Trabalho realizado junto ao Departamento de Fitopatologia, do Instituto de Ciências Biológicas de Brasília, sob orientação da professora Denise Vilela de Rezende, e com apoio financeiro concedido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Dissertação aprovada em: _____/_____/_____ por:

_____

Denise Vilela de Rezende, Dr.
(Orientadora)

_____

Luiz Eduardo Bassay Blum, PhD
(Examinador)

_____

Ricardo Magela de Souza, Dr.
(Examinador)

A Deus

por tudo de bom que tem feito em minha vida

Ofereço

Aos meus pais Noêmia da Silva e Francisco Barreto por todo apoio.

Especialmente à minha mãe pela presença constante, incentivo, paciência e compreensão.

Aos meus amados irmãos Harrison e Matheus pelo brilho e alegria que trazem à minha vida.

Aos meus queridos primos Monalisa, Alisson e Patrícia Lopes pela presença, pela grande ajuda e momentos que me alegraram até aqui.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus por todas as bênçãos que tem colocado sobre mim, guiando-me e ensinando-me a compreender os diversos momentos da minha caminhada.

Aos meus pais Noêmia Conceição da Silva e Francisco Barreto pelos ensinamentos e apoio. À minha mãe, agradeço com amor, por estar sempre presente em todas as etapas como um alicerce firme e seguro, transmitindo-me confiança e amor.

Aos meus irmãos Harrison e Matheus pelas alegrias, força e sincera amizade.

A todos meus queridos primos e primas, especialmente à Monalisa, Alisson e Patrícia pela imensa ajuda durante minha adaptação em Brasília, tornando meus dias mais felizes e pela inesgotável alegria que sempre me transmitem.

Aos tios e tias, com carinho especial à Tia Alzira, Tio Bento e Tia Maria José pelo incentivo, apoio, preocupação e atenção.

À minha orientadora, Professora Denise Vilela de Rezende pela experiência compartilhada.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudo e à Universidade de Brasília por tornar possível a realização deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, Luiz Eduardo Bassay Blum e Ricardo Magela de Souza pelas correções e sugestões valiosas para este trabalho.

Aos meus professores do mestrado pelos ensinamentos valiosos: Marisa Álvares Ferreira, Claúdia Renata Martins, Renato Rezende de Oliveira, Concepta Pimentel, Carlos Hidemi Uesugui, Cláudio Lucio Costa, José Carmine Dianese, Carlos Antônio Inácio, Alice Inoue-Nagata, Carlos Lopes, Adalberto Café Filho, Luiz Eduardo Blum e Juvenil Cares.

Aos professores Carlos Antônio Inácio e Luiz Eduardo Blum pela disposição e paciência para atender minhas dúvidas.

À professora Mariza Sanchez, curadora da Coleção Micológica de Referência da UnB, pela atenção e paciência.

A todos os colegas das turmas de mestrado e doutorado pelo convívio agradável e respeito durante o curso. Com carinho especial à Tito Regis, Ângela Sathiko, Marcello Arrais, Marlos, Ednalva Andrade, Igor Madureira, Marcella Teixeira, Jansen Santos, Carla Azevedo, Adriana Magali, Mariana, Leonardo Brauna, Ana Paula e Gisele Louzada.

Aos meus amigos: “Amigo fiel é proteção poderosa, e quem o encontrar terá encontrado um tesouro.” (Eclesiástico 6: 14). Ana Angélica, Caroline Rabelo e Éder Marques por todos os inesquecíveis momentos, bons e as vezes ruins, que passamos juntos, pelas confusões engraçadíssimas, pelos sorrisos... em fim... por tudo. Germana pelos anos de amizade e cumplicidade. Rita de Cássia a quem admiro como pesquisadora, como mãe e amiga. Andreza Tomé pela amizade, alegria contagiante, paciência e disposição. Michelle Fayad pelas orações e incentivo.

À Débora Maria Zoccoli e Celso Tomita pela amizade, incentivo, preocupação e principalmente, pelas horas gastas ao me ajudar e ouvir, o meu muito obrigado.

À Marcos Freitas e Zuleide pelas palavras de apoio e de ânimo.

A todos os meus professores do curso de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras, especialmente à Mário Lúcio Vilela de Resende e Paulo Estevão de Souza por quem tenho imensa admiração e respeito, o meu agradecimento pela orientação, conselhos, amizade e ensinamentos de vida.

Ao professor José da Cruz Machado pela disponibilidade, atenção e informações valiosas.

Aos meus amigos de Lavras que mesmo distantes estarão sempre presentes. Carla Heloisa, Eduardo Freire, Galeno, Florisvalda Santos, Maria Salustiano, Alex Botelho, Fernanda Lopes e Júlio César, obrigado pelo incentivo e apoio.

Aos estagiários do Departamento de Fitopatologia, em especial à Edvânio, Siomara, Jaqueline, Isaac, Flávio, Thiago e Hélio, pelo convívio agradável.

Aos funcionários do Departamento de Fitopatologia, especialmente José César, Kamila, Carlos Pietrani, Ribamar Frazão e Silene Ramalho pela disposição e atenção no decorrer do curso, muito obrigada.

À Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil (NOVACAP) pelo incentivo à realização desta pesquisa. Ao diretor Raimundo e aos funcionários Alfred e Daniela.

“Portanto, não fiquem preocupados, dizendo: O que vamos comer? O que vamos beber? O que vamos vestir?
Os pagãos é que ficam procurando essas coisas. O Pai de vocês que está no céu, sabe que vocês precisam de tudo isso.
Pelo contrário, em primeiro lugar busquem o Reino de Deus e a sua justiça e Deus dará à vocês, em acréscimo todas essas coisas. Portanto, não se preocupem com o dia de amanhã, pois o dia de amanhã terá suas preocupações. Basta a cada dia a própria dificuldade”
(Mateus 6: 31-34)

ÍNDICE GERAL

1 INTRODUÇÃO.....1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....3
2.1 Aspectos gerais da floricultura no mundo, no Brasil e no Distrito Federal (DF).....3
2.2 A Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil - NOVACAP.....5
2.3 Descrição geral das espécies de plantas ornamentais herbáceas.....6
2.4 Doenças Fúngicas em plantas ornamentais herbáceas.....10
2.4.1 Fungos associados às sementes.....11
2.4.2 Doenças fúngicas nas espécies de *Catharanhus roseus*, *Dahlia pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Viola tricolor* e *Zinnia elegans*.....15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....21
3.1 Sistema de produção de mudas de plantas ornamentais herbáceas no Viveiro I da NOVACAP durante a realização da pesquisa.....21
3.2 Seleção das plantas ornamentais herbáceas.....23
3.3 Local e período de coletas.....23
3.4 Isolamento da microflora fúngica das sementes de *Dahlia pinnata*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula*, *Viola tricolor* e *Zinnia elegans* com e sem desinfestação com hipoclorito de sódio (NaClO) a 1%.....24
3.4.1 Origem das Sementes.....24
3.4.2 Coleta e amostragem das sementes.....26
3.4.3 Detecção dos fungos associados às sementes de plantas ornamentais herbáceas com e sem desinfestação com hipoclorito de sódio (NaClO) a 1%.....27
3.4.4 Ocorrência e identificação dos fungos presentes nas sementes.....28
3.5 Identificação e procedimentos taxonômicos para os fungos encontrados em plântulas, mudas e plantas em fase de florescimento para as espécies de *Catharanthus roseus*, *Dahlia pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula* e *Zinnia elegans*, dentro da área de produção da NOVACAP e nos canteiros ornamentais na área urbana de Brasília.....29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....30

4.1 Relação e descrição dos fungos isolados das sementes de *Dahlia pinnata*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula*, *Viola tricolor* e *Zinnia elegans*.....30
4.2 Ocorrência de fungos nos lotes de sementes 86
4.3 Fungos associados às plântulas, mudas e plantas em fase de florescimento de *Catharanthus roseus*, *Dahlia pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula* e *Zinnia elegans*.....97
5 CONCLUSÕES.....143
6 BIBLIOGRAFIA.....144

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Espécies fúngicas em *Dahlia*, *Phlox*, *Rudbeckia*, *Salvia*, *Tagetes*, *Viola* e *Zinnia* que podem afetar diretamente as sementes e/ou serem transportadas por elas, de acordo com Pirone (1978).....14

Tabela 2. Fungos isolados de sementes de *Tagetes* e *Zinnia* por Machado (1980).....15

Tabela 3. Gêneros e espécies de fungos causadores de doenças nos gêneros de *Cathatranthus*, *Dahlia*, *Impatiens*, *Petunia*, *Phlox*, *Rudbeckia*, *Salvia*, *Viola* e *Zinnia* de acordo com Pirone (1978) e Horst (1990) e em *Catharanthus*, *Dahlia* e *Impatiens* de acordo com Daughtrey *et al.* (1990).....16

Tabela 4. Principais fungos e respectivas doenças causadas nas espécies *Dahlia pinnata*, *Salvia splendens*, *Viola tricolor* e *Zinnia elegans* de acordo com Pitta *et al.* (1990).....18

Tabela 5. Espécies fúngicas relatadas no Brasil até 2007 nos gêneros e espécies de *Dahlia pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Viola tricolor* e *Zinnia elegans*.....19

Tabela 6a. Características, contidas nos rótulos das embalagens, das sementes de plantas ornamentais herbáceas com data dentro do prazo de validade.....25

Tabela 6b. Características, contidas nos rótulos das embalagens, das sementes de plantas ornamentais herbáceas com data fora do prazo de validade.....25

Tabela 7. Pesos mínimos das amostras médias das sementes de espécies de plantas ornamentais herbáceas especificados por Brasil (1980) e pesos das amostras de trabalho utilizadas no ensaio para isolamento da microflora fúngica das sementes.....27

Tabela 8. Distribuição dos fungos isolados das 13 amostras de sementes das plantas ornamentais de acordo com o grupo taxonômico.....31

Tabela 9. Relação dos fungos isolados das sementes de *Dahlia pinnata*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula*, *Viola tricolor e Zinnia elegans*.....32

Tabela 10. Incidência média, em porcentagem, dos fungos isolados de sementes de *Dahlia pinnata* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data dentro do prazo de validade.....89

Tabela 11. Incidência média, em porcentagem dos fungos isolados de sementes de *Petunia x hybrida* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data dentro do prazo de validade.....89

Tabela 12. Incidência média, em porcentagem, dos fungos isolados de sementes de *Phlox drummondii* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data dentro do prazo de validade.....89
Tabela 13. Incidência média, em porcentagem, dos fungos isolados de sementes de *Rudbeckia hirta* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data dentro do prazo de validade.....90
Tabela 14. Incidência média, em porcentagem, dos fungos isolados de sementes de *Salvia farinacea* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data dentro do prazo de validade.....90
Tabela 15. Incidência média, em porcentagem, dos fungos isolados de sementes de *Salvia splendens* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data dentro do prazo de validade.....90
Tabela 16. Incidência média, em porcentagem, dos fungos isolados de sementes de *Viola tricolor* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data dentro do prazo de validade.....91
Tabela 17. Incidência média, em porcentagem, dos fungos isolados de sementes de *Zinnia elegans* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data dentro do prazo de validade.....91
Tabela 18. Incidência média, em porcentagem, dos fungos isolados de sementes de *Phlox drummondii* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data fora do prazo de validade.....92
Tabela 19. Incidência média, em porcentagem, dos fungos isolados de sementes de *Rudbeckia hirta* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data fora do prazo de validade.....92
Tabela 20. Incidência média, em porcentagem, dos fungos isolados de sementes de *Tagetes patula* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, do lote número 1 (val. 2004) com data fora do prazo de validade.....92
Tabela 21. Incidência média, em porcentagem, dos fungos isolados de sementes de *Tagetes patula* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, do lote número 2 (val. 2003) com data fora do prazo de validade.....93
Tabela 22. Incidência média, em porcentagem, dos fungos isolados de sementes de *Zinnia elegans* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data fora do prazo de validade.....93

Tabela 23. Relação dos fungos isolados de plântulas, mudas e plantas em fase de florescimento de *Catharanthus roseus*, *Dahlia pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula* e *Zinnia elegans*.....94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. A - F. *Alternaria alternata* isolado de sementes de *Tagetes patula*.....35
Figura 2. A - H. *Alternaria* sp. nº 2 isolado de sementes de *Phlox drummondii*.....37
Figura 3. A - E. *Alternaria* sp. nº 3 isolado de sementes de *Rudbeckia hirta*.....39
Figura 4. A - B. *Aspergillus* sp. nº 1.....40
Figura 5. A - C. Colônia de *Aspergillus* sp. nº 1 isolado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA.....41
Figura 6. A - F. *Aspergillus* sp. nº 1 sobre sementes e plântulas de *Dahlia pinnata, Phlox drummindii, Rudbeckia hirta, Salvia farinacea, S. splendens* e *Zinnia elegans*...42
Figura 7. A – F. *Aspergillus* sp. nº 2.....43
Figura 8. A - D. Colônia de *Aspergillus* sp. nº 2 isolado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA.....44
Figura 9. A - G. *Bipolaris* sp. nº 1 isolado de sementes de *Salvia splendens*.....45
Figura 10. A - B. Colônia de *Bipolaris* sp. nº 1 isolado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA.....46
Figura 11. A - E. *Bipolaris* sp. nº 2 isolado de sementes de *Viola tricolor*.....47
Figura 12. A - C. *Cephalosporiopsis* sp. isolado de sementes de *Phlox drummondii*....48
Figura 13. A - E. *Chaetomium spinosum* isolado de sementes de *Viola tricolor*.....50
Figura 14. A - I. *Chaetomium subaffine* isolado de sementes de *Viola tricolor* e *Zinnia elegans*.....51
Figura 15. A - D. *Cladosporium cladosporioides* isolado de sementes de *Phlox drummondii*.....54
Figura 16. A - D. *Cladosporium oxysporum* isolado de sementes de *Salvia splendens*.54
Figura 17. *Cladosporium sphaerospermum* isolado de sementes de *Dahlia pinnata*....55
Figura 18. A - C. *Curvularia lunata* isolado de sementes de *Tagetes patula*.....56
Figura 19. A - B. Colônia de *Curvularia lunata* isolado em meio BDA.....56
Figura 20. A - D. *Curvularia protuberata* isolado de sementes de *Zinnia elegans*.....58
Figura 21. A - B. Colônia de *Curvularia protuberata* isolado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA.....58
Figura 22. A - D. *Curvularia* sp. isolado de sementes de *Zinnia eegans*.....60
Figura 23. A - E. *Epicoccum purpurascens* isolado de sementes de *Salvia farinacea* e *Viola tricolor*..... 61

Figura 24. A - E. *Exserohilum* sp. isolado de sementes de *Tagetes patula*..... 62
Figura 25. A - B. Colônia de *Exserohilum* sp. isolado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA.....63
Figura 26. A - H. *Fusarium* sp. isolado de sementes de *Dahlia pinnata*.....64
Figura 27. A - B. Colônia de *Fusarium* sp. isolado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA.....65
Figura 28. A - F. *Penicillium* sp.....67
Figura 29. A - C. Colônia de *Penicillium* sp. isolado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA.....68
Figura 30. A - D. *Pestalostiopsis* sp. isolado de sementes de *Zinnia elegans*.....69
Figura 31. A - B. Colônia de *Pestalotiopsis* sp. isolado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA.....70
Figura 32. A - F. *Phoma glomerata* isolado de sementes de *Zinnia elegans*.....71
Figura 33. A - D. *Phoma multirostrata* isolado de sementes de *Salvia splendens*.....72
Figura 34. A - C. *Pithomyces africanus* isolado de sementes de *Zinnia elegans* e *Tagetes patula*.....74
Figura 35. A - C. *Pithomyces maydicus* isolado de sementes de *Zinnia elegans*.....75
Figura 36. A - B. *Pythium* sp. sobre semente de *Salvia splendens*.....77
Figura 37. A - F. *Rhizopus stolonifer*.....80
Figura 38. A - C. *Stachybotrys atra* isolado de sementes de *Phlox drummondii*.....81
Figura 39. A - C. *Stilbum* sp. isolado de sementes de *Dahlia pinnata*, *Salvia splendens* e *Viola tricolor*.....82
Figura 40. A - B. *Trichoderma* sp. isolado de sementes de *Salvia splendens*.....83
Figura 41. A - B. Colônia de *Trichoderma* sp. isolado em placa de Petri contendo meio de cultura BDA.....84
Figura 42. A - F. *Ulocladium atrum* isolado de sementes de *Viola tricolor*.....85
Figura 43. Incidência média dos fungos isolados das sementes de plantas ornamentais herbáceas de lotes com data dentro e fora do prazo de validade.....86
Figura 44. Porcentagem de fungos isolados das sementes de plantas ornamentais herbáceas de lotes com data dentro do prazo de validade.....87
Figura 45. Porcentagem de fungos isolados das sementes de plantas ornamentais herbáceas de lotes com data fora do prazo de validade.....87

Figura 46. Incidência de fungos nos lotes de sementes com data fora e dentro do prazo de validade para as espécies de *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta* e *Zinnia elegans*..88
Figura 47. A - C. *Colletotrichum gloeosporioides*.....96
Figura 48. A - C. Mancha foliar e apodrecimento do caulículo causados por *Phoma* sp. nº 1 em plântulas de *Catharanthus roseus*.....98
Figura 49. A - E. *Phoma* sp. nº 1.....99
Figura 50. Mancha foliar associada ao fungo *Alternaria tenuissima* em mudas de *Catharanthus roseus*.....100
Figura 51. A - D. *Alternaria tenuissima*.....101
Figura 52. A - D. Mancha foliar causada por *Oidium* sp. nº 1 em *Dahlia pinnata*.....102
Figura 53. A - D. Detalhe das manchas foliares causadas por *Oidium* sp. nº 1 em *Dahlia pinnata*.....103
Figura 54. A - C. *Oidium* sp. nº 1.....104
Figura 55. A - E. Manchas de folhas e flores causadas por *Cercospora fukushiana* em *Impatiens hawkeri*.....106
Figura 56. A - H. *Cercospora fukushiana*.....107
Figura 57. Mancha foliar (seta) associada à *Leptosphaerulina* sp. e *Alternaria tenuissima* em *Petunia x hybrida*.....108
Figura 58. A - G. *Leptosphaerulina* sp..... 109
Figura 59. Manhcas foliares em *Petunia x hybrida* associadas à *Phoma* sp. nº 2 e *Phyllosticta* sp.....110
Figura 60. A - C. *Phoma* sp. nº 2.....111
Figura 61. A - B. *Phyllosticta* sp.....112
Figura 62. A - C. Mancha foliar causada por *Cercospora petuniae* em *Petunia x hybrida*..... 113
Figura 63. A - E. *Cercospora petuniae*.....114
Figura 64. A - D. *Colletotrichum dematium*..... 115
Figura 65. Mancha foliar associada à *Ascochyta* sp., *Leptosphaerulina* sp., *Phoma eupyrena* e *Septoria* sp. em *Phlox drummondii*.....116
Figura 66. A - C. *Ascochyta* sp.....117
Figura 67. A - D. *Phoma eupyrena*.....118
Figura 68. A - E. *Septoria* sp.....119

Figura 69. A - F. Mancha foliar causada por *Stemphylium vesicarium* em plantas de *Phlox drummondii*.....121
Figura 70. A - D. *Stemphylium vesicarium*.....122
Figura 71. A - C. Mancha folair causada pelo fungo *Alternaria* sp. º 6 em mudas de *Rudbeckia hirta*.....123
Figura 72. A - D. *Alternaria* sp. nº 6 em *Rudbeckia hirta*.....124
Figura 73. A - B. Manchas de folhas causadas por *Cercospora salviicola* e *Cercospora* sp. em *Salvia farinacea*.....125
Figura 74. A - C. *Cercospora salviicola*.....127
Figura 75. A - F. *Cercospora* sp.....128
Figura 76. Mancha foliar caudada por *Oidium* sp. nº 2 em *Salvia farinacea*.....129
Figura 77. A - B. *Oidium* sp. nº 2.....130
Figura 78. A - C. Mancha de *Alternaria tenuissima* em *Salvia splendens*.....131
Figura 79. A - B. *Alternaria tenuissima* em *Salvia splendens*.....132
Figura 80. Mancha em flores (setas) associadas à *Colletotrichum dematium* em *Salviasplendens*.....133
Figura 81. Queima de botões florais associada à *Alternaria* sp. nº 7 em *Tagetes patula*.....134
Figura 82. A - D. *Alternaria* sp. nº 7.....135
Figura 83. Mancha foliar causada por *Oidium* sp. nº 3 em mudas de *Zinnia elegans*..136
Figura 84. A - B. Mancha foliar e em flores causada por *Oidium* sp. nº 3 em plantas de *Zinnia elegans*.....137
Figura 85. A - B. *Oidium* sp. nº 3.....138
Figura 86. A - C. *Rhizoctonia* sp. em plântulas de *Zinnia elegans*.....139

RESUMO

Estudou-se a microflora fúngica de sementes de nove espécies de plantas ornamentais herbáceas (*Dahlia pinnata*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula*, *Viola tricolor* e *Zinnia elegans*). Foram analisadas 13 amostras de sementes, sendo 5 delas estavam com data de validade vencida (*P. drummondii*, *R. hirta*, *T. patula* lote nº1, *T. patula* lote nº 2 e *Z. elegans*). Além disso, realizou-se o levantamento de fungos em mudas e plantas em fase de florescimento para *D. pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *P. x hybrida*, *P. drummondii*, *R. hirta*, *S. farinacea*, *S. splendens*, *T. patula* e *Z. elegans* produzidas pela Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil (NOVACAP) no Distrito Federal. Das amostras de sementes foram isolados 32 fungos distribuídos entre as nove espécies de plantas ornamentais herbáceas. Desse total, 25 foram hifomicetos, 3 celomicetos, 2 ascomicetos e dos filos Oomycota e Zygomycota há 1 representante para cada. Dentre os hifomicetos destacaram-se pela freqüência espécies do gênero *Alternaria*, *Cladosporium*, *Bipolaris*, *Curvularia*, *Exerohilum*, *Aspergillus* e *Penicillium*. Com relação à ocorrência dos fungos, esta em geral foi menor nos lotes com data dentro do prazo de validade e nas sementes que passaram pela desinfestação superficial com hipoclorito de sódio. O maior número de fungos ocorreu nas sementes de *D. pinnata* (112), *T. patula* lote nº 1 (105), *T. patula* lote nº 2 (91) e em *P. drummondii* (77). De mudas e plantas em fase de florescimento foram encontrados 21 fungos, sendo 12 hifomicetos, 8 celomicetos e 1 ascomiceto. Destes, destacaram-se pela freqüência espécies de: *Alternaria*, *Cercospora*, *Colletotrichum*, *Leptosphaerulina*, *Oidium* e *Phoma*. Do total de fungos encontrados nas 10 espécies de plantas ornamentais herbáceas, 9 são provavelmente o primeiro relato no mundo e 12 o primeiro relato no Brasil. Conseqüentemente, não havendo nenhum registro anterior dos fungos encontrados nessas hospedeiras para o Distrito Federal.

ABSTRACT

The fungi of nine species of seeds of herbaceous ornamental plants were studied, (*Dahlia pinnata*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula*, *Viola tricolor* and *Zinnia elegans*. From thirteen seed sample lots, five had expired validity date (*P. drummondii*, *R. hirta*, *T. patula* lot 1, *T. patula* lot 2 and *Z. elegans*). Fungi analysis in seedlings and in blooming plants (*D. pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *P. x hybrida*, *P. drummondii*, *R. hirta*, *S. farinacea*, *S. splendens*, *T. patula* and *Z. elegans*) produced by Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil (NOVACAP), in Brasília, DF, Brazil. From these seed samples, thirty four. Twenty eight were Hyphomycetes, three Coelomycetes, two Ascomycetes, one Oomycota and one Zycomycota. *Alternaria*, *Cladosporium*, *Bipolaris*, *Curvularia*, *Exerohilum*, *Aspergillus* and *Penicillium* were most abundant. Amount of fungi was lower in lots within the validity date and in those seeds that were superficially pre-treated (sodium hypochlorite). Highest number of fungi occurred in seeds of *D. Pinnata* (112), *T. patula* lot 1 (105), *T. patula* lot 2 (91) and *P. Drummondii* (77). For seedlings and blooming plants, 21 fungi were found, 12 Hyphomycetes, 8 Coelomycetes and 1 Ascomycetes. Species of *Alternaria*, *Cercospora*, *Colletotrichum*, *Leptosphaerulina*, *Oidium* e *Phoma* were most abundant. Probabily, ninen of these fungi were reported for the first time in the world and 12 of them in Brazil.

1 INTRODUÇÃO

A indústria das flores, como é denominada a floricultura em países de primeiro mundo, é uma atividade que movimenta bilhões de dólares envolvendo todos os segmentos da cadeia produtiva desde o produtor até o consumidor final.

Atualmente os principais países produtores são Holanda e Colômbia, porém com a globalização e busca por novos pólos de produção, visando principalmente reduzir os custos, surgiram em todo o mundo novas regiões produtoras em países como Costa Rica, Equador, Israel, Japão, África do Sul, Espanha e Brasil (Demarchi, 2001).

No Brasil a diversidade climática e a beleza da flora brasileira, bem como a posição estratégica do país em relação ao mercado internacional, entre outros fatores, concorrem para que, a custos relativamente baixos, essa atividade agrícola tenha um grande potencial de crescimento, principalmente em relação a outros países produtores (IBGE, 2004).

A floricultura brasileira, embora altamente concentrada no estado de São Paulo (SP), vem se expandindo para outras regiões do país. Observa-se atualmente notável crescimento e consolidação de importantes pólos florícolas e o Distrito Federal (DF) é um deles, pois, apresenta clima, solo, altitude e posição geográfica privilegiados. Além disso, o próprio projeto arquitetônico da cidade incorpora grandes jardins e áreas verdes como um dos fortes elementos de integração e harmonização da paisagem construída. A floricultura local ocupa uma área de aproximadamente 423 ha distribuída por 57 pequenos e médios produtores rurais (Junqueira & Peetz, 2005). Dentre os grandes núcleos produtores de flores do Distrito Federal destaca-se a Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil - NOVACAP.

A NOVACAP, através do Departamento de Parques e Jardins (DPJ), é responsável pela produção de mudas de flores de espécies de plantas ornamentais herbáceas e arbustivas, bem como sua implantação e conservação em, aproximadamente, mil canteiros ornamentais de Brasília (DF), localizados no Plano Piloto, nos Lagos Sul e Norte e outras regiões administrativas. Atualmente, a produção mensal é de, aproximadamente, 1 milhão de mudas de flores. Diversas espécies de flores são produzidas e entre as espécies de plantas ornamentais herbáceas destacam-se as pertencentes aos seguintes gêneros: *Catharanthus*, *Dahlia*, *Impatiens*, *Petunia*, *Phlox*, *Rudbeckia*, *Salvia*, *Tagetes*, *Viola* e *Zinnia*.

Dentre os diversos tipos de insumos empregados no processo produtivo, destacam-se, as sementes de flores. A maior parte das sementes utilizadas para produção de mudas é importada de países como França, Holanda e Japão e, a maioria, não apresenta qualquer tipo de informação quanto à qualidade sanitária. Isto representa para o país importador, um grave problema devido à possibilidade de introdução de pragas e/ou patógenos ainda não existentes no país, além de perdas econômicas para o produtor, em função dos tipos de danos causados pelas doenças, principalmente fúngicas, ocorrendo nas próprias sementes e/ou em mudas e plantas no campo, ou ainda em pós-colheita.

A NOVACAP perde mensalmente cerca de 30 mil mudas, além das perdas de plantas já instaladas nos canteiros na área urbana. As causas podem ser diversas, porém identificar se tais perdas são causadas por doenças bióticas, especialmente aquelas causadas por fungos, os quais podem estar presentes em sementes ou durante os estádios de muda ou planta em fase de florescimento, pode contribuir para eliminar ou reduzir as perdas, na empresa, adotando-se medidas de manejo integrado no controle das doenças. Além disso, as pesquisas relacionadas às doenças fúngicas ou fungos associados especificamente nas espécies de: *Catharanthus roseus*, *Dahlia pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula*, *Viola tricolor* e *Zinnia elegans* são escassas ou inexistentes, principalmente em sementes. Como estas espécies têm sido intensamente produzidas pela NOVACAP para abastecer os diversos canteiros ornamentais do Distrito Federal, principalmente de Brasília, conhecer as doenças ou fungos associados pode possibilitar não apenas melhorias no manejo da empresa como de uma forma geral contribui também com a elaboração de metodologias de identificação, quarentena, exclusão, erradicação e controle de patógenos tanto introduzidos ou já existentes quanto liberados pelo Brasil.

De acordo com o que foi exposto, este trabalho justifica-se por gerar informações sobre a microflora fúngica de sementes de plantas ornamentais herbáceas bem como de doenças fúngicas em mudas e plantas em fase de florescimento.

O trabalho objetivou isolar e identificar a microflora fúngica de sementes importadas de 9 espécies de plantas ornamentais herbáceas (*Dahlia pinnata*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula*, *Viola tricolor* e *Zinnia elegans*) com e sem desinfestação superficial com hipocloriot de sódio, adquiridas pela NOVACAP para produção de mudas e

realizar o acompanhamento, levantamento e identificação de doenças fúngicas ou fungos associados às mudas e plantas em fase de florescimento nas espécies *Catharanthus roseus*, *Dahlia pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula*, e *Zinnia elegans*, dentro da área de produção e nos canteiros ornamentais na área urbana de Brasília.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da floricultura no mundo, no Brasil e no Distrito Federal (DF)

A floricultura abrange o cultivo de flores e plantas ornamentais com diversas finalidades que incluem desde as culturas de flores para corte à produção de mudas arbóreas de grande porte (Castro, 1998). Além de proporcionar bem-estar, dentre outros vários benefícios, é uma atividade geradora de lucros em todo o mundo, beneficiando não somente os produtores como também fabricantes de insumos, transportadoras, paisagistas e demais integrantes da cadeia produtiva.

O mercado mundial de flores movimenta valores anuais próximos a US$ 16 bilhões entre produtores, US$ 44 bilhões no varejo (Motos, 2000) e valores superiores a US$ 7 bilhões em termos de exportação. Os principais países, exportadores são Holanda com US$ 3,8 bilhões ocupando 49,7% do mercado, seguida pela Colômbia com US$ 570 milhões (7,4%) (Pathfast, 2007; Matsunaga, 1995). Com a globalização e busca por novos pólos de produção, visando principalmente reduzir os custos, surgiram em todo o mundo novas regiões produtoras em países como Costa Rica, Equador, Israel, Japão, África do Sul, Espanha e Brasil (Demarchi, 2001).

Sabe-se que o Brasil possui extraordinárias condições de produção, dotado de diversidade de clima e de solo, disponibilidade de terra, água, entre outras vantagens, que permitem o cultivo de um infinito número de espécies tanto nativas quanto exóticas. Entretanto, no que se refere às tecnologias agronômicas, infra-estrutura rodoviária e portuária e canais de distribuição existem ainda muitas deficiências, as quais se refletem diretamente na qualidade do produto e consequentemente nos custos de produção. Atualmente, a comercialização de flores e plantas ornamentais apresenta crescimento dinâmico, movimentando em torno de US$ 2 bilhões anuais (Junqueira, 2004). A

participação nas exportações ainda é pequena, somente 0,2% (Kiyuna *et al.*, 2004), contudo, o Brasil tem conquistado o mercado externo e apresenta potencial para crescimento.

Segundo Kampf (1997), embora a floricultura não seja uma atividade nova, a dinâmica nacional com a crescente profissionalização do setor tem sido recente. Em 2003 o valor das exportações foi de US$ 20 milhões, um aumento de 30% em relação ao ano anterior (Francisco & kiyuna, 2004) e em 2005 as exportações somaram US$ 25,8 milhões, o que representou um crescimento de 9,58% sobre o volume de vendas de 2004 (Kiyuna *et al.*, 2006).

De acordo com Kiyuna *et al.* (2004), o estado de São Paulo (SP) é o principal produtor, ocupando 71,8 % da área nacional de cultivo, seguido por Santa Catarina (SC) com 11,6% e Minas Gerais (MG) com 2,8%. Entretanto, atualmente, a produção de flores e plantas ornamentais tem se expandido por diversos estados brasileiros, destacando-se: Rio de Janeiro (RJ), Rio Grande do Sul (RS), Paraná (PR), Pernambuco (PE), Alagoas (AL), Ceará (CE), Bahia (BA), Espírito Santo (ES), Goiás (GO) e Distrito Federal (DF) (Junqueira & Peetz, 2002; Castro, 1998), entre outros.

Até a década de 1980, na região centro-oeste, a produção tinha alguma expressão apenas no Distrito Federal (Gatti, 1988), destacando-se mais tarde o estado de Góias. Brasília possui todas as condições de tornar-se o maior pólo de floricultura do país, pois, apresenta clima, solo, altitude e posição geográfica privilegiada. Além disso, o Distrito Federal é o terceiro mercado consumidor de flores do país e o quarto per capita. Gasta mensalmente R$ 3 milhões na aquisição desse produto, boa parte importada de São Paulo e do Rio de Janeiro, pois a produção local de flores alcança no máximo 15% do consumo. A floricultura local ocupa uma área de aproximadamente 423 ha distribuída por 57 pequenos e médios produtores rurais, entre os quais somente um terço pode ser considerado efetivamente profissional (Junqueira & Peetz, 2005).

Outro fato importante é que o Distrito Federal, mais especificamente Brasília, possui uma das maiores áreas verdes e projetos paisagísticos urbanos de todo o país e da América Latina, projetando a capital brasileira como uma das áreas verdes urbanas mais avantajadas de todo o mundo (Junqueira & Peetz, 2005). Todo esse parque paisagístico com arborização, imensas áreas de gramados e diversos canteiros ornamentais é mantido pela NOVACAP, criada em 1956. Segundo Kampf (2000), na malha urbana, a vegetação ocupa posição de destaque tanto na arborização de ruas como no ajardinamento de trevos de acesso, praças e parques, pois as plantas melhoram a

qualidade do ambiente, não só por deixá-lo visualmente mais agradável, mas também por interferir nos fatores de conforto, como sombreamento, temperatura, umidade relativa do ar e sua composição, funcionando também como barreira sonora, além de proteger o solo contra erosão, excesso de radiação solar e lixiviação.

2.2 A Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil - NOVACAP

A NOVACAP criada em 1956 é uma empresa pública subordinada à Secretaria de Infra-Estrutura e Obras e integrante da Administração Indireta do Governo do Distrito Federal, sendo responsável por administrar a execução de obras e serviços de urbanização e construção civil do Distrito Federal. A empresa é divida em setores e, dentre eles, o Departamento de Parques e Jardins (DPJ) é o responsável, pela produção de mudas de flores de espécies de plantas ornamentais herbáceas e arbustivas, bem como sua implantação e conservação em, aproximadamente, mil canteiros ornamentais de Brasília, localizados no Plano Piloto, nos Lagos Sul e Norte e outras regiões administrativas. Atualmente, a produção é de, aproximadamente, 1 milhão de mudas de flores por mês. Mais de 40 espécies de flores são produzidas e dentre as espécies de plantas ornamentais herbáceas destacam-se as pertencentes aos seguintes gêneros: *Catharanthus*, *Dahlia*, *Impatiens*, *Petunia*, *Phlox*, *Rudbeckia*, *Salvia*, *Tagetes*, *Viola* e *Zinnia*. Os investimentos na área e o planejamento para o aspecto paisagístico resultaram na adaptação de espécies de longa duração mantendo os canteiros floridos o ano inteiro.

Para atingir essa produtividade a NOVACAP desenvolveu uma infra-estrutura com estufas, telados e “green-houses”, laboratório, entre outras estruturas, distribuídas em aproximadamente 26 ha, com mão-de-obra formada por funcionários públicos, pessoal terceirizado e beneficiários de programas sociais. Além disso, diversos tipos de insumos são empregados no processo produtivo, destacando-se, as sementes de flores. A maior parte das sementes utilizadas para produção de mudas é importada de países como França, Holanda e Japão, ocorrendo com menor freqüência utilização de sementes coletadas das plantas nos canteiros. As principais empresas fornecedoras de sementes são: Feltrin® , Isla® e Sakata®.

Com produção tão significativa a NOVACAP enfrenta problemas das mais variadas ordens. Um deles é a perda de mudas devido às doenças de causas abióticas ou bióticas. Aproximadamente 27 mil são perdidas todo mês, além das perdas com plantas

já instaladas nos canteiros da área urbana. Diversos fatores podem estar contribuindo para tal fato e a utilização de sementes sem o conhecimento quanto à qualidade sanitária pode ser um deles. Sabe-se que atualmente as empresas produtoras de sementes têm empregado alta tecnologia para produzir sementes de boa qualidade, que atendam as características agronômicas desejadas pelos produtores, entretanto, grande parte é importada e não apresenta qualquer tipo de informação quanto a ausência ou não de patógenos e/ou pragas. Esse desconhecimento pode resultar em perdas econômicas tanto para a empresa produtora como para aquelas que adquirem as sementes, neste caso a NOVACAP. Em escala maior, há também o risco de introdução de patógenos e/ou pragas no país, além de proporcionar a disseminação daqueles já existentes.

Além dos fungos em sementes, sejam eles saprófitas ou patógenos, há também aqueles que podem ocorrer em mudas e plantas contribuindo para aumentar, direta ou indiretamente, as perdas na empresa. Muitos produtores, visando controlar pragas e doenças utilizam defensivos agrícolas os quais na maioria dos casos não estão registrados para uso na floricultura ou mesmo não apresentam eficácia comprovada. De acordo com Junqueira & Peetz (2005), trata-se da metodologia de tentativa e erro, que pode resultar em prejuízo à planta, ao aplicador e ao meio ambiente, além de comprometer a viabilidade econômica, pois no Brasil o número de defensivos agrícolas especialmente indicados e registrados para a floricultura é muito reduzido.

Embora diante desses problemas, a alta demanda força uma rápida produção dessas plantas e com isso a NOVACAP vem buscando novas tecnologias, incentivando a pesquisa e investindo em novas estruturas.

2.3 Descrição geral das espécies de plantas ornamentais herbáceas

A maioria das espécies é exótica, originárias do México, Argentina, Estados Unidos, Ásia e Europa. São tipicamente ornamentais, apresentando-se muito floríferas, com cores e formatos variados. Praticamente todas se multiplicam por sementes, ocorrendo também multiplicação por mudas, divisão de raízes tuberosas e estacas. Podem ser cultivadas isoladas, porém são adequadas principalmente, para bordaduras ou formação de conjuntos isolados em canteiros a pleno sol, os quais devem apresentar, em geral, solo bem drenado, permeável, umedecido e rico em húmus e/ou matéria orgânica (Lorenzi & Souza, 2001). Quase todas são herbáceas e algumas semi-herbáceas,

podendo ser cultivadas como perenes, embora na maioria das vezes sejam tratadas como anuais ou bienais, devido ao aspecto ruim que adquirem com o envelhecimento.

Para cada espécie de planta ornamental herbácea há informações sucintas quanto à família botânica, nomes comuns, continente ou país de origem, morfologia, época de florescimento, forma de multiplicação e alguma característica adicional de acordo com Lorenzi & Souza (2001). As espécies foram listadas em ordem alfabética de seus nomes científicos, e agrupadas em um mesmo item aquelas pertencentes à mesma família.

2.3.1 *Catharanthus roseus* (L.) G. Don (vinca, vinca-de-gato, vinca-de-madagascar, boa-noite) - Semi-herbácea, pertence à família Apocynaceae, sendo cosmopolita nos trópicos. O caule é ereto, com 30 - 50 cm de altura. Possui flores com coloração rósea as quais são formadas durante o ano todo. Ocorrem também formas de cor vermelha e vinho, brancas ou brancas com o centro rosa ou vermelho. Embora, seja perene é tratada como bienal por adquirir aspecto ruim com a idade. Multiplica-se por sementes e mudas.

2.3.2 *Dahlia pinnata* Cav., *Rudbeckia hirta* L., *Tagetes patula* L. e *Zinnia elegans* Jacq.

As quatro espécies pertencem à família Asteraceae e apresentam como característica principal a formação de flores reunidas em capítulos, os quais podem apresentar diferentes tamanhos, formatos e cores.

Dahlia pinnata Cav. (Dália, dália-de-jardim) - É uma espécie híbrida semi-herbácea originária do México. Apresenta raízes tuberosas, caule ereto, com 0,20 - 1,50 m de altura e folhas espessas e compostas. As flores são reunidas em capítulos pequenos ou grandes, simples ou dobrados, de cores e formas variadas. Florescem principalmente no verão. Multiplica-se por divisão de raízes, por estacas-ponteiro no verão e sementes. Tolera temperaturas baixas entrando em repouso no inverno.

Rudbeckia hirta L. (Margarida-amarela) - Originária dos Estados Unidos é uma herbácea bienal, embora, cultivada regularmente como anual. Apresenta caule ereto, ramificado ou não, com 40 - 90 cm de altura e folhas pilosas e ásperas, sésseis, de forma alongada e afunilada na base. Forma inflorescências em capítulos solitários grandes, amarelos com o centro elevado, marrom-arroxeado, os quais florescem durante os

meses de primavera-verão. O florescimento é melhor em regiões de altitude do Centro e Sul do país. Multiplica-se por sementes. É tolerante a baixas temperaturas.

Tagetes patula L. (Tagetes-anão, cravo-francês, flor-de-estudante, cravo-de-defunto) - Originária do México, é uma herbácea anual, com caule curto e ereto, com 20 - 30 cm de altura, folhagem densa com cheiro característico. Flores em capítulos densos, simples ou dobrados em tonalidades variáveis de amarelo, alaranjado e marrom-avermelhado. Multiplica-se facilmente por sementes em qualquer época do ano. É uma das poucas espécies de ciclo anual cultivada em regiões tropicais durante o período de verão.

Zinnia elegans Jacq. (Capitão, moça-e-velha, canela-de-velho, zínia) - Originária do México, é uma herbácea anual de caule ereto, com 60 - 80 cm de altura e folhagem áspera. As flores são pequenas reunidas em capítulos grandes, solitários, muito vistosos, simples ou dobrados, em uma série de cores com diferentes formas, o que permite a classificação das zínias em grupos ou classes formados o ano todo. Multiplica-se por sementes, que podem germinar durante o ano todo, principalmente na primavera e verão. Além de ser utilizada em canteiros a pleno sol pode também ser cultivada para produção de corte pela longa durabilidade. Desenvolve-se bem tanto em regiões com temperaturas amenas como em tropicais.

2.3.3 *Impatiens hawkeri* W. Bull (Beijo-pintado) - Herbácea perene originária das Ilhas dos Mares do Sul pertence à família Balsaminaceae. Possui caule ereto com consistência suculenta, com 30 - 50 cm de altura, ramagem vermelha escura e folhas simples, membranáceas em conjuntos de 2 - 3 por nó com nervura central de cor vermelha. As flores são grandes, circulares, vermelhas com o centro branco. Atualmente há híbridos com folhas e flores apresentando diversas cores. Multiplica-se por estacas enraizadas e sementes. É tolerante ao frio.

2.3.4 *Petunia x hybrida* (Petúnia-comum) - Espécie herbácea anual pertence à família Solanaceae, sendo obtida por hibridação, principalmente das espécies de *P. axillaris* (Lam.) Britton, Stern & Poggenb. e *P. viollacea* Lindl., ambas originárias da Argentina. Possui ramos pubescentes, com 15 - 30 cm de altura e folhas ovaladas, levemente viscosas. As flores são grandes, ocorrendo nas cores branca, vermelha ou roxa, simples ou dobradas, franjadas, listradas ou estreladas, formadas principalmente na primavera. Além do uso em canteiros, são cultivadas em vasos e jardineiras. Aprecia o frio,

podendo, contudo, ser cultivada nos subtrópicos. A multiplicação por sementes pode ser feita o ano todo em ambientes protegidos de intempéries.

2.3.5 *Phlox drummondii* Hook. (Flox-azul, flocos, chamas) - Espécie herbácea anual pertencente à família Polemoniaceae e originária dos Estados Unidos (Texas). Os caules são eretos, tenros, com 20 - 40 cm de altura e folhas pequenas e lanceoladas. As inflorescências são vistosas, com muitas flores vermelhas, róseas, brancas, azuis ou roxas formadas principalmente nos meses de primavera-verão. Ocorrem as variedades: *rotundata* Voss., de flores com pétalas grandes, largas e a *stellaris* Voss., ou flox-estrela, de pétalas estreitas, ambas franjadas ou não. Multiplica-se por sementes as quais devem ser colocadas para germinar no outono.

2.3.6 *Salvia farinacea* Benth. e *Salvia splendens* Sellow ex Roem & Schutt.

Ambas as espécies pertencem à família Lamiaceae, são herbáceas perenes, eretas e formam inflorescências terminais.

Salvia farinacea Benth. (Sálvia-azul, sálvia-farinhenta, sálvia) - Originária dos Estados Unidos (Texas), apresenta de 60 - 90 cm de altura, inflorescência terminal, ereta, espigada, simples, com flores aglomeradas de espaço a espaço e adensadas na região terminal. As flores têm cálice com superfície farinhenta, tomentosa, branco-arroxeada e corola azul-violeta. Aprecia climas frios do Sul do país. Multiplica-se por sementes e por estacas no final da estação do inverno, ficando aptas para o florescimento no final dos meses da primavera e do verão.

Salvia splendens Sellow ex Roem & Schutt. (Sangue-de-adão, alegria-dos-jardins, sálvia) - Esta espécie é nativa do Brasil e apresenta de 30 - 80 cm de altura. O florescimento é muito vistoso com flores vermelhas, formadas quase o ano todo, reunidas em espigas terminais. Geralmente é cultivada como anual ou bienal, de acordo com o aspecto que apresenta com o tempo. A poda após o florescimento revigora a planta e a torna perene. É multiplicada principalmente por sementes em qualquer época do ano. Tolera baixas temperaturas.

2.3.7 *Viola tricolor* L. (Amor-perfeito, amor-perfeito-dos-jardins, violeta-borboleta) - Herbácea perene pertence à família Violaceae e é originária da Ásia e Europa. O caule é curto e ramificado, ereto, com 15 - 25 cm de altura. As flores são vistosas, pequenas,

achatadas, com manchas coloridas em combinações de branco, roxo, amarelo, róseo e marrom, formadas no inverno e primavera. É cultivada no frio, sendo indicada principalmente para as regiões de altitude do país. Multiplica-se por sementes, as quais são colocadas para germinar no outono.

2.4 Doenças Fúngicas em plantas ornamentais herbáceas

A produção de flores e plantas ornamentais constitui importante atividade da agricultura brasileira. Nos últimos anos, tem ocorrido significativo aumento da produção bem como de novos pólos produtores, visando não só atender o consumo como também a exportação e, com isso, o surgimento ou maior incidência de pragas e/ou patógenos tem se intensificado nas áreas produtoras.

O conhecimento dos agentes etiológicos das doenças, tanto de pragas como patógenos, é a base para o desenvolvimento de metodologias de identificação e medidas de manejo integrado visando reduzir perdas econômicas, além de possibilitar a criação de medidas para diminuir o risco da introdução de pragas e/ou patógenos não existentes no país, ou quando presentes diminuir sua disseminação; e ao mesmo tempo impedir sua liberação para outros países. Outro fato importante é que, segundo Pitta *et al.* (1990), a maioria das doenças em plantas ornamentais é polífaga, ou seja, ataca mais de uma espécie de planta indistintamente ornamental e de interesse econômico. Portanto, uma planta ornamental doente pode tornar-se veículo transmissor de doença para grandes culturas agrícolas.

Dentre os agentes causais de doenças, os mais comuns são os fungos, não só em plantas ornamentais como em espécies agrícolas (Moraes & Soave, 1987). De acordo com a classificação mais recente dos fungos (Luz, 2000) os filos que acomodam gêneros e espécies as quais podem ocasionar doenças em plantas (Pirone, 1978) ou associarem-se às sementes de diversas culturas (Moraes & Soave, 987) são: Plasmodiophoromycota, Chytridiomycota, Oomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota e Deuteromycota. Praticamente todas as espécies de plantas ornamentais estão sujeitas ao ataque de fungos parasitas alguns causando danos pequenos enquanto outros podem matar a planta (Pirone, 1978). As doenças ocasionadas são diversas, desde aquelas que degradam substâncias armazenadas em sementes e frutos até as que interferem com a utilização dos fotoassimilados (Blum *et al.*, 2006). Todas as partes da planta (raízes, caules, folhas, flores, frutos e sementes) podem ser afetadas e,

especialmente no caso de plantas ornamentais, este fator é ainda mais agravante, pois compromete a qualidade visual e resulta também na redução de sua vida útil, além das perdas na produtividade. De acordo com Kampf (2000), a característica mais importante para que uma planta cumpra sua função ornamental é o seu aspecto saudável, atestando estar bem-nutrida e hidratada, sem doenças ou pragas.

No Brasil, os principais centros de pesquisa de doenças em plantas ornamentais são: o Instituto Biológico de São Paulo (SP), o Centro Flores de Pernambuco (PE), o Centro Nacional de Pesquisas de Hortaliças da EMBRAPA (DF), EMBRAPA Agroindústria Tropical (PE) e mais recentemente a Universidade de Brasília (DF) e a Universidade Federal de Lavras (MG). As principais publicações nacionais específicas sobre doenças em plantas ornamentais, são os trabalhos de Pitta (1995), Pitta *et al.* (1990), Almeida *et al.* (1997), Souza *et al.* (2001) e Assis *et al.* (2002). Entretanto, de um modo geral, as pesquisas referentes às doenças em plantas ornamentais ainda são escassas, resultando consequentemente numa deficiência de informações para todos que participam de cadeia da floricultura (produtores, técnicos, comerciantes e consumidor).

Com relação, especificamente, a ocorrência de doenças fúngicas nas espécies de: *Catharanthus roseus*, *Dahlia pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula*, e *Zinnia elegans* (descritas no item 2.3), este estudo é ainda menor, principalmente no que se refere à patologia de sementes. Nos itens 2.4.1 e 2.4.2 encontram-se mais detalhes sobre fungos associados às sementes de uma forma geral e doenças fúngicas nessas plantas tanto no Brasil como no mundo.

2.4.1 Fungos associados às sementes

A obtenção de flores e plantas ornamentais com qualidade depende, entre outros fatores, de um material básico sadio com boas características genéticas e agronômicas.

No Brasil o setor de sementes e mudas é dominado pela presença de empresas multinacionais e todo o material genético básico, principalmente os híbridos, é importado de melhoristas e de grandes empresas de países como Holanda, Estados Unidos, Japão e Alemanha (Junqueira & Peetz, 2005). De acordo com Motos (2000), essas empresas vêm se instalando no Brasil através de filiais ou por representações. Altos níveis de tecnologia têm sido empregados visando obter sementes com ótima qualidade, entretanto, grande parte das sementes comercializadas não apresenta

informações quanto ao estado fitossanitário. Com relação ao material vegetal, para o comércio, introduzido no Brasil, a Portaria nº 437, de 25 de novembro de 1985, estabelece normas para importações de sementes e mudas (Brasil, 1987), entretanto, a introdução de novas variedades ou cultivares de plantas ornamentais vem sendo feita de forma acelerada, empregando-se principalmente sementes, mudas e outros propágulos sem certificação, os quais podem estar contaminados com patógenos existentes ou não no país (APTA, 2006).

A maioria dos patógenos presentes em sementes são os fungos (Neergaard, 1979). Nas sementes, a importância dos fungos está relacionada à freqüência com que algumas espécies ocorrem associadas como saprófitas ou como patógenos por elas disseminados (Moraes & Soave, 1987). Segundo Menten & Bueno (1987), a simples constatação de um microorganismo, mesmo patogênico, na semente, não é suficiente para garantir que este patógeno irá infectar a planta. Entretanto, a associação patógeno-semente indica o potencial de transmissão e conseqüente estabelecimento de doença por ocasião da semeadura no campo.

Em termos econômicos, a presença de fungos pode ocasionar perdas em função dos danos causados pelas doenças, tanto na fase de produção e comercialização, como no campo, a partir do uso de sementes contaminadas ou infectadas. Dentre os tipos de danos, considerando-se a semente e a planta individualizada podem ser citados: aborto, enrugamento e redução do tamanho da semente, podridões, esclerotização ou estromatização, descoloração, tombamentos em pré e em pós-emergência, podridões radiculares, manchas necróticas em folhas, caules, frutos e sistema vascular, infecções latentes, entre outros (Machado, 1987; Araújo & Rossetto, 1987). Por outro lado, considerando-se uma população de plantas no campo têm-se os danos por: redução do poder germinativo e do vigor das sementes, introdução precoce e aleatória de focos de infecção em áreas de plantio, acúmulo de inóculo, aumento de custos para combater doenças, formação de plantas anormais, produções reduzidas, etc. Já em pós-colheita os danos podem ser devido à: contaminação de máquinas e equipamentos de beneficiamento e/ou processamento de sementes, disseminação de doenças à longas distâncias, deterioração de sementes durante o armazenamento e perpetuação de doenças entre gerações (Machado & Pozza, 2005). Ressalta-se também que o uso de sementes infectadas ou contaminadas, não só tem implicações econômicas como também conseqüências sob o ponto de vista epidemiológico exercendo papel importante no ciclo de uma doença, pois a semente funciona como meio de sobrevivência, de

introdução e acúmulo em áreas de cultivo, de disseminação a longas distâncias e na seleção de raças de patógenos nelas presentes (Machado, 1987).

Entre os microorganismos que podem estar associados às sementes, os fungos compreendem o grupo de maior importância, englobando representantes dos filos Plasmodiophoromycota, Oomycota, Chytridiomycota, Zygomycota, Deuteromycota, Ascomycota e Basiodiomycota.

Considerando-se esses aspectos a realização do teste de sanidade de sementes é muito importante uma vez que certos microorganismos associados às mesmas podem se constituir em fator altamente negativo no estabelecimento de uma população inicial (Lucca Filho, 1987). No teste de sanidade o pré-tratamento das sementes para prevenir o desenvolvimento de fungos saprofíticos sobre a superfície das mesmas é uma recomendação comum da International Seed Testing Association (ISTA). Entretanto, o pré-tratamento com hipoclorito de sódio reduz significativamente a frequência de certos patógenos por matar os propágulos externos às sementes (Machado, 1980). Em vista disso, Hewett (1979) sugeriu que a desinfestação superficial das sementes não deve ser adotada como prática rotineira nos testes de sanidade, mas, sim ser considerada separadamente de acordo com cada tipo de combinação patógeno-hospedeiro.

A identificação de fungos patogênicos ou saprofíticos presentes nas sementes pode facilitar na escolha e adoção de medidas de controle de doenças em sementes ou transmitidas por elas, tanto para a empresa produtora de sementes como para o produtor. Dentre essas medidas podem ser citadas a quarentena, produção e aquisição de sementes livres de patógenos (sementes certificadas) e o tratamento de sementes.

Pirone (1978) destacou alguns fungos os quais podem afetar diretamente as sementes de diversas plantas ornamentais, e/ou serem transportados pelas mesmas, acarretando problemas futuros. Na Tabela 1 estão listadas algumas espécies fúngicas as quais podem ser patogênicas ou transportadas pelas sementes em 8 dos 9 gêneros de plantas ornamentais herbáceas selecionadas nesta pesquisa para realização do teste de sanidade.

Tabela 1. Espécies fúngicas em *Dahlia*, *Phlox*, *Rudbeckia*, *Salvia*, *Tagetes*, *Viola* e *Zinnia* que podem afetar diretamente as sementes e/ou serem transportadas por elas, de acordo com Pirone (1978).

Gêneros de plantas	Espécies fúngicas	Doença ou transporte pelas sementes
Dahlia	*Veticillium albo-atrum*	Podridão de tubérculos durante o armazenamento
	Fusarium sp.	
Phlox	*Pellicularia rolfsii*	Tombamento pós-emergência
	Sclerotium delphinii	
	Thielaviopsis basicola	
Rudbeckia	*Plasmopara halstedii*	Murcha e tombamento pós-emergência
Salvia	*Pythium debaryanum*	Tombamento pós-emergência
	Pellicularia filamentosa	
Tagetes	*Phytophthora cryptogea*	Podridão
Viola	*Sphaceloma violae*	Sarna em sementes
	Urocystis violae	Carvão
Zinnia	*Alternaria zinniae*	Transportadas pelas sementes
	Erysiphe cichoracearum	

Crosier & Heit (1964) isolaram os seguintes fungos de sementes de *Zinnia*: *Alternaria zinniae*, *Botrytis cinerea*, *Colletrotrichum* sp., *Dendryphion penicilloatum*, *Epicoccum* sp., *Fusarium moniliforme*, *Hormodendro* sp., *Papulaspora* sp., *Periconia* sp., *Phoma* sp., *Rizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Septoria* sp. e *Stemphylium botryosum*. Richardson (1979) acrescentou à essa lista *Phyllosticta* sp. e *Erysiphe cichoracearum*.

Para *Tagetes*, Richardson (1979) citou *Alternaria zinniae* e *Alternaria tagetica*.

Machado (1980) estudou algumas doenças em sementes de *Tagetes* e *Zinnia* comercializadas em países como Estados Unidos, França, Hungria, Holanda, Inglaterra, Itália, entre outros. Dentre as doenças, estudou-se principalmente, aquelas causadas por *Alternaria tagetica* e *Alternaria zinniae*, os quais são importante patógenos para essas culturas. Além desses fungos, foram encontrados mais 33 fungos em *Zinnia* e 19 em *Tagetes* de várias amostras (Tabela 2).

Tabela 2. Fungos isolados de sementes de *Tagetes* e *Zinnia* por Machado (1980).

Gêneros de Plantas	**Espécies Fúngicas**
Tagetes	*Acremoniella atra*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Aureobasidium pullulans*, *Botrytis cinerea*, *Chaetomium* sp., *Cladosporium cladosporioides*, *Drechslera* sp., *Epicoccum purpurascens*, *Fusarium culmorum*, *F,. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *Penicillium* sp., *Phoma* sp., *Sclerotinia sclerotiorum*, *Stemphylium botryosum*, *Ulocladium atrum* e *U. botrytis*
Zinnia	*Acremoniella atra*, *Acremonium* sp., *Alternaria alternata*, *A. longissima*, *Aspergillus* spp., *Aureobasidium pullulans*, *Botrytis cinerea*, *Cercospora zinniae*, *Chaetomium* sp., *Cladosporium cladosporioides*, *Drechslera hawaiiensis*, *Drechslera maydis*, *Drechslera* sp., *Epicoccum purpurascens*, *Fusarium culmorum*, *F. dimerum*, *F. equiseti*, *I. fusarioides*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *F. sporotrichoides*, *Macrophomina phaseolina*, *Papularia* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Rhizoctonia solani*, *Rhizopus* sp., *Stemphylium botryosum*, *S. solani*, *Ulocladium atrum* e *U. botrytis*

2.4.2 Doenças fúngicas nas espécies de *Catharanhus roseus*, *Dahlia pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Viola tricolor* **e** *Zinnia elegans*

A ocorrência de fungos em plantas ornamentais além de causar alterações fisiológicas, citológicas e histológicas, altera a morfologia ocasionando diversos tipos de sintomas que comprometem sua função como ornamental, sem contar com as perdas econômicas.

As doenças mais comuns causadas por fungos em plantas ornamentais são: queima e manchas foliares, cancros, podridão de raíz, caule e coroa, antracnose, carvões, mofo cinzento, sarna, ferrugens, míldios pulverulentos e oídios (Pirone, 1978).

Mundialmente, existem diversos trabalhos sobre doenças fúngicas nestas espécies. Dentre eles, Pirone (1978) e Horst (1990) destacaram as principais doenças em

sementeiras, casas-de-vegetação e jardins, ocasionadas por fungos nos gêneros de *Catharanthus, Dahlia, Petunia, Phlox, Rudbeckia, Salvia, Viola* e *Zinnia* e Daughtrey *et al.* (1995) nos gêneros de *Catharanthus, Dahlia* e *Impatiens*, nas espécies *Dahlia pinnata* e *Salvia splendens* e no híbrido *Petunia x hybrida* (Tabela 3).

Tabela 3. Gêneros e espécies de fungos causadores de doenças nos gêneros *Cathatranthus, Dahlia, Impatiens, Petunia, Phlox, Rudbeckia, Salvia, Viola* e *Zinnia* de acordo com Pirone (1978) e Horst (1990) e em *Catharanthus, Dahlia* e *Impatiens* de acordo com Daughtrey *et al.* (1990).

Gêneros de plantas	**Gêneros e espécies de fungos**
Catharanhus[1]	*Phytophthora colocasie, Coleosporium apocynacearum*
Cantharanhus[3]	*Alternaria alternata, Botrytis cinerea, Colletotrichum dematium, Corynespora cassiicola, Rhizopus stolonifer, Rhizoctonia solani, Fusarium* sp., *Phytophthora parasitica, Phyllosticta* sp., *Pythium* sp. e *Puccinia vincae*
Dahlia[1]	*Botrytis cinerea, Erysiphe polygoni, E. cichoracearum, Verticillium albo-atrum, Fusarium* sp., *Sclerotinia sclerotiorum, Pythium debaryanum, P. oedochilum, P. ultimum, Pellicularia filamentosa, P. rolfsii* e *Entyloma dahliae*
Dahlia[2]	*Choanephora americana, Stemphylium floridanum, Botrytis cinerea, Sclerotium rolfsii, Alternaria* sp., *Erysiphe cichoracearum, E. polygoni, Uncinula* sp., *Macrophomina phaseoli, Armillarea mellea, Phymatotrichum omnivorum, Sclerotinia sclerotiorum, Pythium* spp., *Rhizoctonia solani, Fusarium roseum, Entyloma dahliae, Fusarium oxysporum* e *Verticillium albo-atrum*.
Dahlia[3]	*Alternaria alternata, Colletotrichum coccodes, Diplodina dahliae, Cercospora* sp., *Phyllosticta dahliaecla, Ascochyta dahliicola, Intersomilia perplexans, Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani, Sclerotinia sclerotiorum, Sclerotium rolfsii, Pythium acanthicum, P. debaryanum, P. oedochilum, P. ultimum, Erysiphe cichoracearum, E. cichoracearum* var. *cichoracearum, E. polygoni, E. communis, Sphaerotheca fuligineas, Uncinula* spp., *Fusarium oxysporum* e *Entyloma calendulae* f. *dahliae*
Dahlia pinnata[3]	*Entyloma calendulae* f. *dahliae*
Impatiens[3]	*Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani, Sclerotium rolfsii, Pythium aphanidermatum, P. debaryanum, P. irregulare, P. paroecandrum, P. spinosum, P. ultimum, Phytophthora* sp., *Plasmopara obducens* e *Verticillium albo-atrum*
Petunia.[1]	*Phytophthora parasitica, Pellicularia filamentosa, Sclerotinia sclerotiorum* e *Fusarium* sp.
Petunia[2]	*Choanephora conjuncta, Cercospora petuniae, Rhizoctonia solani, Ascochyta petuniae, Oidium* sp., *Stemphylium botryosum, Phytophthora nocotianae* var. *parasitica, P. parasitica, Puccinia aristidae* e *Fusarium* sp., *Sclerotinia sclerotiorum* e *Verticillium albo-atrum*.
Petunia.x hybrida[3]	*Choanephora cucurbitarum* e *Phytophthora cryptogea*

Phlox[1]	*Ascochyta phlogis* var. *phlogina*, *Cercopsora omphakodes*, *Cercospora phlogina*, *Macrophoma cylindrospora*, *Phyllosticta* sp., *Ramularia* sp., *Septoria divaricata*, *Stemphylium botryosum*, *Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca humili*, *Puccinia douglasii*, *Uromyces acuminatus* var. *polemonii*, *Pellicularia rolfsii*, *Sclerotium delphinii*, *Thielaviopsis basicola*, *Pyrenochaeta phlogina* e *Verticillium albo-atrum*
Phlox[2]	*Botrytis cinerea*, *Sclerotium rolfsii*, *Pyrenochaeta phlogis*, *Colletotrichum* sp., *Peronospora phlogina*, *Ascochyta phlogis* var. *phlogina*, *Cercospora omphakodes*, *Macrophoma cylindrospora*, *Phyllosticta* sp., *Septoria* spp., *Volutella phlogina*, *Ramularia* sp., *Stemphylium botryosum*, *Erysiphe cichoaracearum*, *Sphaerotheca macularis*, *Macrophomina phaseoli*, *Thielaviopsis basicola*, *Phymatotrichum omnivorum*, *Puccinia douglasii*, *plumaria*, *Uromyces acuminatus* var. *polemonii* e *Verticillium albo-atrum*.
Phlox[3]	*Verticillium albo-atrum*
Rudbeckia[1]	*Plasmopara halstedii*, *Cercospora rudbeckiae*, *Ramularia rudbeckiae*, *Septoria rudbeckiae*, *Puccinia dioicae*, *Uromyces perigynius*, *U. rudbeckiae*, *Erysiphe cichoracearum*, *Pellicularia rolfsii*, *Synchytrium aureum*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Entyloma compositarum*
Rudbeckia[2]	*Sclerotium rolfsii*, *Plasmopara halstedii*, *Synchytrium aureum*, *Cercospora rudbeckiae*, *C. tabacina*, *Phyllosticta rudbeckiae*, *Septoria rudbeckiae*, *Ramularia rudbeckiae*, *Erysiphe cichoracearum*, *Phymatotrichum omnivorum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Aecidium batesii*, *Puccinia dioicae*, *P. rudbeckiae*, *Uromyces perygynius*, *U. rudbeckiae*, *Entyloma compositarum* e *Verticillium albo-atrum*.
Rudbeckia[3]	*Verticillium albo-atrum*
Salvia[1]	*Pythium debarianum*, *Pellicularia filamentosa*, *Cercospora salviicola*, *Ramularia salviicola*, *Puccnia caulicola*, *P. farinacea*, *P. salviicola*, *Peronospora swinglei*, *Erysiphe cichoracearum*, *Sphaeropsis salviae* e *Verticillium albo-atrum*
Salvia[2]	*Sclerotium rolfsii*, *Pythium debaryanum*, *Rhizoctonia solani*, *Peronospora lamii*, *P. swinglei*, *Cercospora salviicola*, *Ramularia salviicola*, *Erysiphe cichoracearum*, *Macrophomina phaseoli*, *Phymatotrichum omnivorum*, *Sphaeropsis salviae*, *Aecidium subsimulans*, *Puccinia ballotaeflorae*, *P. caulícola*, *P. farinacea*, *P. salviicola*, *P. vertisepta* e *P. melliflora*.
Salvia splendens[3]	*Corynespora cassiicola*
Tagetes[1]	*Botrytis cinerea*, *Pellicularia filamentosa*, *Pellicularia rolfsii*, *Pyhium ultimum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium* sp., *Septoria tageticola*, *Alternaria* sp., *Cercospora* sp., *Phytophthora cryptogea*, *Coleosporium madiae*, *Puccinia tageticola*, *Macrophomina phaseoli* e *Verticillium albo-atrum*
Tagetes[2]	*Alternaria tagetica*, *Botrytis cinerea*, *Helminthosporium*sp., *Sclerotium rolfsii*, *Cercospora* sp., *C. tageticola*, *Septoria tageticola*, *Macrophomina phaseoli*, *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phytophthora cryptogea*, *Fusarium* sp., *Coleosporium madiae*, *Puccinia tageticola*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *callistephi*, *Verticillium albo-atrum* e *V. dahliae*.
Tagetes[3]	*Verticillium albo-atrum*
Viola[1]	*Colletotrichum violae-tricoloris*, *Pellicularia rolfsii*, *Sclerotium delphinii*, *Bremiella megasperma*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria* sp., *A. violae*, *Ascochyta violicola*, *A. violae*, *Centropsora acerina*, *Cercospora granuliformis*, *C. violae*, *C.murina*, *Cryptostictis violae*, *Cylindrosporium violae*, *Gloeosporium violae*, *Hetrosporium* sp., *Marsonina violae*, *Phyllosticta violae*, *P. nigrescens*, *Ramularia lactea*, *R. agrestis*, *R.*

	ioniphila, *Septoria violae*, *Sphaerotheca macularis*, *Ciborinia violae*, *Fusarium oxysporum* var. *aurantiacum*, *Helicobasidium purpureum*, *Pellicularia filamentosa*, *Phymatotrichum omnivorum*, *Thielaviopsis basicola*, *Puccinia violae*, outras espécies de *Puccina*, *Sphaceloma violae*, *Urocystis violae* e *Myrothecium roridum*
Zinnia[1]	*Erysiphe cichoracearum*, *Pellicularia rolfsii*, *Fusarium* sp., *Phytophthora cryptogea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Choanephora*, *Botrytis cinerea*, *Pellicularia filamentosa* e *Cercopsora zinniae*
Zinnia[2]	*Alternaria zinniae*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Cercopsora zinniae*, *Erysiphe cichoracearum*, *Choanephora* sp., *Macrophomina phaseoli*, *Phymatotrichum omnivorum*, *Fusarium* sp., *Phytophthora cryptogea* e *Sclerotinia sclerotiorum*

[1]Pirone (1978); [2]Horst (1990) e [3]Daughtrey (1995)

No Brasil pesquisas relacionadas às doenças nestas espécies são extremamente reduzidas e dentre os trabalhos desenvolvidos destaca-se o de Pitta e colaboradores (1990) o qual relata as principais doenças de diversas plantas ornamentais, incluindo as espécies de *Dahlia pinnata*, *Salvia splendens*, *Viola tricolor* e *Zinnia elegans* (Tabela 4).

Tabela 4. Principais fungos e respectivas doenças causadas nas espécies *Dahlia pinnata*, *Salvia splendens*, *Viola tricolor* e *Zinnia elegans* de acordo com Pitta *et al.* (1990).

Espécies de plantas ornamentais	**Espécie de fungo**	**Doença**
Dahlia pinnata	*Entyloma dahliae*	Carvão branco
	Ascochyta sp.	Mancha de folia
	Verticillium sp. e *Fusarium* sp.	Murcha
	Erysiphe cichoracearum	Oídio
Salvia splendens	*Fusarium* sp.	Podridão de raízes
Viola tricolor	*Rhizoctonia* sp. e *Fusarium* sp.	Podridão de raízes
Zinnia elegans	*Erysiphe cichoracearum*	Oídio

Embora a produção de flores e plantas ornamentais seja uma atividade antiga no Brasil, a profissionalização e o dinamismo comercial da floricultura são fenômenos

relativamente recentes (Junqueira & Peetz, 2002), e o país encontra-se numa fase de transformações, investindo em pesquisas e novas tecnologias as quais estão sendo incorporadas aos métodos e sistemas de produção, possibilitando avanços na produtividade e na melhoria da qualidade. Possivelmente, devido a isto as pesquisas referentes a doenças ainda sejam reduzidas. Além disso, a profissionalização do segmento exportador vem se intensificando nos últimos anos e dentre os diversos fatores que influenciam esse segmento está a qualidade sanitária de seus produtos. Portanto, desenvolver pesquisas para conhecer as doenças e seus agentes etiológicos é imprescindível.

De acordo com dados obtidos do Systematic of Botany and Mycology Laboratory-SBML (2007), há no Brasil somente 16 relatos da ocorrência de fungos considerando-se apenas o gênero de cada planta e apenas 14 relatos distribuídos entre as 10 espécies (Tabela 5).

Tabela 5. Espécies fúngicas relatadas no Brasil até 2007 nos gêneros e espécies de *Dahlia pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Viola tricolor* e *Zinnia elegans*.

	Gêneros e espécies de plantas ornamentais herbáceas			
Espécies fúngicas	**Gênero**	**Espécie**		**Autores**
	Dahlia	*Dahlia pinnata*		
Cercopsora grandissima	X	X		Mendes *et al.* (1998); Chupp (1953)
Entyloma dahliae	X	X		Zundel (1953); Vanky (1994); Mendes *et al.* (1998)
Oidium sp.	X	X		Amano (1986)
Phyllosticta dahliaecola		X		Batista & Vital, (1952)
	Impatiens	*Impatiens hawkeri*		
Cercospora impatientis	X			Mendes *et al.* (1998)
	Petunia	*Petunia x hybrida*		
Alternaria alternata	X			Mendes *et al.* (1998)
Cercospora petuniae	X	X		Pollack (1987)
Septoria lycopersici	X			Mendes *et al.* (1998)
	Phlox	*Phlox drummondii*		
Stemphylium sp.		X		Mendes *et al.* (1998)
	Salvia	*S. farinacea*	*S. splendens*	
Puccinia conspersa	X		X	Jackson (1932); Hennen *et al.* (1982);

				Mendes *et al.* (1998)
Puccinia conspersa var. *conspersa*	X		X	Hennen *et al.* (2005)
Puccinia farinacea	X			Hennen *et al.* (1982); Mendes *et al.* (1998)
Uredo salviae	X			Hennen *et al.* (1982); Mendes *et al.* (1998)
	Tagetes	*Tagetes patula*		
Cercospora apii	X			Braun & Freire (2002)
Cercopsora tageticola	X			Mendes *et al.* (1998)
Puccinia tageticola	X			Mendes *et al.* (1998)
Puccinia tageticola var. *indeterminada*	X			Hennen *et al.* (1982)
Alternaria tagetica		X		Mendes *et al.* (1998)
	Viola	*Viola tricolor*		
Pythium sp.		X		Mendes *et al.* (1998)
	Zinnia	*Zinnia elegans*		
Cercospora zinniae	X	X		Mendes *et al.* (1998)
Alternaria sonchi		X		Mendes *et al.* (1998)
Cercospora apii		X		Braun & Freire (2002)
Oidium sp.		X		Amano (1986); Hanlin (1992); Mendes *et al.* (1998)

Fonte: Systematic of Botany and Mycology Laboratory-SBML (2007).

Observa-se pela Tabela 5, que não existem relatos no Brasil sobre a ocorrência de fungos para as espécies de *Catharanthus roseus*, *Impatiens hawkeri*, *Rudbeckia hirta* e *Salvia farinacea*. Especificamente, para *Impatiens hawkeri* ainda não existe nenhum relato no mundo, sendo este o primeiro trabalho de identificação de fungos nesta espécie. Neste gênero há descrições de doenças somente para as espécies de *Impatiens wallerana* e *Impatiens balsamina* e alguns hibridos (SBML, 2007; Daughtrey, 1995, Pirone, 1978). Para *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Tagetes patula* e *Viola tricolor* há somente um relato sobre a ocorrência de fungos no Brasil.

Esses dados demonstram a necessidade da realização de pesquisas sobre a presença de fungos nestas plantas. Os resultados constituirão dados importantes para o planejamento de manejo integrado na área produtora de flores visando ainda difusão de tecnologia para outras regiões.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O acompanhamento, levantamento e identificação de doenças fúngicas foram realizados durante a fase de semente para as espécies *Dahlia pinnata*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula*, *Viola tricolor* e *Zinnia elegans*, e nas fases de plântula e floração para as espécies *Catharanthus roseus*, *Dahlia pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula* e *Zinnia elegans*.

Para *Viola tricolor* apenas as sementes foram analisadas, pois não houve produção de mudas dentro do período de execução deste trabalho. Já para *C. roseus* e *I. hawkeri* analisaram-se mudas e plantras em fase de florescimento, respectivamente, pois no decorrer das coletas das demais plantas, estas 2 espécies apresentaram sintomas de doenças fúngicas.

Para melhor entendimento do trabalho, no item 3.1, está descrito o sistema de produção de flores da NOVACAP com informações desde a aquisição das sementes até a implantação das plantas nos canteiros localizados na área urbana de Brasília.

3.1 Sistema de produção de mudas de plantas ornamentais herbáceas no Viveiro I da NOVACAP durante a realização da pesquisa

O viveiro I com aproximadamente 26 ha, possui 6 casas-de-vegetação, diversos canteiros a pleno sol para aclimatação das mudas, depósito para o armazenamento de sementes, laboratório, entre outras estruturas. As casas-de-vegetação não apresentavam sistemas para controle de temperatura, umidade e irrigação.

A produção de mudas das plantas ornamentais herbáceas foi realizada utilizando-se sementes de diferentes marcas comerciais, todas importadas da França e Holanda, e sem qualquer informação nos rótulos das embalagens sobre a qualidade sanitária. Além disso, os lotes de sementes, com data de validade vencida, foram utilizados para formação de mudas até o esgotamento total do estoque. Até o momento da semeadura as sementes ficavam armazenadas a aproximadamente 14ºC no depósito da NOVACAP, em embalagens aluminizadas dispostas em prateleiras. Sementes de algumas espécies de plantas foram colhidas, nos canteiros da área urbana, e utilizadas

para formação de novas mudas e essas sementes não recebaram tratamentos fitossanitários.

Em casas-de-vegetação as sementes foram semeadas manualmente em bandejas de isopor com 128 células, contendo substrato do tipo vermiculita ou vegetal (Plant max) e colocadas sobre suportes de metal ou bancadas de cimento, e em alguns casos diretamente no chão. Nenhum tratamento para quebra de dormência foi realizado, porém, de acordo com Brasil (1980) as sementes das plantas selecionadas necessitam de tratamento para quebra de dormência. Após a germinação, variável com a espécie, foi feito o desbaste, deixando-se somente uma plântula por célula, enquanto as demais plântulas foram transferidas para outras bandejas. Ao atingirem determinado porte as mudas foram transferidas para sacos plásticos de polietileno, pretos, pequenos contendo mistura de terra, areia e adubo de origem animal (principalmente cama de galinha) na proporção de 2:1:1, e conduzidas para canteiros onde permaneceram a pleno sol, para aclimatação por período de tempo variável com a espécie. Em seguida, as mudas foram transplantadas para os canteiros na área urbana de Brasília, onde permaneceram até o final do florescimento. Na NOVACAP, a irrigação, nas casas-de-vegetação foi realizada diariamente e nos canteiros a pleno sol durante a época seca, utilizando-se mangueiras. Nos canteiros da área urbana a irrigação foi realizada durante todo o período de permanência das flores, utilizando-se caminhões pipas. Utilizou-se água proveniente de poço artesiano, localizado no viveiro I.

No final do ciclo, fez-se o arranquio das plantas e os canteiros foram preparados para receber novas mudas. Para *Salvia splendens* realizaram-se podas visando à permanência por maior período de tempo nos canteiros.

Plântulas e mudas com sintomas diversos foram tratadas com fungicidas, entre outros defensivos, sendo que os fungicidas utilizados até o momento não possuem registro nem eficácia comprovada para o controle de doenças da maioria das plantas selecionadas e produzidas pela empresa. Também foi feito o descarte de bandejas e/ou de mudas nos saquinhos muito debilitadas e sem condições de serem transportadas para os canteiros da área urbana. Plantas já instaladas nos canteiros da área urbana que apresentaram alguma deficiência foram arrancadas e os canteiros receberam novas mudas, produzidas seguindo-se o mesmo sistema já descrito anteriormente.

A reutilização de bandejas de isopor e substrato foi uma prática comum durante a realização do trabalho. Antes de serem utilizadas as bandejas foram lavadas com fortes jatos de água, para retirar o excesso de substrato, e posteriormente, mergulhadas

em tanques contendo solução de hipoclorito de sódio 2% por tempo variável, visando à desinfestação do material e assim reduzir ou eliminar novas fontes de inóculo de patógenos. O substrato também foi reutilizado, porém, sem receber qualquer tipo de tratamento.

3.2 Seleção das plantas ornamentais herbáceas

As plantas foram selecionadas por comporem a maioria dos jardins da área urbana de Brasília, com alta demanda para implantar ou renovar canteiros e dentre estas as mais produzidas de acordo com a época do ano (verão ou inverno). *Catharanthus roseus*, *Dahlia pinnata*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula* e *Zinnia elegans* foram produzidas durante o ano todo (com menor intensidade no inverno), enquanto no inverno houve maior produção de *Impatiens hawkeri*, *Petunia x hybrida* e *Phlox drummondii*. Além disso, estas espécies apresentavam sintomas diversos deixando-as com aspecto ruim, e nos casos mais graves perdas de mudas nos viveiros e de plantas já instaladas nos canteiros da área urbana. Dentre as causas, abióticas e/ou bióticas, priorizou-se verificar a ocorrência de fungos, devido aos sintomas e em alguns casos pela presença de sinais, bem como pelo fato de diversas doenças causadas por este grupo de patógeno ocorrerem nestas plantas. Aliado a esse último fator, embora no mundo as doenças fúngicas nessas plantas tenham sido consideravelmente estudadas, no Brasil este número ainda é muito reduzido, principalmente no que se refere a presença destes em sementes.

3.3 Local e período de coletas

As coletas de sementes, plântulas e mudas foram realizadas no viveiro I de produção de plantas ornamentais da NOVACAP (sistema fechado), localizado no Park Way, próximo ao Núcleo Bandeirante (Brasília), enquanto, as de plantas foram efetuadas em canteiros localizados na área urbana de Brasília (sistema aberto), durante a fase de florescimento.

O período de coletas foi de maio a dezembro de 2006, seguindo-se o cronograma da empresa, que possui fluxo contínuo de produção de flores, executada de acordo com a época do ano que proporciona melhores condições para o desenvolvimento de cada planta, bem como pela demanda de flores para implantar ou renovar os canteiros. A

freqüência de coleta baseou-se no estádio de desenvolvimento da plantas (semente, plântula, muda e florescimento).

O material vegetal (plântulas, mudas e plantas inteiras, ou parte de plantas como folhas, flores, caules e/ou raízes), com sintomas de amarelecimento, manchas foliares e tombamento, entre outros, foi colocado em sacos plásticos umidificados e encaminhado ao Laboratório de Fitopatologia do Departamento de Fitopatologia da Universidade de Brasília.

Os procedimentos para coleta de sementes encontram-se detalhados no item 3.4.2.

3.4 Isolamento da microflora fúngica das sementes de *Dahlia pinnata*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula*, *Viola tricolor* e *Zinnia elegans* com e sem desinfestação com hipoclorito de sódio (NaClO) a 1%

Como explicado anteriormente a empresa NOVACAP adquire as sementes para produção de mudas de empresas multinacionais. Testes em laboratório foram realizados para analisar a qualidade sanitária dessas sementes, visando o isolamento e identificação da microflora fúngica presente.

3.4.1 Origem das Sementes

As sementes foram importadas da França, Holanda e Japão. Lotes de sementes com data de validade vencida são utilizados para produção de mudas até esgotar o estoque. Portanto, sementes da mesma espécie, porém, com datas de validade distintas (um vencido e outro com validade) também foram analisadas a fim de verificar a influência da validade na qualidade sanitária das sementes. Todas as amostras de sementes foram adquiridas em embalagens aluminizadas, à prova de umidade, com rótulos indicando o número do lote, data da análise, porcentagem de pureza e germinação e prazo de validade. Detalhes relativos às sementes com data dentro e fora do prazo de validade estão disponíveis nas Tabelas 6a e 6b, respectivamente.

Tabela 6a. Características, contidas nos rótulos das embalagens, das sementes de plantas ornamentais herbáceas com data dentro do prazo de validade.

Espécies de Sementes	Empresa	Origem	Data de Análise	Data de Validade	Pureza (%)	Germinação (%)	Número do Lote	Uso de Defensivos
Dahlia pinnata	FELTRIN®	França	05/2005	05/2007	99,70	82,00	0000244044	Não informado
Petunia x hybrida	FELTRIN®	França	10/2004	10/2006	99,70	83,00	0000291403	Não informado
Phlox drummondii	FELTRIN®	França	06/2004	06/2006	99,70	82,00	0000233044	Não informado
Rudbeckia hirta	ISLA®	-	07/2003	07/2006	99,70	94,00	13182 II	Sem defensivos
Salvia farinácea	FELTRIN®	França	06/2004	06/2006	98,60	89,00	0000482044	Não informado
Salvia splendens	ISLA®	França	07/2004	07/2007	100,00	76,00	15724-TZ	Não informado
Viola tricolor	FELTRIN®	Holanda	05/2005	05/2007	99,90	82,00	0028611005	Não informado
Zinnia elegans	FELTRIN®	Holanda	06/2004	06/2006	97,70	82,00	0000220044	Não informado

Tabela 6b. Características, contidas nos rótulos das embalagens, das sementes de plantas ornamentais herbáceas com data de validade vencida.

Espécies de Sementes	Empresa	Origem	Data de Análise	Data de Validade	Pureza (%)	Germinação (%)	Número do Lote	Uso de Defensivos
Phlox drummondii	FELTRIN®	França	06/2003	06/2005	99,80	85,00	00233112	Não informado
Rudbeckia hirta	ISLA®	-	02/2002	02/2005	98,80	91,00	12125 II	Sem defensivos
Tagetes pátula	SAKATA®	Japão	06/2002	10/2003	99,90	88,00	24974	Não informado
Tagetes pátula	SAKATA®	Japão	06/2003	06/2004	99,90	88,00	24974	Não informado
Zinnia elegans	FELTRIN®	Holanda	08/2002	08/2004	97,20	89,00	00220001	Não informado

3.4.2 Coleta e amostragem das sementes

No período de maio a dezembro de 2006, antes da semeadura foram coletadas 13 amostras de sementes das 9 espécies de plantas ornamentais, algumas com data dentro do prazo de validade outras não. As espécies com lotes de sementes dentro do prazo de validade foram: *Dahlia pinnata*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Viola tricolor* e *Zinnia elegans* (Tabela 6a). Enquanto, as espécies com sementes com data de validade vencida foram: *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Tagetes patula* e *Zinnia elegans* (Tabela 6b). Para *Tagetes patula* foram analisados apenas lotes fora do prazo de validade, pois somente lotes vencidos estavam sendo utilizados para produção de mudas.

A amostragem das sementes foi realizada segundo as normas estabelecidas nas Regras para Análise de Sementes-RAS (Brasil, 1980). As sementes foram pesadas e colocadas em sacos de papel, devidamente identificados com as informações contidas no rótulo de cada embalagem, e encaminhadas ao laboratório, onde foram transferidas para frascos de vidro e armazenadas à aproximadamente 10ºC. Uma porção de cada amostra foi reservada como contra-prova. Os pesos das amostras médias, recebidas no laboratório, e de trabalho, utilizadas no ensaio para isolamento da microflora fúngica das sementes estão na Tabela 7. Para espécies de sementes sem especificação na RAS a pesagem foi realizada por aproximação com relação ao peso de espécies semelhantes.

Tabela 7. Pesos mínimos das amostras médias das sementes de espécies de plantas ornamentais herbáceas especificados por Brasil (1980) e pesos das amostras de trabalho (correspondentes à 200 sementes) utilizadas no ensaio para isolamento da microflora fúngica das sementes.

Espécies de Sementes	**Peso Mínimo em gramas (g)**	
	Amostra Média	**Amostra de trabalho (correspondente à 200 sementes)**
Dahlia pinnata	50	1,50
Petunia x hybrida	1	0,03
Phlox drummondii	10	0,48
Rudbeckia hirta	2	0,08
Salvia farinaceae	20*	1,13
Salvia splendens	20	1,13
Tagetes patula	25*	0,60
Viola tricolor	10	0,30
Zinnia elegans	50	2,12

* Espécies de sementes sem especificação na RAS cuja pesagem foi realizada por aproximação em relação ao peso de espécies semelhantes.

3.4.3 Detecção dos fungos associados às sementes de plantas ornamentais herbáceas com e sem desinfestação com hipoclorito de sódio (NaClO) a 1%

Foram analisadas amostras de sementes desinfestadas e não desinfestadas para detecção de fungos. Utilizaram-se 200 sementes de cada espécie, das quais 100 foram pré-tratadas com hipoclorito de sódio 1%, para desinfestação superficial, e 100 não receberam qualquer tratamento. As sementes foram desinfestadas em soluções de álcool 70% (por 1 minuto) e hipoclorito de sódio 1% (por 2 minutos) e então, lavadas três vezes com água destilada esterilizada. A secagem foi feita à temperatura ambiente espalhando-se as sementes sobre folhas de papel de filtro esterilizadas. Posteriormente, com uma pinça flambada, as sementes foram distribuídas em caixas tipo gerbox,

previamente desinfestadas com hipoclorito de sódio 2,0%, contendo 1 folha de papel mata-borrão umedecida com água destilada esterilizada. Todos estes procedimentos foram realizados em câmara de fluxo laminar. Utilizaram-se 20 sementes por gerbox, com 5 repetições, totalizando 100 sementes por tratamento. As caixas, contendo as sementes, foram incubadas em BOD por 7 dias, a 25ºC ± 1ºC, sob regime alternado de 12 horas com luz fluorescente e ausência de luminosidade, condições para o crescimento e esporulação dos fungos. As sementes, sobre as quais se desenvolviam fungos de crescimento lento, foram mantidas na incubadora por mais 3 a 4 dias visando promover maior desenvolvimento de estruturas fúngicas, facilitando as observações e os procedimentos para montagem de lâminas permanentes e o isolamento em meio de cultura.

3.4.4 Ocorrência e identificação dos fungos presentes nas sementes

Após o período de incubação, todas as sementes foram avaliadas, individualmente, em microscópio estereoscópico registrando-se a presença ou não de fungos. Os sintomas e/ou estruturas fúngicas (vegetativas e/ou reprodutivas) nas sementes foram observados ao microscópio estereoscópico e fotografados com câmera digital (Canon 7.1 mega pixels). Em seguida, lâminas permanentes foram montadas para identificação preliminar dos fungos. Pequenas amostras de estruturas fúngicas foram retiradas da superfície das sementes, com um estilete de ponta fina e/ou fita adesiva transparente, e colocadas sobre lâminas, contendo corante à base de lacto-glicerol/azul de algodão ou glicerol-KOH/floxina básica; as quais foram cobertas com lamínulas e seladas com esmalte de unha. Estruturas como picnídios, peritécios e ascomas, foram fragmentadas comprimindo-se suavemente o material sob a lamínula. As lâminas foram observadas ao microscópio óptico e fotografadas. Foram tomadas medidas, com aproximadamente 50 repetições, de estruturas vegetativas e/ou reprodutivas. As medidas de maior freqüência, ou média estão entre parênteses nas descrições após os dois números que indicam o intervalo de variação das medidas.

Alguns fungos foram transferidos, com o estilete flambado, para placas de Petri esterilizadas contendo BDA (batata-dextrose-ágar), as quais foram incubadas em BOD a aproximadamente 25ºC e fotoperíodo de 12 horas, por 7 ou mais dias para obtenção de características em meio de cultura.

A identificação dos fungos foi realizada, utilizando-se chaves em literatura relativa a cada grupo, além de bases de dados na internet.

3.5 Identificação e procedimentos taxonômicos para os fungos encontrados em plântulas, mudas e plantas em fase de florescimento para as espécies *Catharanthus roseus*, *Dahlia pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula* e *Zinnia elegans*, dentro da área de produção da NOVACAP e nos canteiros ornamentais na área urbana de Brasília

A identificação preliminar foi feita em laboratório, no mesmo dia da coleta, por exame ao microscópio estereoscópico dos sintomas que apresentavam sinais dos fungos e lâminas permanentes ao microscópio óptico. Para materiais com sintomas, porém, sem sinais dos fungos, foi efetuada câmara úmida colocando-se cada tipo de material vegetal dentro de sacos plásticos limpos e umidificados por 1 a 2 dias, a aproximadamente 25ºC, para desenvolvimento das estruturas fúngicas.

Os sintomas e as estruturas fúngicas (vegetativas e/ou reprodutivas) no material vegetal foram observados ao microscópio estereoscópico e fotografadas com câmera digital.

Os procedimentos para montagem de lâminas, medições das estruturas fúngicas e identificação dos fungos foram semelhantes aos descritos no item 3.4.4.

Algumas amostras de plantas, no estádio de florescimento, com sinais de fungos, foram prensadas e submetidas à secagem em estufa por 3 a 4 dias à temperatura de aproximadamente 50ºC. Em seguida, foram rotuladas, exicatadas e congeladas por 7 a 8 dias à temperatura de -30º a -50ºC. Todas as exsicatas, juntamente com as respectivas lâminas, foram registradas e depositadas na Coleção Micológica do Herbário da Universidade de Brasília.

Aquelas plantas, cujos tecidos foram colocados em câmara úmida para o desenvolvimento de estruturas fúngicas não puderam ser exsicatadas devido à deterioração das mesmas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta parte está dividida da seguinte forma: no item 4.1 estão as descrições dos fungos isolados das sementes, no item 4.2 a incidência geral nos lotes de sementes e nos subitens 4.2.1 e 4.2.2 encontram-se as tabelas mostrando a incidência dos mesmos nos lotes com data dentro e fora do prazo de validade, respectivamente. Os fungos associados às plântulas, mudas e plantas em fase de florescimento, bem como os sintomas causados pelos mesmos estão no item 4.3.

4.1 Relação e descrição dos fungos isolados das sementes de *Dahlia pinnata*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula*, *Viola tricolor* **e** *Zinnia elegans*

Das 13 amostras de sementes das plantas ornamentais herbáceas analisadas foram isolados 32 fungos, pertencentes aos filos Deuteromycota, Ascomycota, Zygomycota e Oomycota. Desse total, aproximadamente, 88% estão no grupo dos fungos mitospóricos, sendo 80% representantes dos hifomicetos dematiáceos, moniliáceos e da ordem Mycelia Sterilia, enquanto, 8% pertencem ao grupo dos Celomicetos. O restante dos fungos está distribuído da seguinte forma: 6% no grupo dos ascomicetos e por último o grupo dos zygomicetos e oomicetos englobando 3% cada (Tabela 8).

No grupo dos fungos mitospóricos alguns gêneros ou grupos de fungos se destacaram devido à freqüência com que foram isolados das sementes. Foram eles: os gêneros *Alternaria* e *Cladosporium*, os fungos pertencentes ao grupo dos helmintosporoides (*Bipolaris*, *Curvularia* e *Exserohilum*) e os de armazenamento (*Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp.) (Tabela 8).

Para os demais filos a diversidade e freqüência de fungos não foram tão acentuadas como no grupo dos fungos mitospóricos. Pertencentes ao filo Ascomycota foram isoladas 2 espécies do gênero *Chaetomium* e de Zygomycota e Oomycota uma espécie de *Rhizopus* e *Pythium*, respectivamente.

Tabela 8. Distribuição dos fungos isolados das 13 amostras de sementes das plantas ornamentais de acordo com o grupo taxonômico.

Grupos de Fungos	Porcentagem	Principais gêneros isolados
Hifomicetos	80	*Bipolaris* spp., *Curvularia* spp. e *Exserohilum* sp. *Alternaria* spp. *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp. *Cladosporium* spp. Outros
Celomicetos	8	*Pestalotiopsis* sp. *Phoma* spp.
Ascomicetos	6	*Chaetomium* spp.
Zygomicetos	3	*Rhizopus stolonifer*
Oomicetos	3	*Pythium* sp.

Na Tabela 9 está a relação dos gêneros e espécies de fungos isolados das sementes de cada espécie de planta ornamental herbácea.

Tabela 9. Relação dos fungos isolados das 13 amostras de sementes de *Dahlia pinnata, Petunia x hybrida, Phlox drummondii, Rudbeckia hirta,Salvia farinacea, Salvia splendens, Tagetes patula, Viola tricolor e Zinnia elegans*.

	Espécies de Plantas Ornamentais								
Espécies Fúngicas	***Dahlia pinnata***	*Petunia x hybrida*	*Phlox drummondii*	*Rudbeckia hirta*	*Salvia farinacea*	*Salvia splendens*	*Tagetes patula*	*Viola tricolor*	*Zinnia elegans*
Alternaria alternata	**X**				**X**	**X**	**X**		
Alternaria sp. nº 2			**X**						
Alternaria sp. nº 3				**X**					
Aspergillus sp. nº 1	**X**		**X**	**X**	**X**	**X**	**X**		**X**
Aspergillus sp. nº 2		**X**			**X**				
Bipolaris sp. nº 1	**X**					**X**			**X**
Bipolaris sp. nº 2								**X**	
Cephalosporiopsis sp.			**X**						
Chaetomium spinosum								**X**	
Chaetomium subaffine								**X**	**X**
Cladosporium cladosporioides			**X**				**X**		
Cladosporium oxysporum						**X**			
Cladosporium sphaerospermum	**X**								
Curvularia lunata				**X**			**X**		
Curvularia protuberata									**X**
Curvularia sp.									**X**
Epicoccum purpurascens					**X**				
Exserohilum sp.							**X**		
Fusarium sp.	**X**						**X**		
Penicillium sp.	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**

| | | |

1 - *Alternaria alternata* (Fries) Keissler

O fungo foi classificado como *A. alternata* por apresentar: *Conidióforos* 21 - 76 (34) x 4 - 5 (5) µm, macronemáticos, lisos, septados, simples ou ramificados, retos ou flexuosos, às vezes geniculados, com uma ou várias cicatrizes conidiais, marrom-claros a dourados (Figs. 1 E - F). *Células conidiogênicas* integradas, terminais ou intercalares, politréticas, simpodiais e cicatrizadas (Fig. 1 F). *Conídios* 21 - 51 (34) x 7 - 21 (12) µm, formados em cadeias, algumas vezes ramificadas (Fig. 1 G), obclavados e ovóides, marrom-claros a dourados, lisos, às vezes rugosos, com até 7 septos transversais e muitos septos longitudinais e oblíquos, com rostro pequeno, cilíndrico e marrom claro (Fig. 1 H). A comparação foi feita com a descrição para a espécie em Ellis (1971).

Esta espécie foi isolada de sementes de *Dahlia pinnata*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens* e *Tagetes patula* sobre as quais cresceram micélio e conídios que mais tarde colonizaram a radícula e cotilédones (Figs. 1 A - C) impedindo o desenvolvimento da plântula.

Em *Dahlia pinnata* a ocorrência foi de 12 nas sementes não desinfestadas e 5 nas desinfestadas com hipoclorito de sódio (Tabela 10). Para *Salvia farinacea* esse número foi de 2 nas sementes não desinfestadas e de 1 nas desinfestadas com hipoclorito de sódio (Tabela 14) e em *S. splendens* tanto nas sementes não desinfestadas como nas desinfestadas de 1 (Tabela 15). Em *Tagetes patula* a ocorrência do fungo no lote número 1 foi de 97 nas sementes não desinfestadas e 7 nas desinfestadas (Tabela 20), enquanto no lote número 2 de 89 nas sementes não desinfestadas e 1 nas desinfestadas com hipoclorito de sódio (Tabela 21).

De acordo com dados do SBML (2007) *Alternaria alternata* foi relatada em plantas de *Dahlia pinnata* na China.

Negishi & Suyama (2002) relataram, no Japão, *Alternaria alternata* em *Salvia farinacea* causando mancha foliar severa e verificaram também que o isolado foi patogênico à *Salvia splendens*. Para *Salvia splendens* Singh & Gautam (1992) relatam *Alternaria tenuissima* na Índia, não havendo até então relato de outra espécie de *Alternaria* para esta hospedeira. Em *Tagetes patula* Machado (1980) relatou *Alternaria alternata* em sementes comercializadas na Europa.

No Brasil este foi o primeiro relato de *Alternaria alternata* em sementes de *Dahlia pinnata, Salvia farinacea, S. splendens* e *Tagetes patula*.

Figura 1. A - F. *Alternaria alternata* isolado de sementes de *Tagetes patula*. A - B - Colonização da semente e cotilédones, por micélio e conídios, respectivamente. C - Conidióforos cicatrizados. D - Conídios em cadeia. E - Conídios. F - Detalhe da rugosidade do conídio.

2 - *Alternaria* sp. nº 2

Descrição morfológica do fungo: *Conidióforos* 10 - 76 (20) x 3 - 5 (4) µm, macronemáticos, lisos, septados, simples ou ramificados, retos ou flexuosos, com uma ou mais cicatrizes conidiais e marrom-claros (Figs. 2 E - F). *Células conidiogênicas* integradas, terminais ou intercalares, politréticas, simpodiais e cicatrizadas (Fig. 2 E). *Conídios* 16 - 35 (23) x 7 - 13 (8) µm, formados em cadeias, algumas vezes ramificadas, obclavados e ovóides, marrom-claros a dourados (Figs. 2 G - I), lisos, às vezes rugosos, com até 7 septos transversais e muitos septos longitudinais e oblíquos, com rostro pequeno, cilíndrico e marrom-claro (Fig. 2 I). Baseado nas características morfológicas descritas o fungo pertence ao gênero *Alternaria* Nees ex Fr. descrito em Ellis (1971).

O isolamento foi feito de sementes de *Phlox drummondii*, as quais ficaram cobertas com micélio e conídios (Fig. 2 A) e, nos casos em que as sementes germinaram, o fungo continuou a se desenvolver sobre as radículas e cotilédones (Figs. 2 B - C).

A ocorrência do fungo no lote com data dentro do prazo de validade foi de 40 nas sementes não desinfestadas e 4 nas desinfestadas (Tabela 12). No lote com data fora do prazo de validade a ocorrência foi de 74 nas sementes não desinfestadas e 3 nas desinfestadas com hipoclorito de sódio (Tabela 18).

Alternaria sp. causando mancha foliar foi relatada em *Phlox* sp. por Alfieri *et al.* (1984), sendo este o único relato para esta hospedeira (SBML 2004). No Brasil este foi o primeiro relato de *Alternaria* sp. em sementes de *Phlox drummondii*.

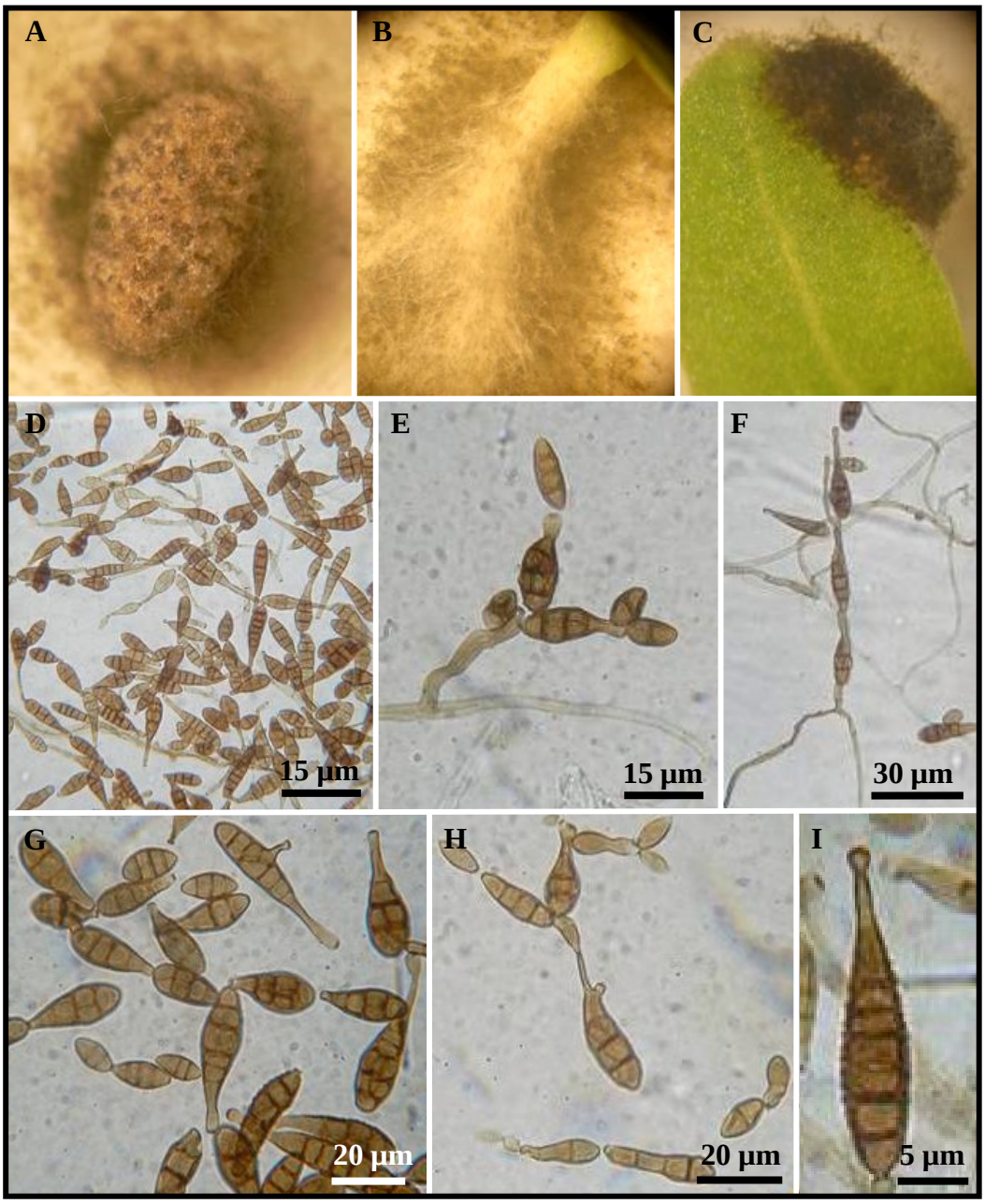

Figura 2. A - H. *Alternaria* sp. nº 2 isolado de sementes de *Phlox drummondii*. A - C -Colonização da semente, radícula e cotilédones, por micélio e conídios, respectivamente. D - Conídios e conidióforos. E - Detalhe do Conidióforo com células conidiogênicas simpodiais. F - Conídios em cadeia G - Conídios. H - Conídios em cadeia ramificada. I - Detalhe da rugosidade do conídio.

3 - *Alternaria* sp. nº 3

Descrição morfológica do fungo: *Conidióforos* 16 - 88 (48) x 3 - 5 (4) µm, macronemáticos, lisos, septados, simples, retos, com uma cicatriz terminal, marrons a marrom-claros (Figs. 3 B - C). *Células conidiogênicas* integradas, terminais, monotréticas e cicatrizadas (Fig. 3 C). *Conídios* 23 - 45 (31) x 8 - 14 (10) µm, formados em cadeias longas e ramificadas (Fig. 3 E), obclavados e ovóides, marrom-claros e marrom-escuros, lisos e rugosos, com até 6 septos transversais e poucos longitudinais (0 - 2) e oblíquos, com rostro pequeno, cilíndrico e marrom claro (Fig. 3 E). Este fungo é uma espécie do gênero *Alternaria* Nees ex Fr., conforme descrições contidas em Ellis (1971).

O isolamento foi feito de sementes de *Rudbeckia hirta*, as quais estavam colonizadas com micélio e conídios do fungo (Fig. 3 A).

A ocorrência do fungo no lote com data dentro do prazo de validade foi de 8 nas sementes não desinfestadas, sendo que nas desinfestadas não foi constatada sua presença (Tabela 13). No lote com data fora do prazo de validade a ocorrência foi de 7 nas sementes não desinfestadas e 6 nas desinfestadas com hipoclorito de sódio (Tabela 19).

Em *Rudbeckia hirta* há relatos de somente 2 espécies de *Alternaria*: *A. rudbeckiae* e *A. zinniae*, sendo esta última transportada pelas sementes (Pirone, 1978). No Brasil, este foi o primeiro relato de uma espécie de *Alternaria* em sementes de *Rudbeckia hirta*.

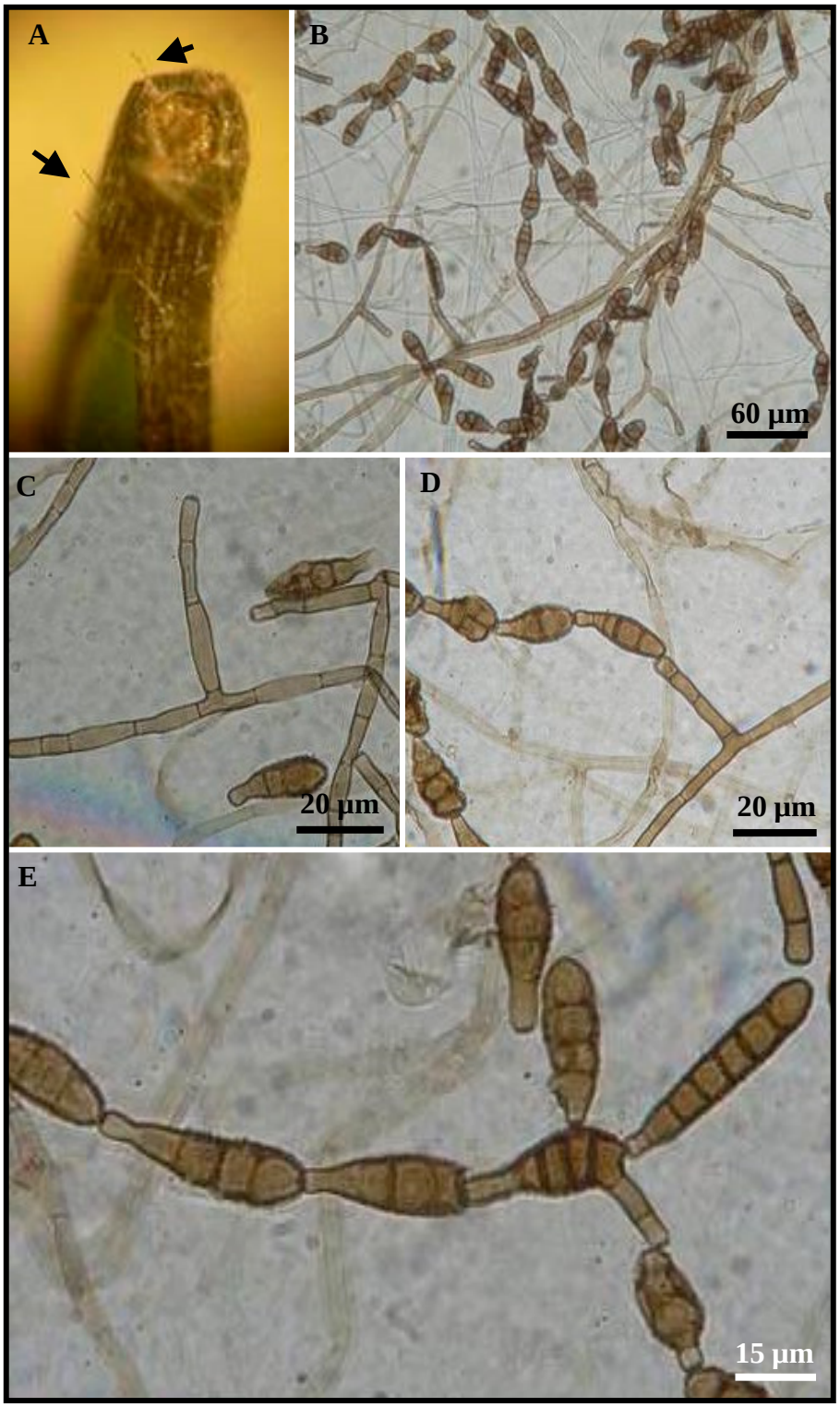

Figura 3. A - E. *Alternaria* sp. nº 3 isolado de sementes de *Rudbeckia hirta*. A - Colonização da semente por micélio e conídios em cadeia (setas). B - Conídios e conidióforos. C - Detalhe do conidióforo com célula conidiogênica terminal cicatrizada. D - Conídios em cadeia presos ao conidióforo. E - Detalhe da rugosidade dos conídios.

As 2 espécies de *Alternaria* encontradas diferenciarem-se de *Alternaria alternata*, bem como entre si, por apresentarem as seguintes características: *Alternaria* sp. nº 2 possui bico comprido e *Alternaria* sp. nº 3 possui na grande maioria apenas septos transversais, além disso, ambas diferem quanto as dimensões de conídios e conidióforos.

4 - *Aspergillus* sp. nº 1

Descrição morfológica do fungo: *Conidióforos* macronemáticos, mononemáticos, com presença de célula pé, lisos, retos, hialinos a marrom muito claros, com vesícula no ápice coberta por fialídes (Fig. 4 A). *Células conidiogênicas* monofialídicas, discretas, surgindo sobre as vesículas. *Conídios* formados em cadeias, secos, globosos, marrom-claros a escuros, verrugosos e não septados (Fig. 4 B). Em meio de cultura BDA as *colônias* apresentam coloração marrom a marrom-escura (Figs. 5 A - C). De acordo com essas características o fungo pertence ao gênero *Aspergillus* Micheli ex Fries descrito em Ellis (1971).

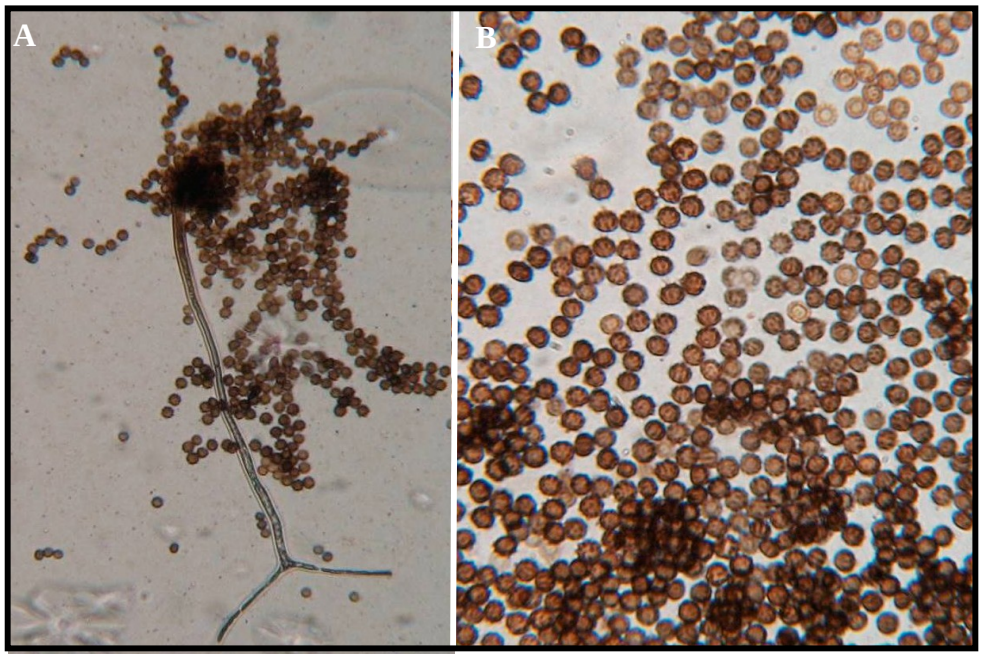

Figura 4. A - B. *Aspergillus* sp. nº 1. A - Conidióforo e conídios. B - Detalhe dos conídios.

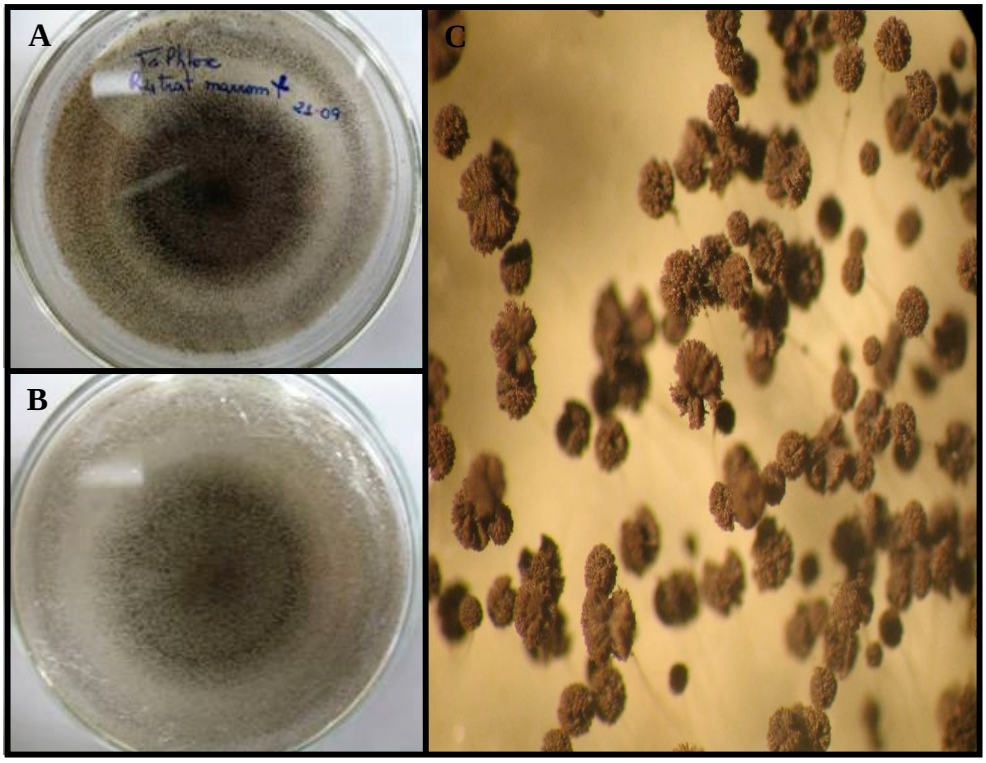

Figura 5. A - C. Colônia de *Aspergillus* sp. nº 1 isolado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA. A e B - Aspecto da colônia vista de cima e do fundo da placa, respectivamente. C - Conídios e conidióforos vistos ao microscópio estereoscópico.

O fungo foi isolado de sementes de *Dahlia pinnata*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens* e *Zinnia elegans*, as quais ficaram completamente cobertas com micélio e conídios (Figs. 6 A - F). Tanto as sementes como plântulas apresentaram sintomas de apodrecimento.

Nas sementes não desinfestadas de *Dahlia pinnata*, *Salvia farinacea* e *S. splendens* a ocorrência foi de 22, 15 e 7, enquanto, nas sementes desinfestadas a incidência foi de 9, 4 e 1, respectivamente (Tabelas 10, 14 e 15).

Nos lotes, com data dentro e fora do prazo de validade, de *Phlox drummondii* a ocorrência de 1 nas sementes desinfestadas, enquanto, nas não desinfestadas não houve presença do fungo (Tabelas 12 e 18, respectivamente).

Para *Rudbckia hirta* a ocorrência no lote com data dentro do prazo de validade foi de 1 nas sementes desinfestadas e 11 nas desinfestadas (Tabela 13), já no lote com data fora do prazo de validade não houve crescimento do fungo.

Em *Zinnia elegans* no lote com data dentro do prazo de validade a ocorrência foi de 15 nas sementes não desinfestadas e 5 nas desinfestadas (Tabela 17). No lote com data fora do prazo de validade a ocorrência foi de 30 nas sementes não desinfestadas e 1 nas desinfestadas com hipoclorito de sódio (Tabela 22).

Este foi o primeiro relato de *Aspergillus* em sementes de *Dahlia pinnata*, *Phlox drummondii*, *R.udbeckia hirta.*, *Salvia farinacea* e *S. splendens*. Entretanto, em *Zinnia elegans* 3 espécies de *Aspergillus* foram relatadas: *A. nidulans*, *A. sydowii* e *A. ustus* na Índia (SBML, 2007), portanto no Brasil este foi primeiro relato de *Aspergillus* sp. em *Z. elegans*.

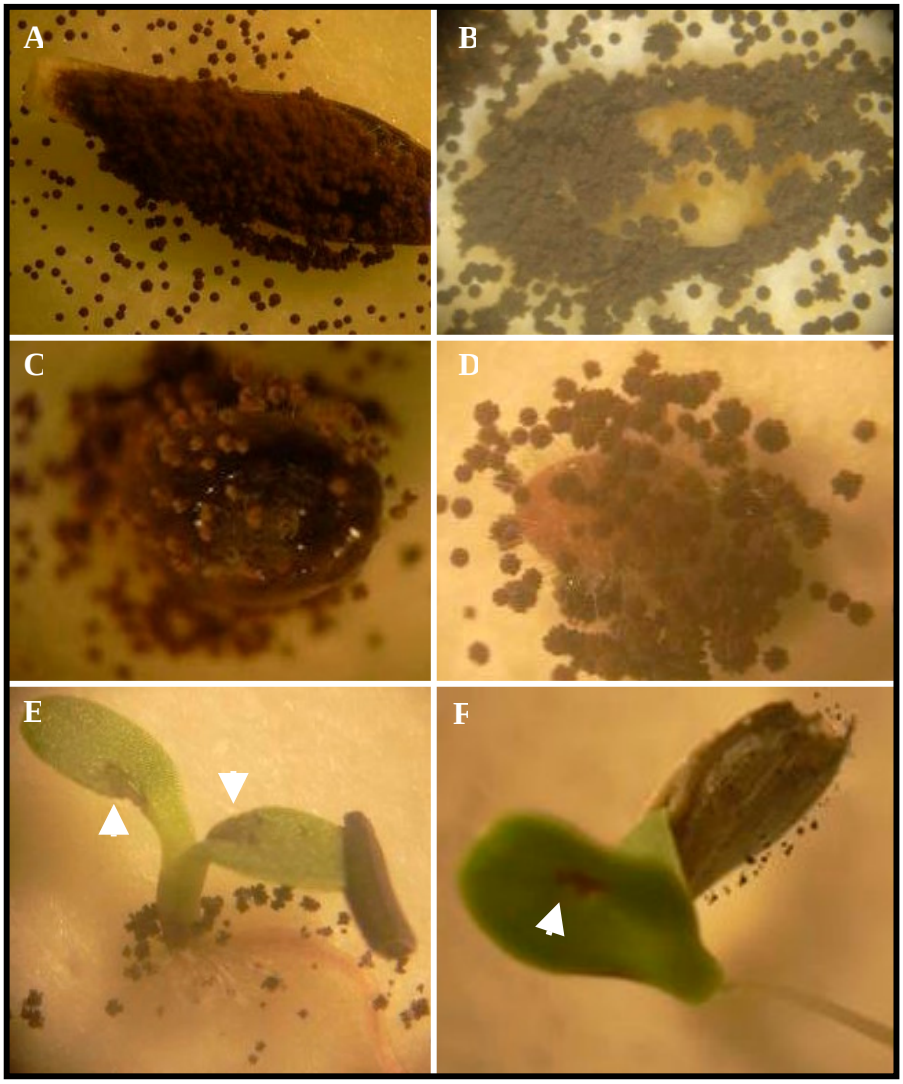

Figura 6. A - F. *Aspergillus* sp. nº 1 sobre sementes e plântulas de *Dahlia pinnata*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *S. splendens* e *Zinnia elegans*. A - *D. pinnata*. B - *P. drummondii*. C - *S. splendens*. D - *S. farinacea*. E e F - Apodrecimento dos cotilédones de *R. hirta* e *Z. elegans* (setas).

5 - *Aspergillus* sp. nº 2

Descrição morfológica do fungo: *Conidióforos* macronemáticos, mononemáticos, com presença de célula pé, lisos, retos, hialinos, com vesícula no ápice coberta por fialídes (Figs. 7 D - F). *Células conidiogênicas* monofialídicas, discretas, surgindo sobre as vesículas. *Conídios* em cadeias, secos, globosos, amarelo-claros, rugosos e asseptados (Fig. 10 E). Em meio de cultura BDA as *colônias* apresentam coloração amarela (Figs. 8 A - C). Pelas descrições o fungo pertence ao gênero *Aspergillus* Micheli ex Fries descrito em Ellis (1971).

O isolamento foi feito de sementes de *Petunia x hybrida* e *Salvia farinacea*, as quais ficaram cobertas com micélio e conídios (Figs. 7 A - B).

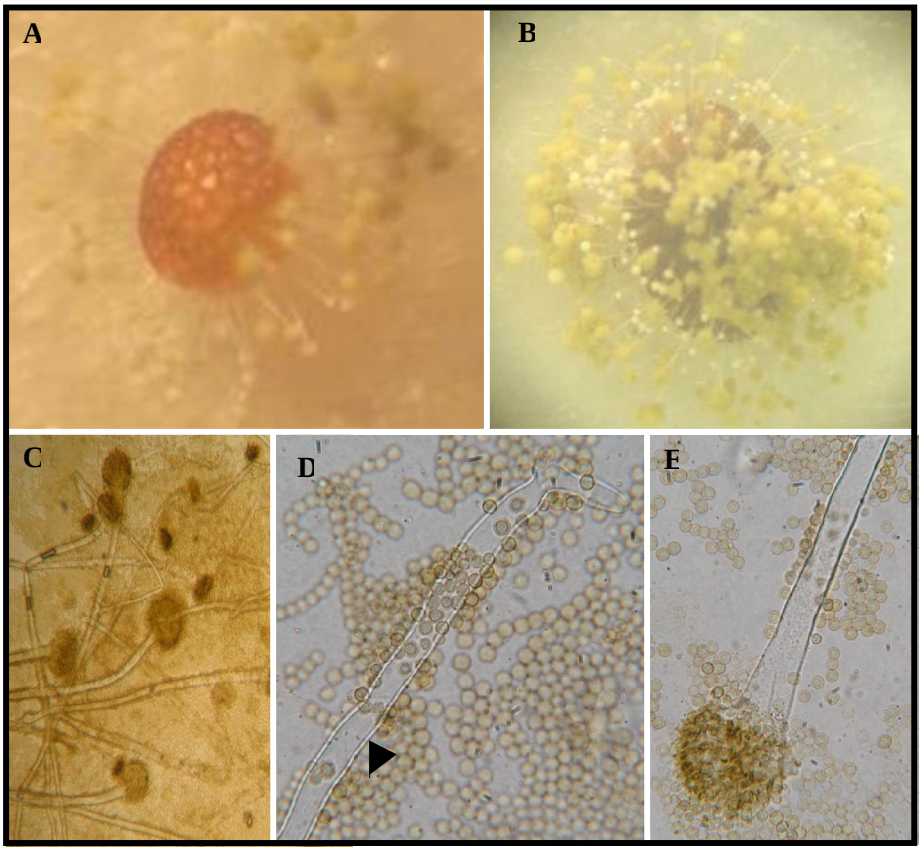

Figura 7. A - F. *Aspergillus* sp. nº 2. A e B - Sobre sementes de *Petunia x hybrida* e *Salvia farinacea*, respectivamente. C - Conidióforos e conídios. D - Detalhe da célula pé do conidióforo. E - Detalhe da vesícula.

A ocorrência do fungo em *Petunia x hybrida* foi de 6 nas sementes não desinfestadas e 7 nas desinfestadas (Tabela 12) e em *Salvia farinacea* nas sementes não desinfestadas a ocorrência foi de 1, enquanto, nas desinfestadas não foi observado crescimento do fungo (Tabela 14).

Não há relato de *Aspergillus* em sementes de *Petunia x hybrida* e *Salvia farinacea*, portanto, este foi o primeiro relato de *Aspergillus* sp. nessas espécies.

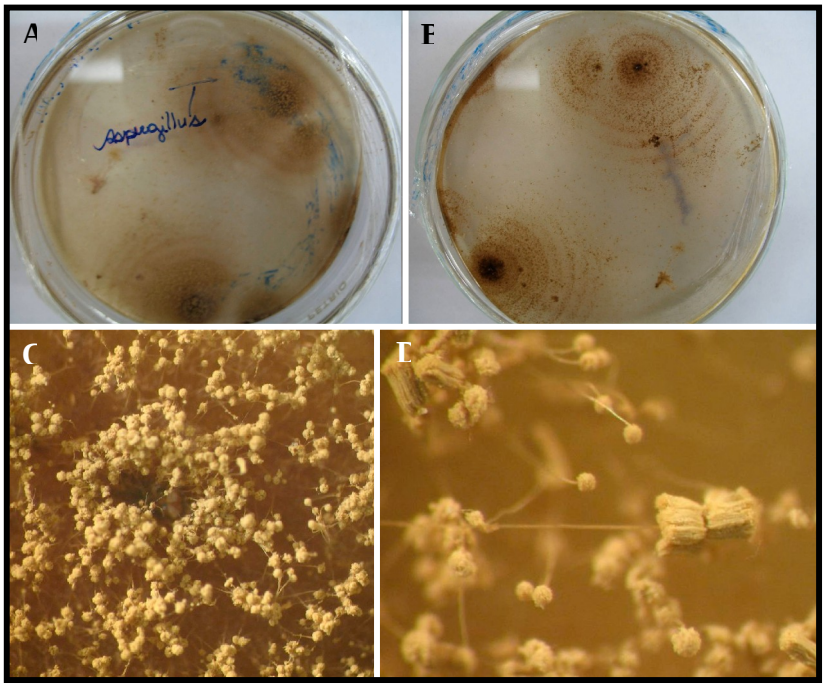

Figura 8. A - D. Colônia de *Aspergillus* sp. nº 2 isolado em meio de cultura BDA. A e B - Aspecto da colônia vista de cima e do fundo da placa, respectivamente. C e D - Massa de conídios e conidióforos vistos ao microscópio estereoscópico.

As espécies de *Aspergillus* encontradas foram diferenciadas basicamente pela coloração tanto no substrato natural (sementes) como em meio de cultura BDA.

6 - *Bipolaris* sp. nº 1

Descrição morfológica do fungo: *Conidióforos* 70 - 218 (96) x 7 - 10 (7) µm, macronemáticos, monemáticos, lisos, septados, simples, flexuosos, geniculados no ápice com muitas cicatrizes conidiais e marrons (Figs. 9 B e F). *Células conidiogênicas* integradas, politréticas, terminais e frequentemente intercalares, simpodiais e

cicatrizadas; (Fig. 9 D). *Conídios* 22 - 66 (55) x 11 - 19 (17) µm, acropleurógenos, solitários, retos, cilíndricos, lisos, marrom-claros a marrom avermelhados (Figs. 9 E - F), com 3 - 8 distoseptos (maioria 6), hilo levemente protuberante, truncado e marrom claro com 2 - 4 µm de diâmetro (Fig. 9 F), primeiro septo conidial mediano, o segundo delimitando a célula basal e o terceiro distal (Fig. 9 C). Em meio de cultura BDA as *colônias* apresentam coloração preta e micélio aéreo branco, com crescimento formando halos (Figs. 10 A - B). Pelas características o fungo em estudo foi acomodado no gênero *Bipolaris* Shoem., de acordo com chave de identificação de Muchovej (1988) e descrições em Sivanesan (1987).

O fungo foi isolado de sementes de *Dahlia pinnata*, *Salvia splendens* e *Zinnia elegans* sobre as quais cresceram conídios e conidióforos (Figura 10 A).

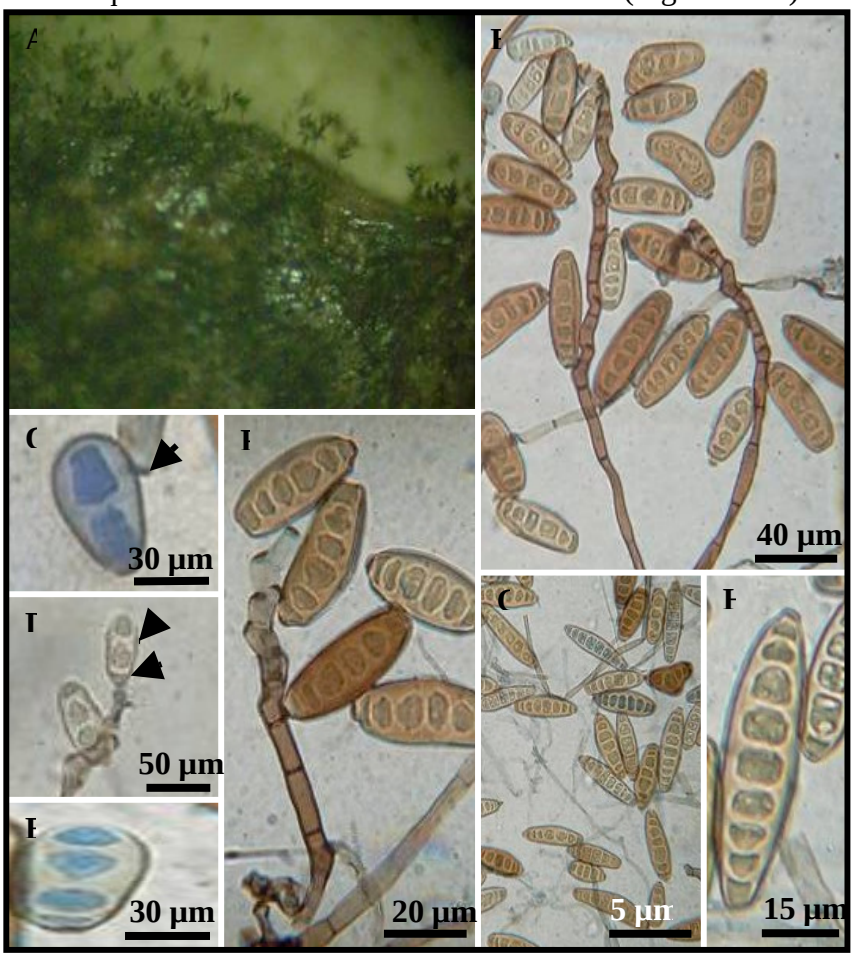

Figura 9. A - G. *Bipolaris* sp. nº 1 isolado de sementes de *Salvia splendens*. A - Conidióforos e conídios sobre a superfície da semente. B - Conídios e conidióforos. C, D e E - Ontogenia do septo conidial (setas). F - Detalhe do conidióforo com células conidiogênicas cicatrizadas. G e H - Conídios.

Para *Dahlia pinnata* e *Salvia splendens* a ocorrência foi de 6 e 1 nas sementes não desinfestadas e nas desinfestadas com hipoclorito de sódio não foi constada a presença do fungo (Tabela 10 e 15). Em *Zinnia elegans*, no lote com data dentro do prazo de validade não houve presença desse fungo. Já no lote com data fora do prazo de validade a ocorrência foi de 2 nas sementes não desinfestadas e nas desinfestadas com hipoclorito de sódio não foi constada sua presença (Tabela 22).

Não foram encontrados relatos de *Bipolaris* em *Dahlia pinnata, Salvia splendens* e *Zinnia elegans* (SBML, 2007), portanto, esse foi o primeiro relato deste fungo nestas hospedeiras.

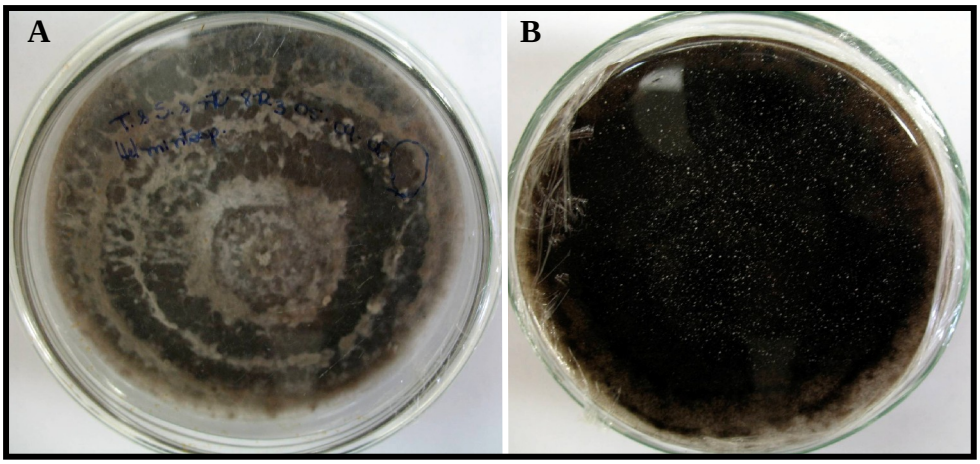

Figura 10. A - B. Colônia de *Bipolaris* sp. nº 1 isolado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA. A e B - Aspecto da colônia vista de cima e do fundo da placa, respectivamente.

7 - *Bipolaris* sp. nº 2

Descrição morfológica do fungo: *Conidióforos* 132 - 384 (290) x 5 - 7 (5) µm, macronemáticos, lisos, septados, simples, flexuosos, ápice geniculado com muitas cicatrizes conidiais, base larga, marrom-avermelhado (Figs. 11 B - D). *Células conidiogênicas* integradas, terminais ou intercalares, simpodiais e cicatrizadas (Fig. 11 B). *Conídios* 47 - 62 (54) x 11 - 16 (12) µm, acropleurógenos, solitários, retos, cilíndricos, lisos, marrom-claros a marrom-avermelhados (Figs. 11 A e B), com 3 - 8 distosseptos (maioria 6), hilo levemente protuberante, truncado e marrom claro com 2 - 3 µm de diâmetro (Fig. 11 E). Pelas características acima esse fungo é uma espécie do gênero *Bipolaris* Shoem. conforme chave de identificação de Muchovej (1988) e descrições em Sivanesan (1987).

O isolamento foi feito de sementes de *Viola tricolor*, sobre as quais o fungo cresceu e se desenvolveu cobrindo toda a superfície da semente.

A ocorrência foi de 1 nas sementes não desinfestadas e nas desinfestadas com hipoclorito de sódio não foi constatada a presença do fungo (Tabela 16).

Este foi o primeiro relato de *Bipolaris* sp. em sementes *Viola tricolor*.

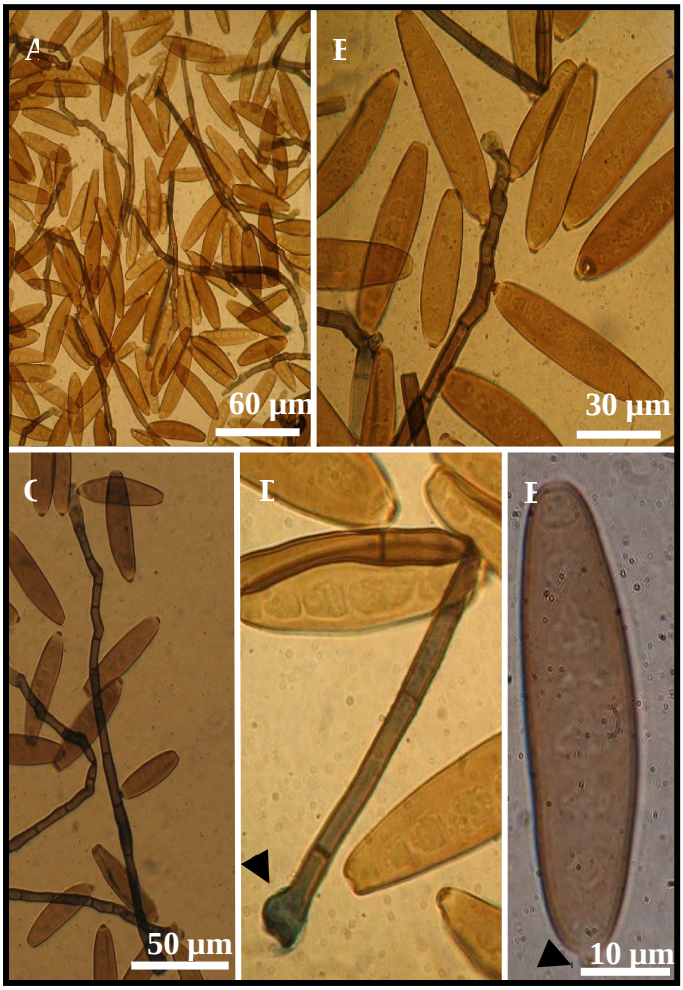

Figura 11. A - E. *Bipolaris* sp. nº 2 isolado de sementes de *Viola tricolor*. A e B - Conídios e conidióforos. C - Conidióforo com base larga. D - Base do conidióforo (seta). E - Detalhe do conídio e hilo (seta).

Bipolaris sp. nº 1 difere de *Bipolaris* sp. nº 2 basicamente pelo formato e tamanho do conidióforo. O primeiro possui conidióforos menores e bastante

geniculados no ápice, enquanto, o segundo apresenta conidióforos maiores, com base alargada e levemente geniculado no ápice.

8 - *Cephalosporiopsis* sp.

Descrição morfológica do fungo: *Conidióforos* macronemáticos, finos, simples, lisos, surgindo como ramificações da hifa, curtos, retos (Fig. 12 E), com conídios aglomerados no ápice formando cabeças (Fig. 12 B). *Células conidiogênicas* integradas, terminais (Fig. 12 E). *Conídios* elipsoidais, hialinos com 0 - 1 septo (Figs. 12 F e G). De acordo com essas características o fungo pertence ao gênero *Cephalosporiopsis* Peyrone conforme descrições em Barron (1968).

O fungo foi isolado de sementes de *Phlox drummondii*, as quais estavam completamente cobertas com micélio de coloração branca, denso e flocoso após 10 dias de incubação (Fig. 12 A - C).

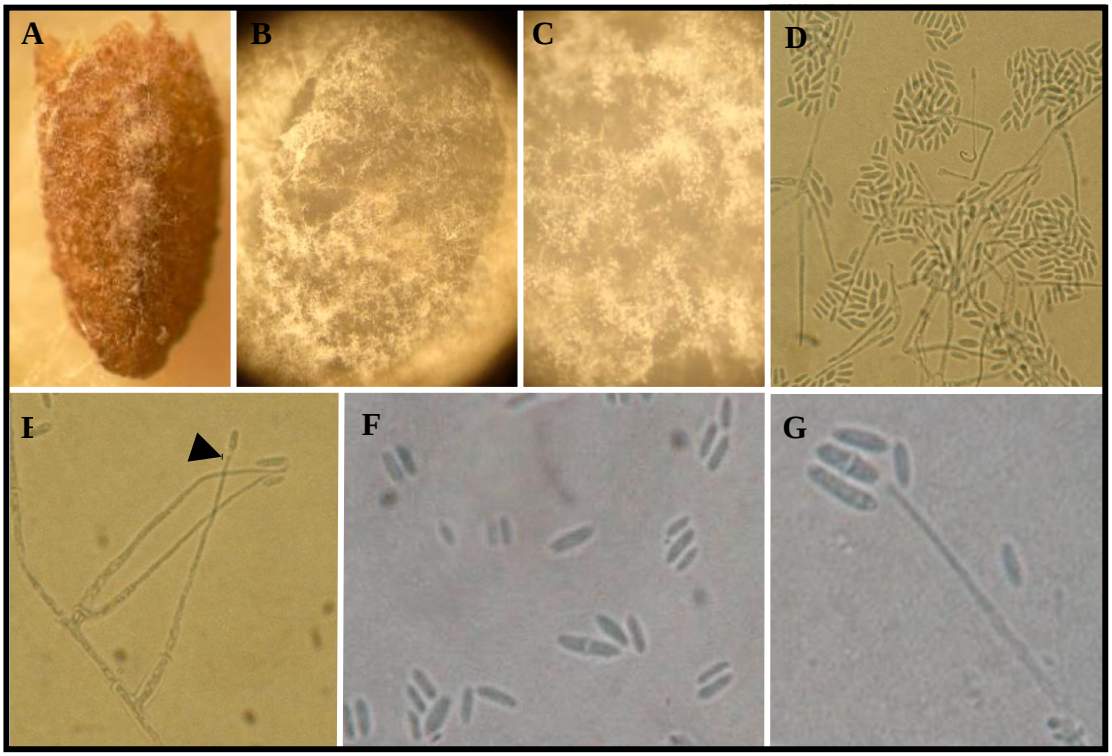

Figura 12. A - C. *Cephalosporiopsis* sp. isolado de sementes de *Phlox drummondii*. A - Micélio do fungo sobre a semente. B - Superfície da semente coberta pelo micélio após 10 dias de incubação. C - Detalhe do micélio. D - Conídios aglomerados. E - Detalhe do conidióforo e célula conidiogênica (seta). F - Conídios. G - Detalhe do conídio septado.

A ocorrência foi de 13 nas sementes não desinfestadas e nas desinfestadas com hipoclorito de sódio não foi constada a presença do fungo (Tabela 12). No lote com data fora do prazo de validade não houve presença do fungo.

Este foi o primeiro relato de *Cephalosporiopsis* sp. em sementes de *Phlox drummondii*.

9 - *Chaetomium spinosum* Chivers

O fungo foi classificado como *C. spinosum* por apresentar: *Ascomas* cinza-claros a escuros, superficiais, esféricos ou ovais (Fig. 13 A), ostiolados, com *setas* longas, rígidas, com algumas ramificações, marrom-escuras e rugosas (Figs. 13 B e C). *Ascos* fasciculados, clavados, com 8 ascóporos e evanescentes (Fig. 13 D). *Ascósporos* 6 - 7 (7) x 4 - 5 (5) µm, ovais, com um dos finais mais arredondado e o outro mais atenuado com um poro germinativo (Fig. 13 E). A descrição da espécie encontra-se em von Arx *et al.* (1986).

O fungo foi isolado de sementes de *Viola tricolor*.

A ocorrência foi de 1 nas sementes não desinfestadas e nas desinfestadas com hipoclorito de sódio não foi constada a presença do fungo (Tabela 16).

Não existe relato sobre a ocorrência de *Chaetomium spinosum* em sementes de *Viola tricolor*, sendo este o primeiro relato desta espécie nesta hospedeira.

10 - *Chaetomium subaffine* Sergejeva

O fungo trata-se de *C. subaffine* devido às seguintes características: *Ascomas* 14 - 240 µm de diâmetro, oliváceos, superficiais, obovóides ou ovais (Fig. 14 B), ostiolados com *cabelos ascomatais* 3 - 4 µm de largura, numerosos, flexuosos, não ramificados, longos e verrugosos, marrons e indistamente septados (Figs 14 B e C). *Ascos* 21 - 30 (29) x 9 -14 (11) µm, fasciculados, clavados, com 8 ascóporos e evanescentes (Figs. 14 D - F). *Ascósporos* 9,5 - 11 (10) x 6 - 8 (8), limoniformes, biapiculados lateralmente, marrons com parede mais escura quando maduros (Figs. 14 G - H) com um poro germinativo apical (Fig. 14 I). A descrição da espécie encontra-se em von Arx *et al.* (1986).

O fungo foi isolado de sementes de *Viola tricolor* (Fig. 16 A) e *Zinnia elegans*.

Em *Viola tricolor* a ocorrência foi de 1 nas sementes não desinfestadas e nas desinfestadas com hipoclorito de sódio não foi constada a presença do fungo (Tabela 16). Já para *Z. elegans* a ocorrência foi de 1 tanto nas sementes desinfestadas como nas não desinfestadas de ambos os lotes, com data dentro e fora do prazo de valdade (Tabelas 17 e 22).

Este é o primeiro relato de *Chaetomium subaffine* em sementes *Viola tricolor* e *Zinnia elegans*.

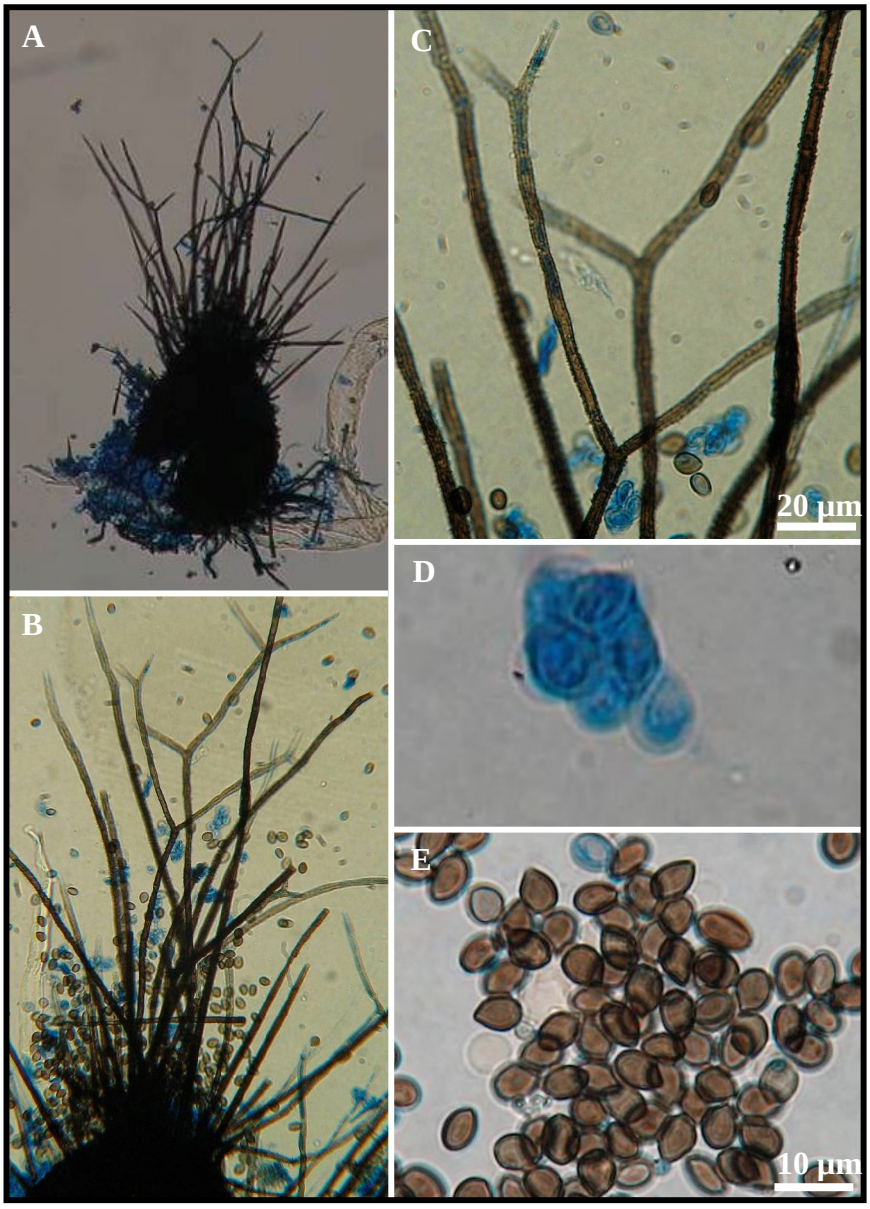

Figura 13. A - E. *Chaetomium spinosum* isolado de sementes de *Viola tricolor*. A - Ascoma. B - Detalhe das setas ramificadas. C - Detalhe da rugosidade das setas. D - Asco imaturo. E - Ascósporos.

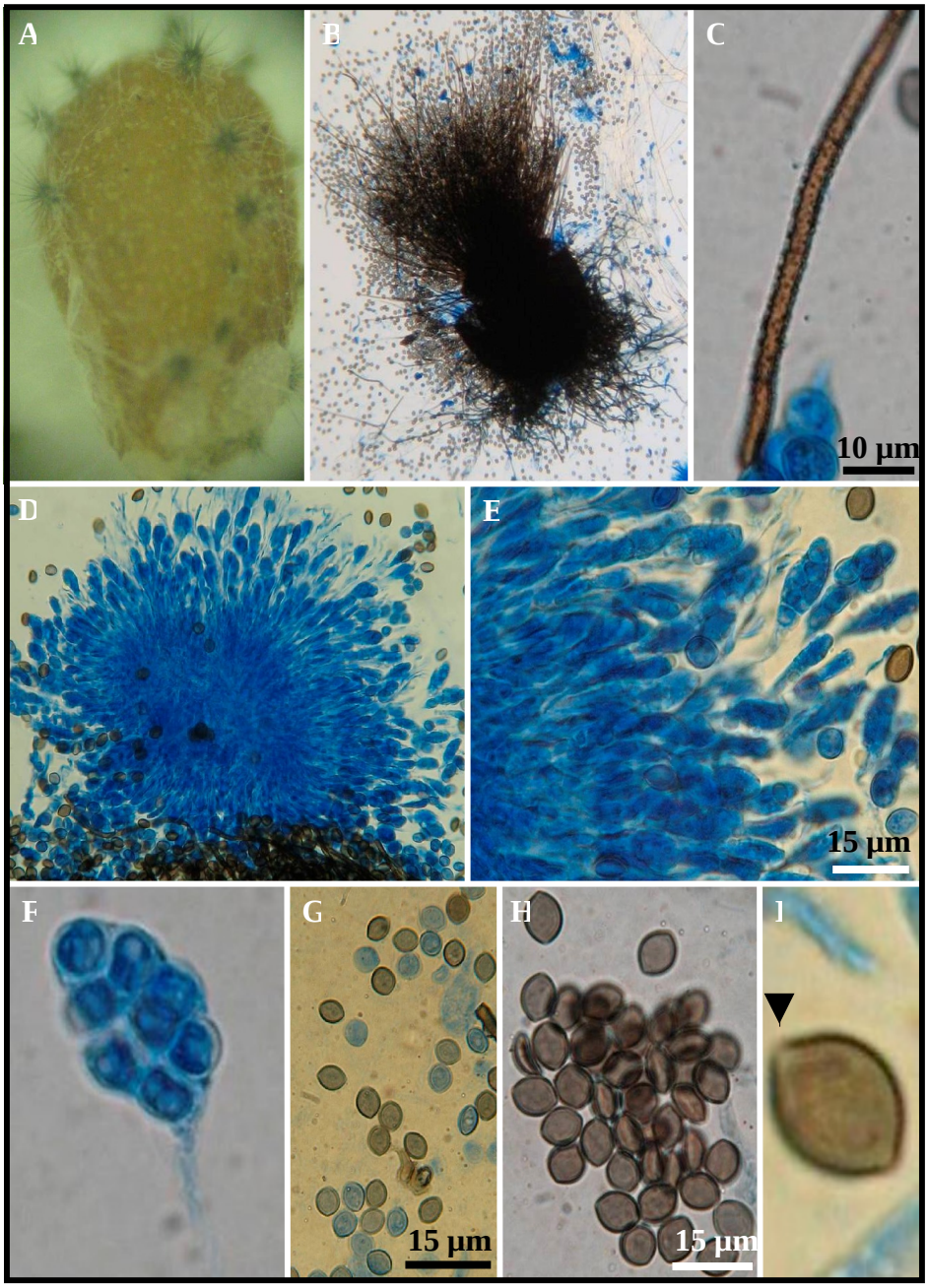

Figura 14. A - I. *Chaetomium subaffine* isolado de sementes de *Viola tricolor* e *Zinnia elegans*. A - Ascoma sobre a superfície da semente. B - Detalhe do ascoma. C - Detalhe da rugosidade do cabelo ascomatal. D - Ascos em fascículos. E - Detalhe dos ascos. F - Asco clavado com 8 ascósporos. G - Conídios jovens hialinos e maduros. H - Conídios maduros. I - Detalhe do poro germinativo apical do ascósporo (seta).

Chaetomium spinosum difere de *Chaetomium subaffine,* pois apresenta setas retas, ramificadas no ápice e menor tamanho de ascósporos, enquanto, o ultimo possui setas flexuosas, não ramificadas e ascóspros maiores.

11 - *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) de Vries

O fungo foi classificado como *C. cladosporioides* por apresentar: *Conidióforos* 29 - 60 (50) x 4 - 5 (4) µm, macronemáticos, marrom-claros, lisos com várias células conidogênicas cicatrizadas (Fig. 15 B). *Ramo-conídios* 13 - 28 (19) x 3 - 5 (4) µm, 0 - 3 septos, lisos e cicatrizados (Fig. 15 D). *Conídios* 7 - 14 (11) x 2 - 4 (3) µm, formados em cadeias longas e ramificadas, maioria asseptados ou ocasionalmente com 1 septo, elipsoidais ou limoniformes, marrom-claros, lisos e cicatrizados (Figs. 15 C e D). A comparação foi feita com as descrições para a espécie em Ellis (1971).

Isolou-se o fungo de sementes de *Phlox drummondii* e *Tagetes patula* (Fig. 15 A).

Em *Phlox drummondii* no lote de sementes com data dentro do prazo de validade não foi constada a presença deste fungo (Tabela 12), enquanto, no lote de sementes com data fora do prazo de validade a ocorrência foi de 1 tanto nas sementes desinfestadas como nas não desinfestadas (Tabela 18). No lote número 1 de *Tagetes patula* a ocorrência foi de 4 nas sementes não desinfestadas e de 6 nas desinfestadas com hipoclorito de sódio (Tabela 20).

Este foi o primeiro relato de *Cladosporium cladosporioides* em sementes de *Phlox drummondiii* e *Tagetes patula*.

12 - *Cladosporium oxysporum* Berk. & Curt.

O fungo trata-se de *C. oxysporum* devido as seguintes características: *Conidióforos* macronemáticos, retos ou levemente flexuosos, com dilatações terminais ou intercalares, marrom-claros, lisos com várias células conidogênicas cicatrizadas, com dilatações intercalares ou terminais (Fig. 16 B). *Conídios* formados no ápice ou nas dilatações do conidióforo, em cadeias simples ou ramificadas, cilíndricos e arredondados nos finais, limoniformes ou subesféricos, hialinos ou marrom-claros, lisos

e cicatrizados (Figs. 16 C e D). A comparação foi feita com a descrição para a espécie em Ellis (1971).

O isolamento foi feito de sementes de *Salvia splendens*, onde o fungo cresceu cobrindo completamente a superfície (Fig. 16 A).

A ocorrência foi de 1 nas sementes não desinfestadas, já nas desinfestadas com hipoclorito de sódio não foi constada a presença do fungo (Tabela 15).

Este foi o primeiro relato de *Cladosporium oxysporum* em sementes de *Salvia splendens*.

13 - *Cladosporium sphaerospermum* Penz.

O fungo foi classificado como *C. sphaerospermum* de acordo com a chave de classificação em Ellis (1971), e apresenta as seguintes características: *Conidióforos* 13 - 152 (62) x 3 - 5 (3) µm, macronemáticos, retos ou flexuosos, marrom-claros, lisos com várias células conidogênicas cicatrizadas (Fig. 17). *Ramo-conídios* 6 - 25 (14) x 3 - 4 (3) µm, com 0 - 1 septo e lisos (Fig. 17). *Conídios* 3 - 5 (4) µm de diâmetro, a maioria globosos ou subglobosos, marrom-claros ou marrom-escuros e rugosos. (Fig. 17).

O fungo foi isolado de sementes de *Dahlia pinnata*.

A ocorrência foi de 10 nas sementes não desinfestadas e 4 nas desinfestadas com hipoclorito de sódio (Tabela 10).

Em *Dahlia pinnata* há relato de *Cladosporium cladosporioides* e *C. coreopsidis* ambos na China (SBML, 2007), sendo este o primeiro relato de *Cladosporium sphaerospermum* nessa hospedeira.

As principais características, além das dimensões de conídios, ramo-conídios e conidióforos, que permitiram a classificação das 3 espécies de *Cladosporium* foram: para *C. oxysporum* a presença de nódulos ao longo do conidióforo, para *C. sphaerospermum* presença de conídios com até 5 µm de diâmetro e rugosos e *C. cladosporiodes* conídios em cadeia, lisos e presença de ramo-conídios.

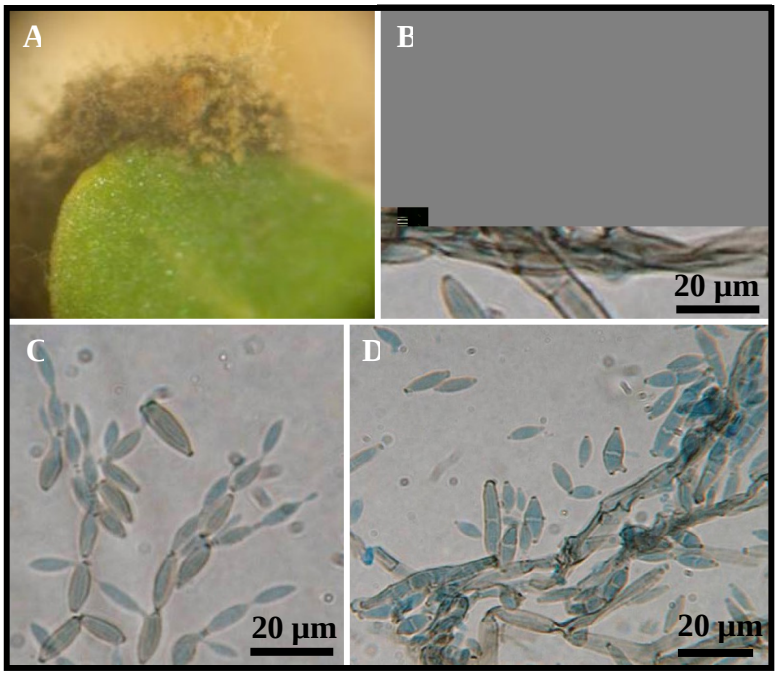

Figura 15. A - D. *Cladosporium cladosporioides* isolado de sementes de *Phlox drummondii*. A - Conídios e conidióforos sobre a semente. B - Conidióforo cicatrizado. C - Conídios em cadeia. D - Ramo-conídios septados.

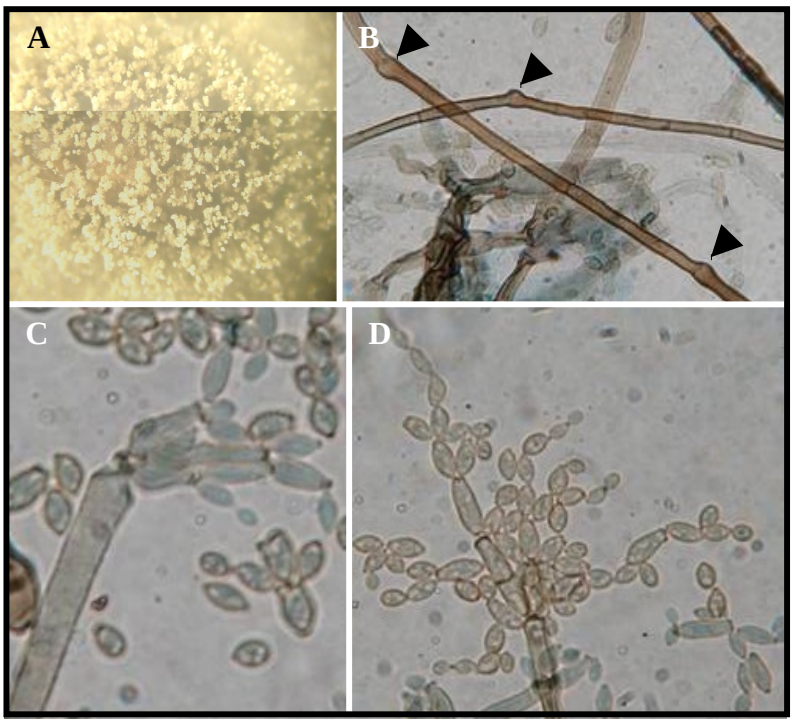

Figura 16. A - D. *Cladosporium oxysporum* isolado de sementes de *Salvia splendens*. A - Conidióforos. B - Detalhe dos nódulos ao longo do conidióforo (setas). C - Detalhe do ápice do conidióforo. D - Conídos em cadeia.

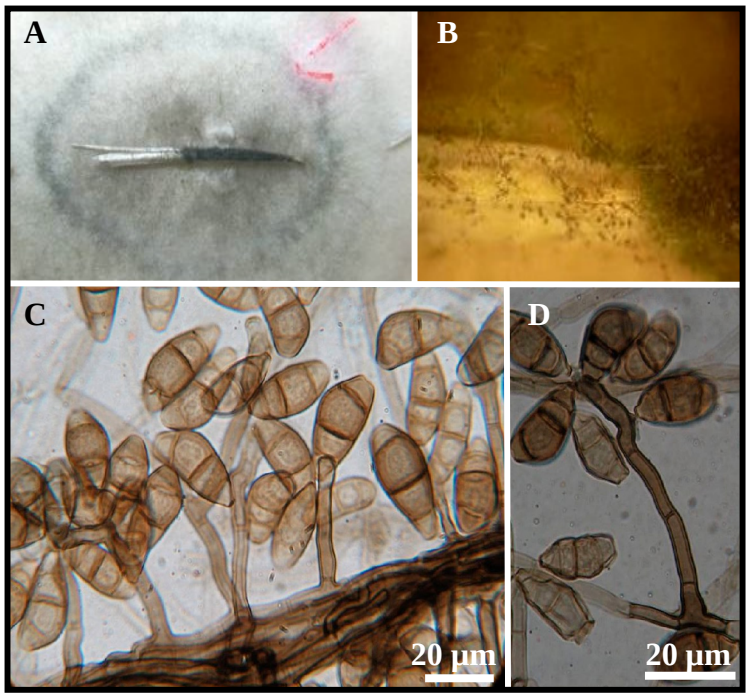

Figura 18. A - C. *Curvularia lunata* isolado de sementes de *Tagetes patula*. A - *C.. lunata* sobre semente de *T. patula*. B - Detalhe do micélio e conídios. C - Conidióforos e conídios. D - Detalhe do conidióforo.

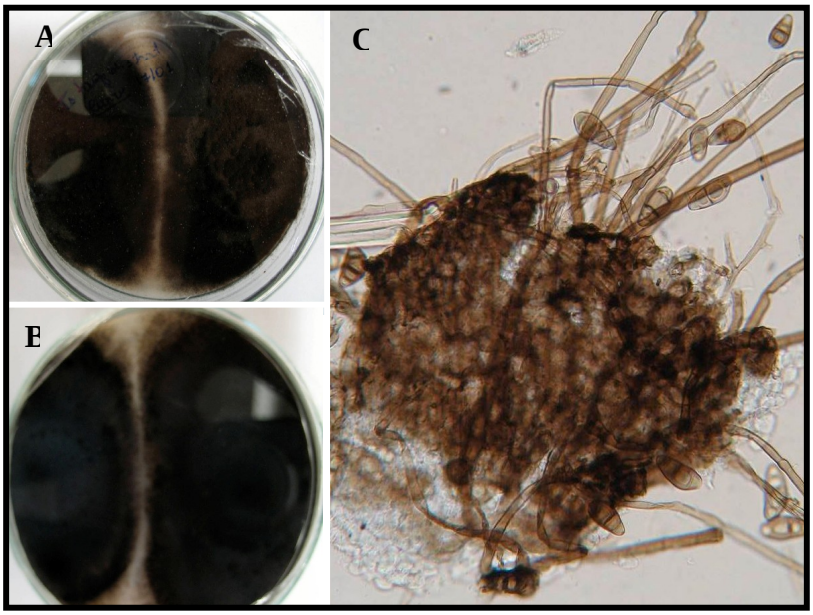

Figura 19. A - B. Colônia de *Curvularia lunata* isolado em meio BDA. A e B - Aspecto da colônia vista de cima e do fundo da placa. C - Estroma em meio de cultura.

Em *Rudbeckia hirta* a ocorrência no lote com data dentro do prazo de validade foi de 2 nas sementes não desinfestadas, enquanto nas desinfestadas não se observou a presença do fungo (Tabela 13). No lote com data fora do prazo de validade a ocorrência foi de 2 tanto nas sementes não desinfestadas como nas desinfestadas com hipoclorito de sódio (Tabela 19). Para *Tagetes patula* no lote número 2 a ocorrência foi de 1 nas sementes desinfestadas, enquanto, nas não desinfestadas não houve a presença do fungo (Tabela 21).

Este foi o primeiro relato de *Curvularia lunata* em sementes de *Rudbeckia hirta* e *Tagetes patula*.

15 - *Curvularia protuberata* Nelson & Hodges

Descrição morfológica do fungo: *Conidióforos* 30 - 175 (93) x 3 - 8 (5) µm, simples, marrom claros, lisos, a maioria reto, às vezes geniculados, septados e com a base mais larga 7 - 11 (10) µm (Figs. 20 B e C). *Conídios* 20 - 36 (26) x 10 - 12 (10) µm, com 3 - 4 distoseptos, lisos, retos ou levemente curvados, cilíndricos, com *hilo* protuberante na base, célula central mais larga, células finais subhialinas ou marrom-claras e células intermediárias marrom-claras a escuras (Figs. 20 B e D). Em meio de cultura BDA as *colônias* apresentam coloração marrom escura, com crescimento formando halos (Figs. 21 A - B). Com base nas descrições o fungo trata-se de *Curvularia protuberata* de acordo com Sivanesan (1987).

O fungo foi isolado de sementes de *Zinnia elegans*, onde cresceu e se desenvolveu cobrindo toda sua superfície (Fig. 20 A).

Na lote de sementes com data dentro do prazo de validade não houve incidência deste fungo. Já no lote com data fora do prazo de validade a ocorrência foi de 1 nas sementes não desinfestadas, enquanto nas desinfestadas não se observou a presença do fungo (Tabela 22).

Em sementes de *Zinnia elegans* há relato de *Curvularia verruculosa* na Índia (SBML, 2007), sendo este o primeiro relato de *Curvularia protuberata* nas sementes desta planta.

Figura 20. A - D. *Curvularia protuberata* isolado de sementes de *Zinnia elegans*. A - Conídios e conidióforos na semente. B - Conidióforo com células conidiogênicas cicatrizadas (seta). C - Detalhe da base mais larga do conidióforo (seta). D - Detalhe dos conídios.

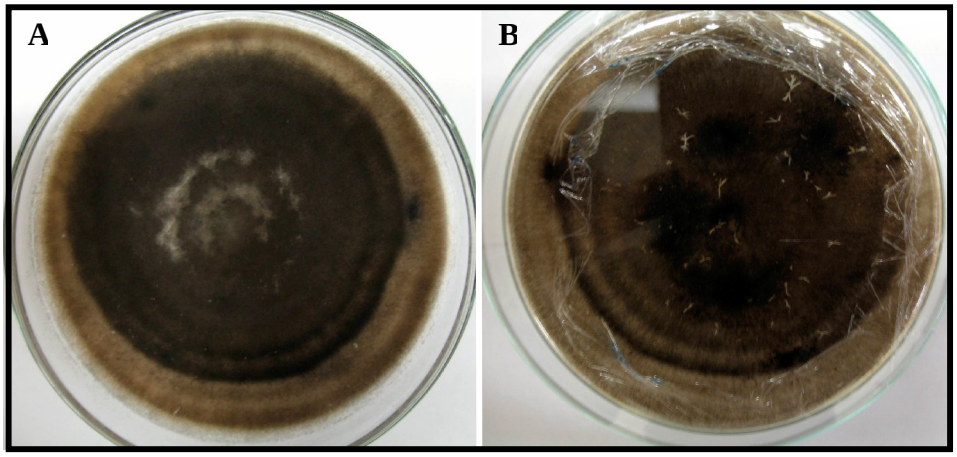

Figura 21. A - B. Colônia de *Curvularia protuberata* isolado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA. A e B - Aspecto da colônia vista de cima e do fundo da placa, respectivamente.

16 - *Curvularia* sp.

Descrição morfológica do fungo: *Conidióforos* 38 - 114 (69) x 4 - 5 (5) µm, macronemáticos, mononemáticos, simples, marrom claros, lisos e retos ou levemente

flexuosos (Fig. 22 A). *Células conidiogênicas* integradas, politréticas, terminais ou intercalares, simpodiais e cicatrizadas (Figs. 22 B - C). *Conídios* 12- 21 (19) x 8 - 11 (9) µm, acropleurógenos, obovóide a obipiriforme, com 3 distoseptos, lisos , maioria curvados na terceira célula a partir da base, sendo esta mais larga e escura que as demais, células finais e intermediárias subhialinas ou marrom-claras, com *hilo* protuberante na base (Fig. 22 D). Com base nessas características o fungo pertence ao gênero *Curvularia* Boedijn de acordo com chave de identificação para gêneros proposta por Ellis (1971) e com as descrições deste gênero por Sivanesan (1987).

O fungo foi isolado de sementes de *Zinnia elegans.*

No lote com data dentro do prazo de validade não houve incidência do fungo. Porém no lote com data fora do prazo de validade a ocorrência foi de foi de 1 nas sementes não desinfestadas, enquanto nas desinfestadas não se observou a presença do fungo (Tabela 22).

Na Índia *Curvularia verruculosa* foi relatada em sementes de *Zinnia elegans* (SBML, 2007). No entento a espécie em estudo diferencia-se desta devido a várias características morfológicas de acordo com Sivanesan (1987) e também da espécie já descrita no presente trabalho, *C. protuberata*, encontrada na mesma hospedeira. Portanto, trata-se de mais uma espécie de *Curvularia* em sementes de *Zinnia elegans*.

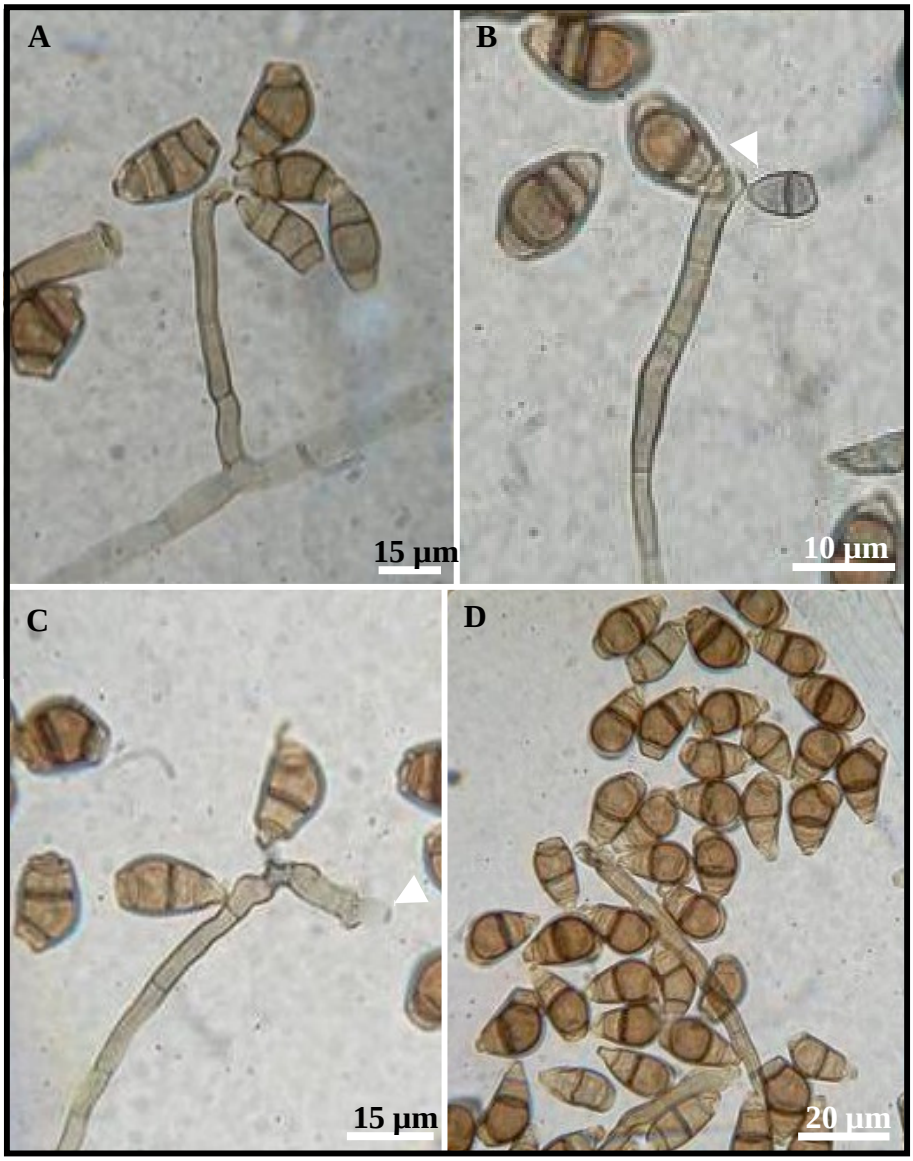

Figura 22. A - D. *Curvularia* sp. isolado de sementes de *Zinnia elegans*. A - Conídios e conidióforo. B - Conidiogênese (seta). C - Célula conidiogênica cicatrizada (seta). D - Detalhe dos conídios.

As características que separaram as 3 espécies de *Curvularia* foram: para *C. lunata* conídios com 3 distosspetos, lisos, apresentando as referidas dimensões de comprimento e largura. Já para *C. protuberata* as características marcantes foram a presença de 3 - 4 distosseptos e hilo protuberante, além de possui conidióforo reto com base larga, enquanto, *Curvularia* sp. possui conídios menores que *C. lunata* e conidióforos menores que os de *C. protuberata*.

17 - *Epicoccum purpurascens* Ehrenb. ex Schletch

Descrição morfológica do fungo: *Esporodóquio* pulvinado, marrom-escuro (Fig. 23 A). *Conidióforos* macronemáticos, monemáticos, densamente agrupados, não ramificados, curtos, retos ou flexuosos, marrom-escuros e lisos (Fig. 23 B). *Células conidiogênicas* monoblásticas, integradas, terminais, determinadas e cilíndricas. *Conídios* solitários, secos, subesféricos a periformes, marrom-claros a marrom-escuros, muitas vezes com uma célula basal mais clara, muriformes, mas com septo obscurecido devido a rugosidade (Figs. 23 C e D). A comparação foi feita com a descrição para a espécie em Ellis (1971).

O fungo foi isolado de sementes de *Salvia farinacea* e *Viola tricolor* (Fig. 23 A).

Tanto em *Salvia farinacea* como em *Viola tricolor* a ocorrência foi de 1 nas sementes não desinfestadas, enquanto, nas desinfestadas com hipoclorito de sódio não houve presença do fungo (Tabelas 14 e 16, respectivamente). Este foi o primeiro relato de *Epicoccum purpurascens* em sementes de *Salvia farinacea* e *Viola tricolor*.

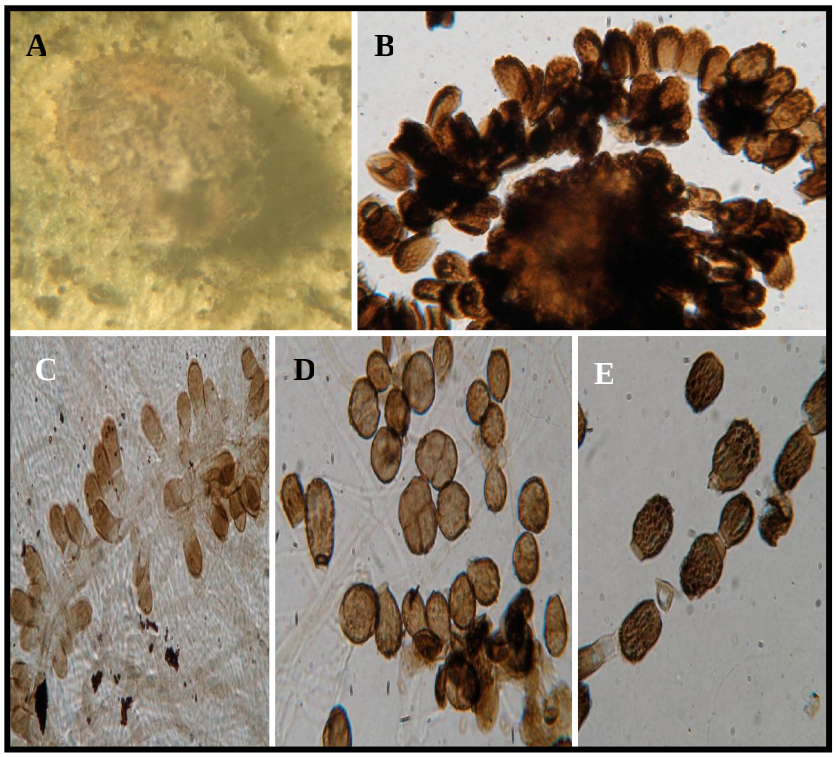

Figura 23. A - E. *Epicoccum purpurascens* isolado de sementes de *Salvia farinacea* e *Viola tricolor*. A - Semente de *Salvia farinacea* colonizada pelo fungo. B - Esporodóquio.
C - Conidióforos. D e E - Conídios.

18 - *Exserohilum* sp.

Descrição morfológica do fungo: *Conidióforos* macronemáticos, lisos, septados, simples, geniculados no ápice (Figs. 24 A - B). *Células conidiogênicas* integradas, terminais ou intercalares, simpodiais, poliblásticas e cicatrizadas (Fig. 24 B). *Conídios* solitários, retos, cilíndricos, lisos, marrom-claros a marrom-avermelhados, com hilo fortemente protuberante (Fig. 24 E), distosseptados, germinando de uma ou ambas as células polares (Figs. 24 C e D). Em meio de cultura BDA as *colônias* apresentam coloração preta, com crescimento formando halos (Figs. 25 A - B). Pelas características acima esse fungo foi acomodado no gênero *Exserohilum* Leonard & Suggs conforme Muchovej (1988) e Sivanesan (1987).

O fungo foi isolado de sementes de *Tagetes patula*.

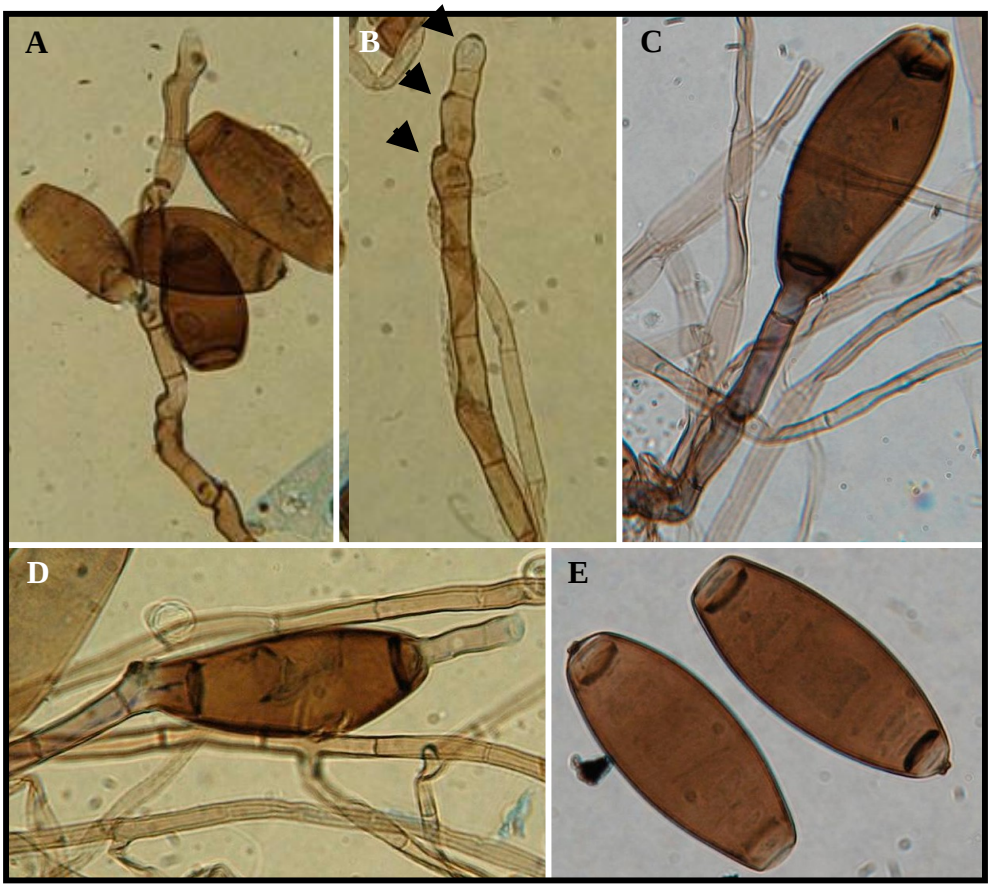

Figura 24. A - E. *Exserohilum* sp. isolado de sementes de *Tagetes patula*. A - Conídios e conidióforos. B - Detalhe das células conidiogênicas cicatrizadas (setas). C e D - Germinação do conídio pela célula apical e pelas células basal e apical, respectivamente. E - Detalhe do conídio e do hilo.

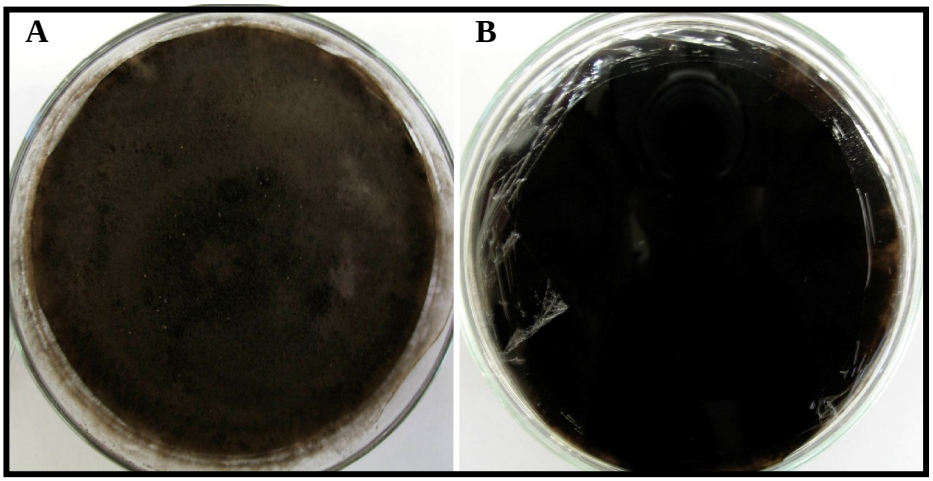

Figura 25. A - B. Colônia de *Exserohilum* sp. isolado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA. A e B - Aspecto da colônia vista de cima e do fundo da placa, respectivamente.

No lote número 1 a ocorrência foi de 1 nas sementes desinfestadas, sendo que nas sementes não desinfestadas não houve presença do fungo, provavelmente devido à alta incidência de *Alternaria* sp. (Tabela 20).

Este foi o primeiro relato de *Exserohilum* sp. em sementes de *Tagetes patula*.

19 - *Fusarium* sp.

Descrição morfológica do fungo: *Conidióforos* hialinos e ramificados. *Células conidogênicas* monofialídicas (Fig. 26 C). *Macroconídios* 28 - 49 (45) x 2 - 4 (3) µm, com até 6 septos, hialinos, de formato navicular e curvados (Figs. 26 F - G). *Microconídios* hialinos, cilíndricos, com 0 -1 septo (Fig. 26 D e E), abundantes tanto nas sementes como em meio BDA. *Clamidósporos* ausentes. Crescimento rápido em BDA, com taxa de 6,3 cm após 5 dias de incubação a 25ºC, formando *colônias* branco-arroxeadas, com micélio aéreo denso e branco (Figs. 27 A e B). Pelas descrições o fungo pertence ao gênero *Fusarium* Link ex Fr.

O isolamento foi feito de sementes de *Dahlia pinnata* e *Tagetes patula* sobre as quais o fungo se desenvolveu cobrindo completamente a superfície com micélio de cor branca. Nos casos em que as sementes germinaram o micélio se espalhou por toda a plântula causando necrose dos cotilédones (Fig. 26 A).

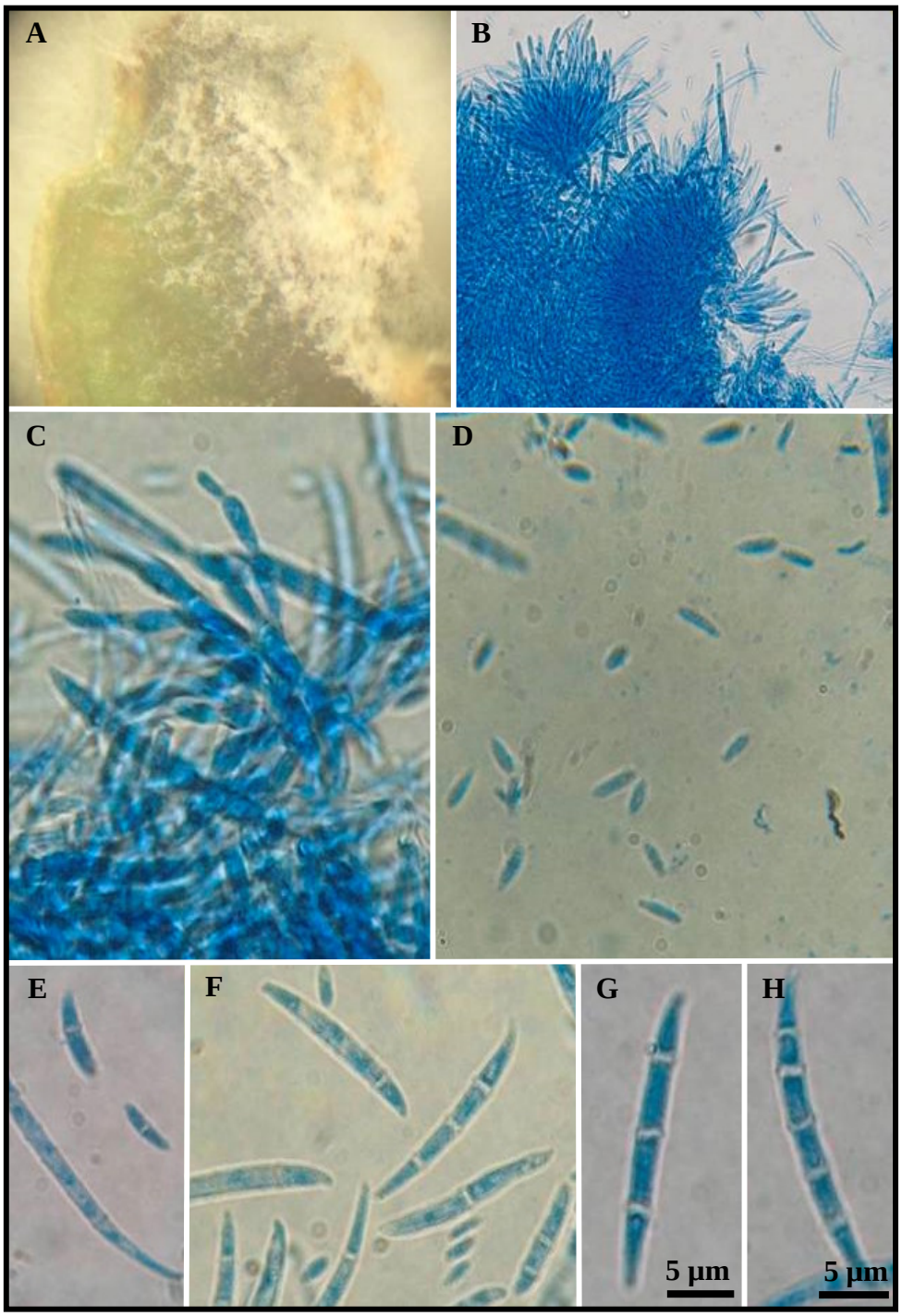

Figura 26. A - H. *Fusarium* sp. isolado de sementes de *Dahlia pinnata*. A - Micélio branco sobre o cotilédone. B - Conídios prodizidos em células conidiogênicas. C - Conidióforo com células conidiogência monofialídica e conídio sendo formado no ápice. D - Microconídios. E - Detalhe dos micronídios com 1 septo. F, G, H - Macroconídios.

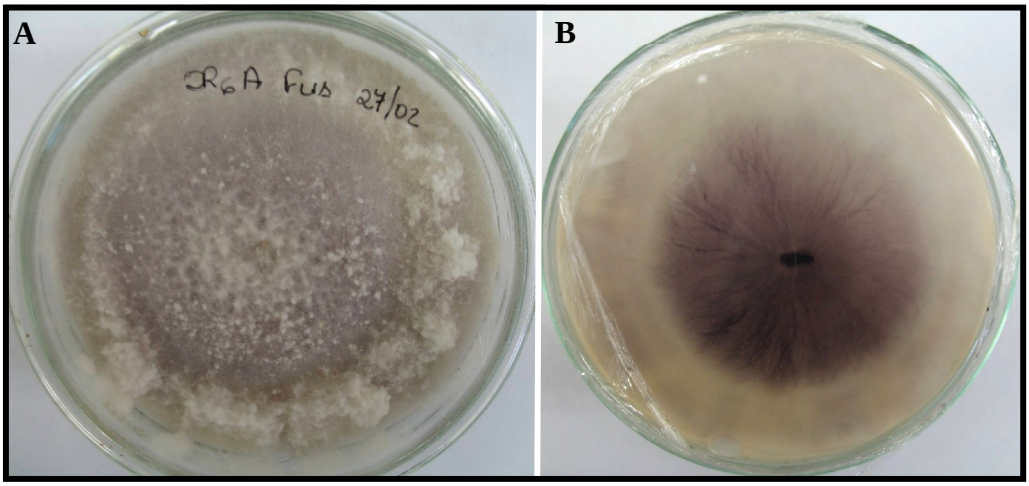

Figura 27. A - B. Colônia de *Fusarium* sp. isolado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA. A e B - Aspecto da colônia vista de cima e do fundo da placa, respectivamente.

Em *Dahlia pinnata* nas sementes não desinfestadas não houve incidência do fungo, enquanto, nas desinfestadas a ocorrência foi de 2 (Tabela 10). No lote número 2 de *Tagetes patula* a ocorrência foi de 1 nas sementes não desinfestadas, enquanto, nas desinfestadas não houve crescimento do fungo (Tabela 21).

De acordo com dados do SBML (2007), em *Dahia pinnata* há relato de *Fusarium merismoides* na China, *F. roseum* e *F. solani* na Califórnia e *F. oxysporum* causando murcha em plantas na Florida. Para *Tagetes patula* há um relato de *Fusarium* sp. causando murcha em plantas em Nova York e Nova Jersey.

No Brasil este foi o primeiro relato de *Fusarium* sp. em sementes de *Dahlia pinnata* e *Tagetes patula*.

20 - *Penicillium* sp.

Descrição morfológica do fungo: *Conidióforos* macronemáticos, não ramificados, septados, hialinos, com ápice verticilado (Fig. 28 F). *Células* conidogênicas fialídicas. *Conídios* globosos a ovais, lisos e hialinos. *Colônias* em BDA

com coloração cinza (Figs. 29 A - C). De acordo com a chave de identificação de Gilman (1957) o fungo pertence ao gênero *Penicillium* Link.

O fungo foi isolado de sementes de *Dahlia pinnata*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Viola tricolor*, *Tagetes patula* e *Zinnia elegans* as quais ficaram completamente cobertas com micélio e conídios (Figs. 28 A - E). Tanto as sementes como plântulas apresentaram sintomas de apodrecimento.

A ocorrência do fungo em *Dahlia pinnata*, *Petunia x hybrida*, *Salvia farinacea* e *Salvia splendens* nas sementes desinfestadas foi de 16, 5, 18, 6, enquanto nas desinfestadas os valores foram 0, 1, 24 e 3, respectivamente (Tabelas 10, 11, 14 e 15).

Em *Viola tricolor* a ocorrência foi de 1 tanto nas sementes desinfestadas como nas não desinfestadas (Tabela 16). Esse mesmo resultado foi observado para *Phlox drummondii* no lote com data dentro do prazo de validade (Tabela 12), sendo que no lote com data fora do prazo de validade não houve crescimento do fungo.

Para *Rudbeckia hirta* a ocorrência no lote com data dentro do prazo de validade foi de 1 nas sementes não desinfestadas, enquanto nas desinfestadas não houve presença do fungo (Tabela 13), e no lote com data fora do prazo de validade não houve crescimento do fungo.

No lote número 1 de *Tagetes patula* a ocorrência foi 2 nas sementes não desinfestadas e de 35 nas desinfestadas (Tabela 20). Nas sementes não desinfestadas houve alta ocorrência de *Alternaria* sp., provelmente devido a esse fator a ocorrência de *Penicillium* sp. foi baixa, enquanto nas sementes tratadas a ocorrência de *Alternaria* sp. foi drasticamente reduzida, possibilitando maior desenvolvimento de *Penicillium* sp. No lote número 2 não houve crescimento do fungo.

Em *Zinnia elegans* no lote com data dentro do prazo de validade não houve presença do fungo, mas no lote com data fora do prazo de validade a ocorrência foi de 3 nas sementes não desinfestadas e nas desinfestadas não houve presença do fungo (Tabela 22).

Penicillium chrysogenum em sementes de *Zinnia elegans* foi relatado na Índia (SBML, 2007), entretanto, esta espécie é morfologicamente diferente (Domsch *et al.*, 1980) da espécie encontrada neste trabalho. Portanto, este foi um novo relato de uma espécie de *Penicillium* em *Z. elegans*, e o primeiro para as demais espécies.

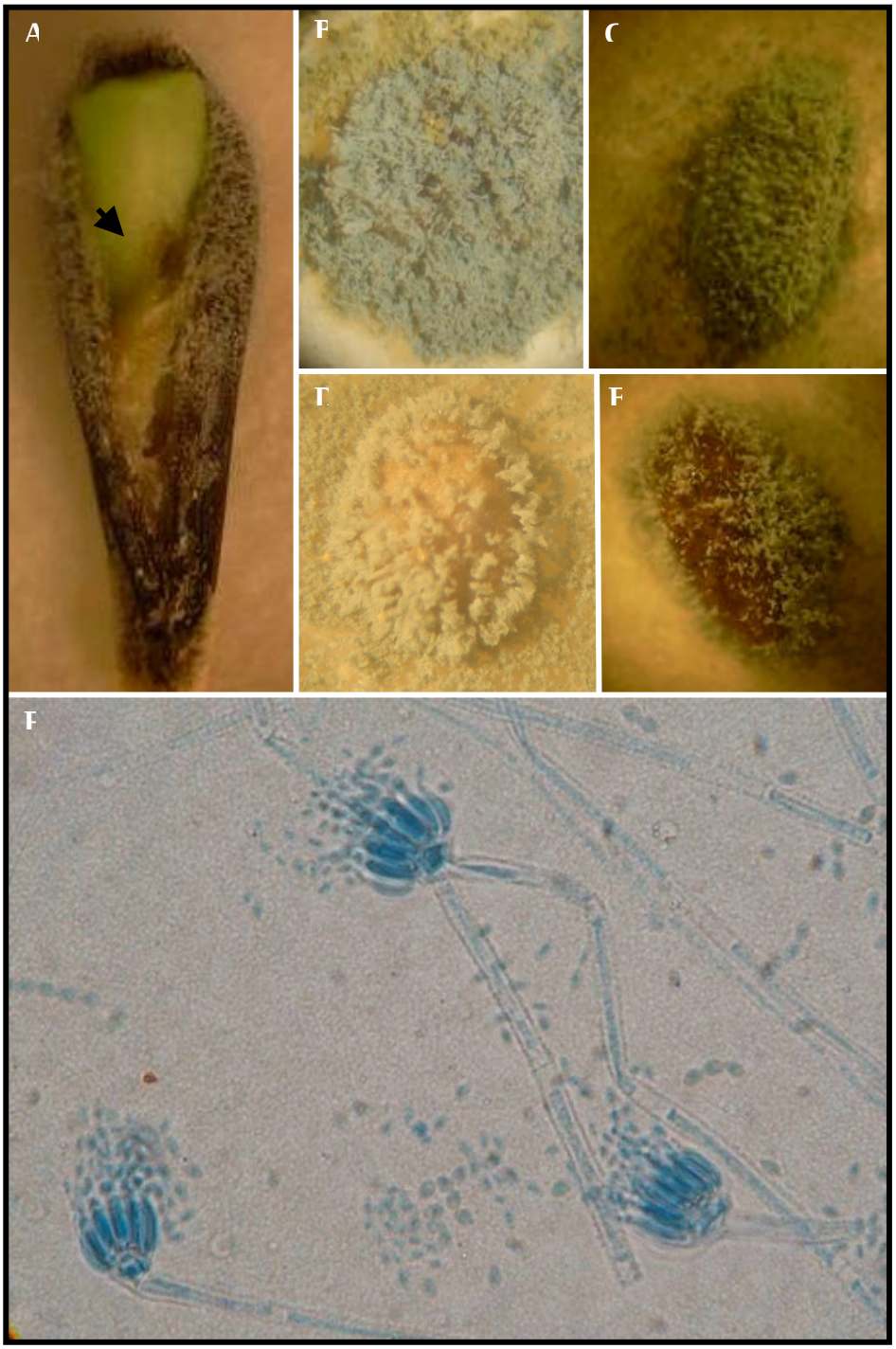

Figura 28. A - F. *Penicillium* sp. sobre : A - Cotilédone de *Dahia pinnata* causando necrose. B - Semente de *Phlox drummondi*. C - *Salvia farinacea*. D - *Salvia splendens*. E - *Rudbeckia hirta*. F - Conidióforos e conídios.

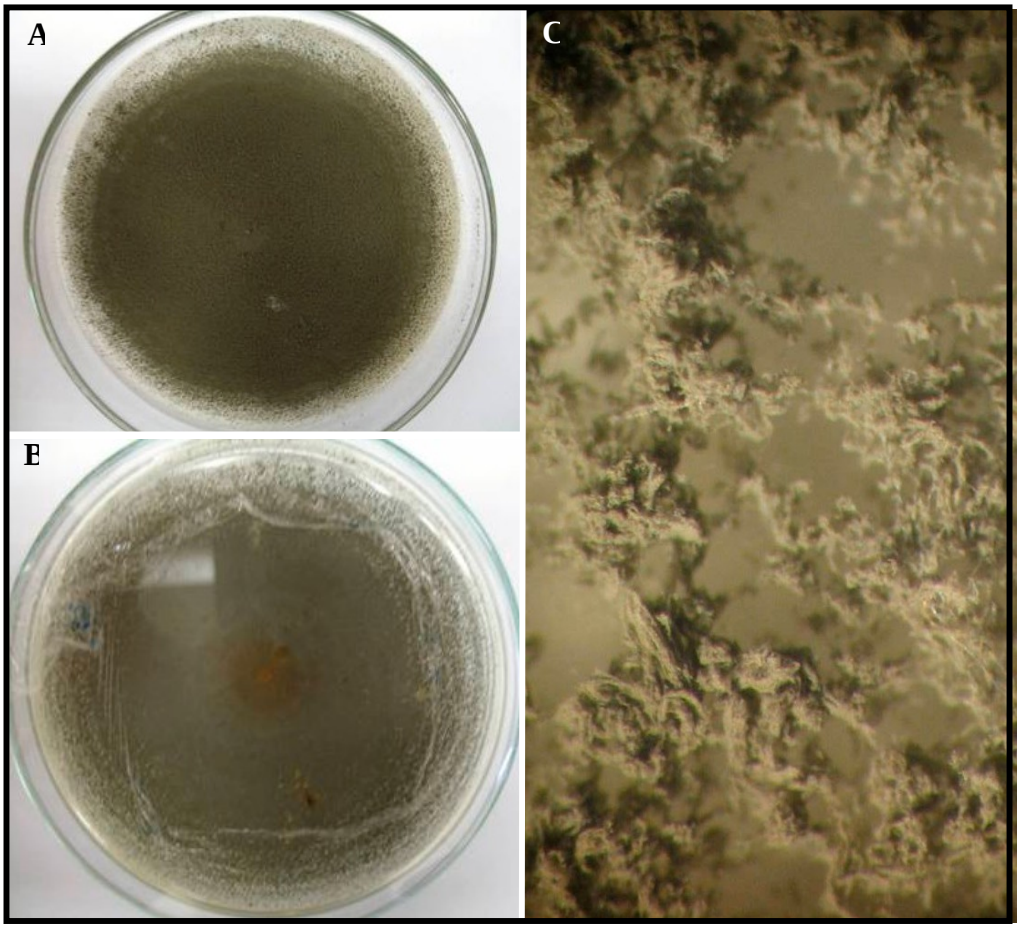

Figura 29. A - C. Colônia de *Penicillium* sp. isolado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA. A e B - Aspecto da colônia vista de cima e do fundo da placa, respectivamente. C - Massa de conídios e conidióforos vistos ao microscópio estereoscópico.

21 - *Pestalotiopsis* sp.

Descrição morfológica do fungo: *Conidiomas* picnidióides, dispersos ou agregados com deiscência irregular (Figs. 30 A e C). *Conidióforos* hialinos, reduzidos à células conidiogências. *Células conidogênicas* holoblásticas, discretas, hialinas e lisas. *Conídios* fusiformes, retos, a maioria com 4 septos; célula basal hialina, com 1 apêndice endógeno, celular e simples; células medianas cilíndricas, todas com mesma coloração ou com a célula cental mais escura, lisas; célula apical cônica, hialina, com 2 - 3 apêndices simples (Fig. 30 D). Em meio de cultura BDA apresenta micélio branco com formação de conidiomas de coloração preta (Figs. 31 A - B). De acordo com a chave de

identificação de Nag-Raj (1993) e Sutton (1980) o fungo pertence ao gênero *Pestalotiopsis* Steyaert.

O isolamento foi feito de sementes de *Zinnia elegans*, sobre as quais o fungo se desenvolveu formando conidiomas sobre a superfície (Figs. 30 A e B).

A ocorrência no lote com data fora do prazo de validade foi de 2 nas sementes não desinfestadas, enquanto nas desinfestadas com hipoclorito de sódio não houve crescimento do fungo (Tabela 22). No lote com data dentro do prazo de validade não se observou presença do fungo.

Este foi o primeiro relato de *Pestalotiopsis* sp. em sementes de *Zinnia elegans*.

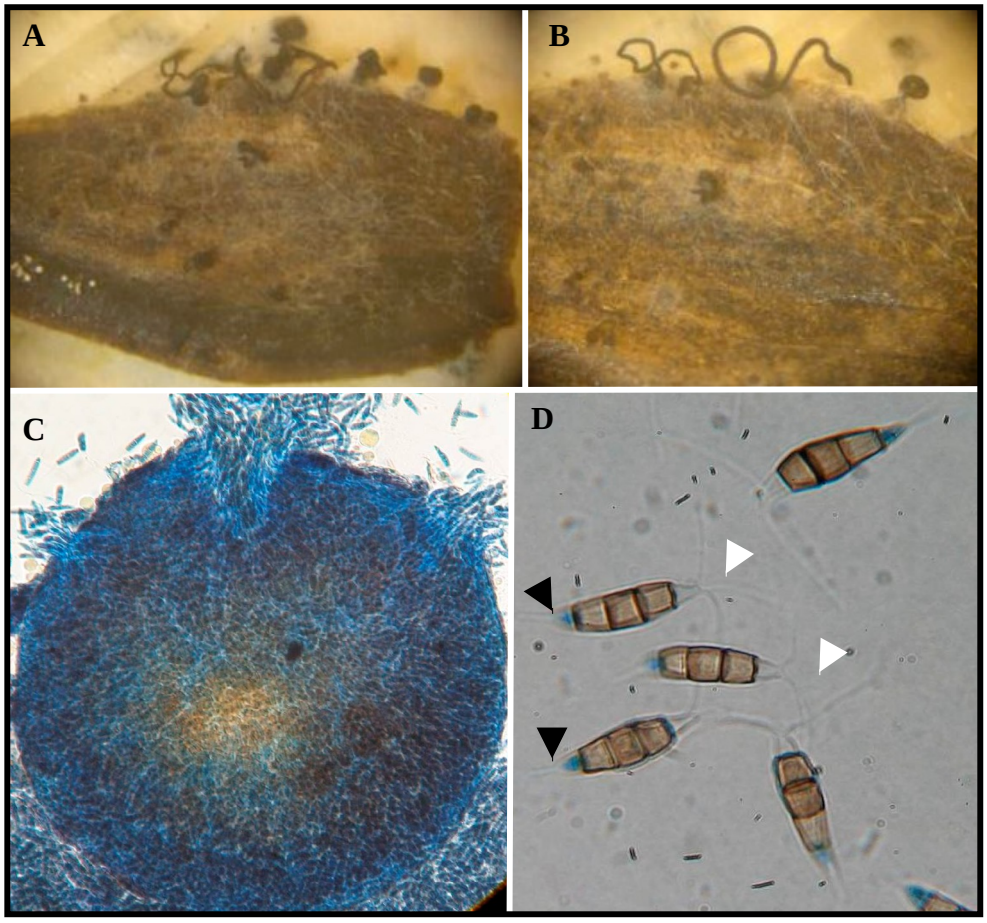

Figura 30. A - D. *Pestalostiopsis* sp. isolado de sementes de *Zinnia elegans*. A - Conidiomas sobre a semente. B - Detalhe dos conidiomas. C - Picnídio liberando conídios. D - Conídios com apêndices apicais (setas brancas) e basais (setas pretas).

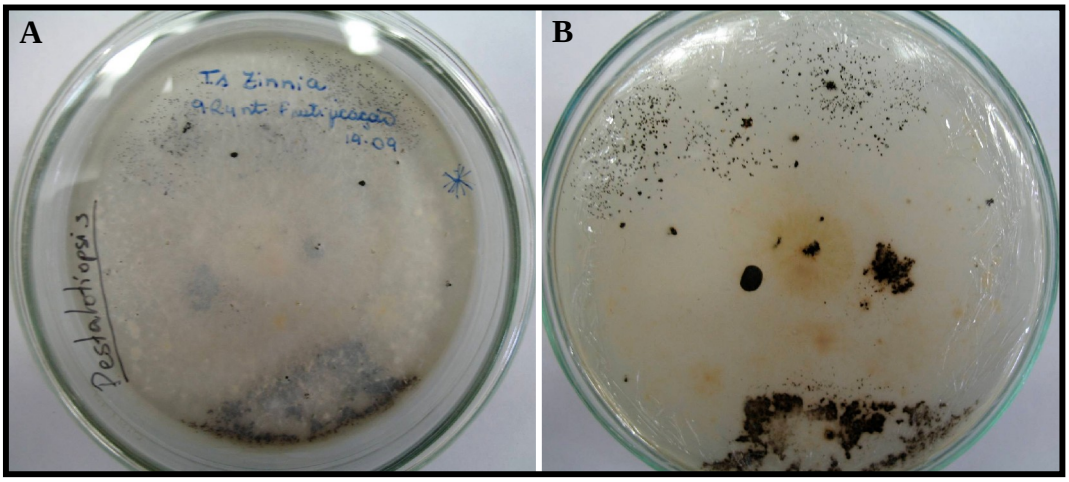

Figura 31. A - B. Colônia de *Pestalotiopsis* sp. isolado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA. A e B - Aspecto da colônia vista de cima e do fundo da placa, respectivamente.

22 - *Phoma glomerata* (Cda) Wollenw. & Hochapf.

De acordo com a chave de identificação de Sutton (1980) o fungo foi classificado como *Phoma glomerata* devido a presença de: *Conidiomas* picnidiais ostiolados (Figs. 32 B e C). *Conídios* 4 - 7 (6) x 1 - 2 (2) µm, retos, cilíndricos ou achatados na base, hialinos (Fig. 32 D). *Clamidósporos* marrons, catenulados ou alternarióides com septos transversais e logitundinais (Figs. 32 E e F).

O isolamento foi feito de sementes de *Zinnia elegans*, sobre as quais o fungo se desenvolveu formando conidiomas sobre a superfície (Fig. 32 A).

A ocorrência no lote com data fora do prazo de validade foi de 2 nas sementes não desinfestadas, enquanto nas desinfestadas com hipoclorito de sódio não houve crescimento do fungo (Tabela 22). No lote com data dentro do prazo de validade não se observou presença do fungo.

Em *Zinnia elegans* 3 espécies de *Phoma* foram relatadas: *Phoma* sp. na Venezuela, *P. exigua* e *P. glomerata* na Índia. No Brasil, este foi o primeiro relato de *P. glomerata* em sementes de *Z. elegans*.

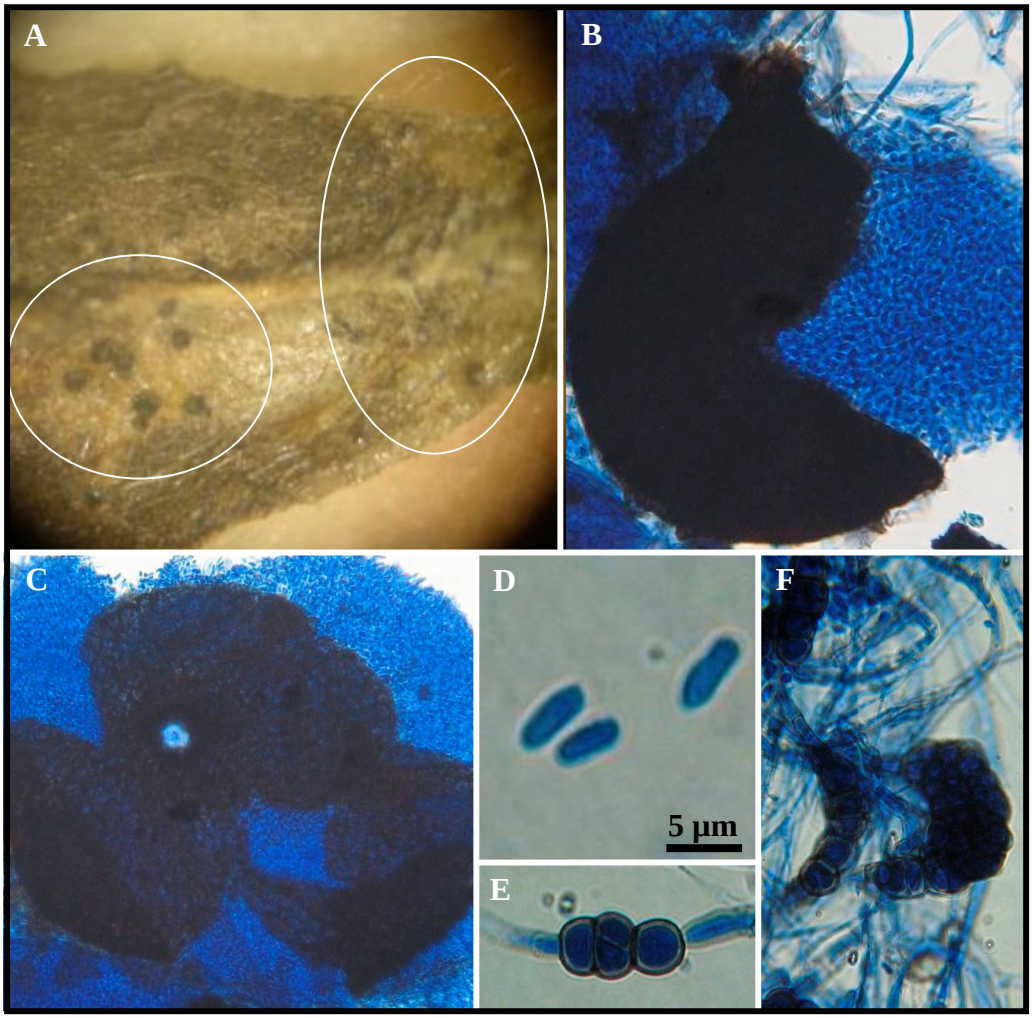

Figura 32. A - F. *Phoma glomerata* isolado de sementes de *Zinnia elegans*. A - Conidiomas sobre a semente (círculos). B - Picnídio liberando conídios. C - Detalhe do ostíolo. D - Conídios. E e F - Clamidósporos alternarióides.

23 - *Phoma multirostrata* (Mathur *et al.*) Dorenbosch & Boerema

De acordo com a chave de identificação de Sutton (1980) o fungo foi classificado como *Phoma multirostrata* por apresentar: *Conidiomas* picnidiais, muitas vezes agregados e tipicamente rostrado (Figs. 33 A - C). *Conídios* 4 - 6 (6) x 1 - 2 (2) µm, retos, cilíndricos, ocasionalmente elipsóides, sem gútulas ou com uma única gútula, hialinos (Fig. 33 D). *Clamidósporos* ausentes.

O isolamento foi feito de sementes de *Salvia splendens*, sobre as quais o fungo se desenvolveu formando conidiomas sobre a superfície.

A ocorrência foi de 2 nas sementes não desinfestadas, enquanto nas desinfestadas com hipoclorito de sódio não houve crescimento do fungo (Tabela 15).

Este foi o primeiro de *Phoma multirostrata* em sementes de *Salvia splendens*.

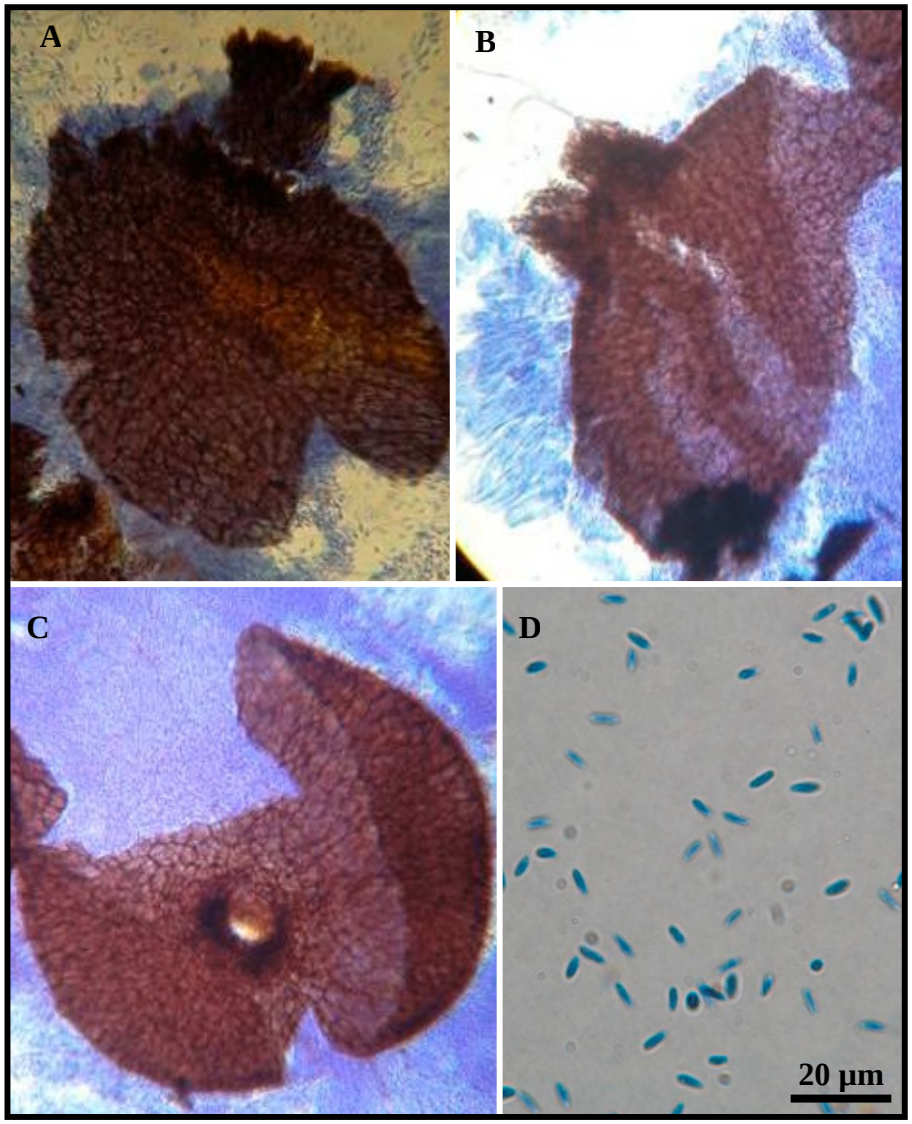

Figura 33. A - D. *Phoma multirostrata* isolado de sementes de *Salvia splendens*. A - Picnídio rostrado. B - Detalhe do rostro. C - Parede do picnídio com textura angular. D - Conídios gutulados.

A principal diferença entre as duas espécies é a presença de clamidósporos em *Phoma glomerata* e ausência dos mesmo em *P. multirostrata*.

24 - *Pithomyces africanus* M. B. Ellis

Descrição morfológica do fungo: *Conidióforos* semi-macronemático, ramificados, hialinos ou marrom-claros e lisos (Figs. 34 A - C). *Células conidiogênicas* monoblásticas, integradas, intercalares ou terminais, determinadas, cilíndricas e denticuladas (Fig. 34 B). *Conídios* 13 - 26 (21) x 8 - 10 (9) µm, elipsoidais, não septados, marrom-claros e verrugosos (Figs. 34 A - C). Pelas descrições o fungo foi classificado como *Pithomyces africanus* de acordo com a chave de classificação em Ellis (1971).

O fungo foi isolado de sementes de *Tagetes patrula* e *Zinnia elegans*.

Em *Tagetes patula* a ocorrência nos lotes número 1 e 2 foram, respectivamente, de 2 e 1 nas sementes não desinfestadas (Tabelas 20 e 21). Nas sementes desinfestadas dos 2 lotes não houve presença do fungo (Tabela 20 e 21).

Para *Zinnia elegans* a ocorrência no lote com data dentro do prazo de validade foi de 2 nas sementes não desinfestadas, enquanto, nas desinfestadas não foi constada a presença do fungo (Tabela 17), bem como no lote com data fora do prazo de validade.

Este foi primeiro relato de *Pithomyces africanus* em sementes de *Tagetes patula* e *Zinnia elegans*.

25 - *Pithomyces maydicus* (Sacc.) M. B. Ellis, 1960

Descrição morfológica do fungo: *Conidióforos* micronemáticos, ramificados, hialinos e lisos (Fig. 35 A). *Conídios* 13 - 20 (17) x 6 - 15 (10) µm, elipsoidais, com 2 - 4 (maioria 2) septos tansversais, as células medianas dividas por um septo longitudinal, marrom-claros quando jovens e marrom-escuros na maturidade e verrugosos (Figs. 35 B e C). Pelas descrições acima o fungo foi classificado como *Pithomyces maydicus* de acordo com a chave de classificação em Ellis (1971).

O isolamento foi feito de sementes de *Zinnia elegans*.

A ocorrência no lote com data dentro do prazo de validade foi de 2 nas sementes não desinfestadas (Tabela 17), enquanto, nas desinfestadas e no lote com data fora do prazo de validade não houve presença do fungo.

Este foi o primeiro relato de *Pithomyces maydicus* em sementes de *Zinnia elegans*.

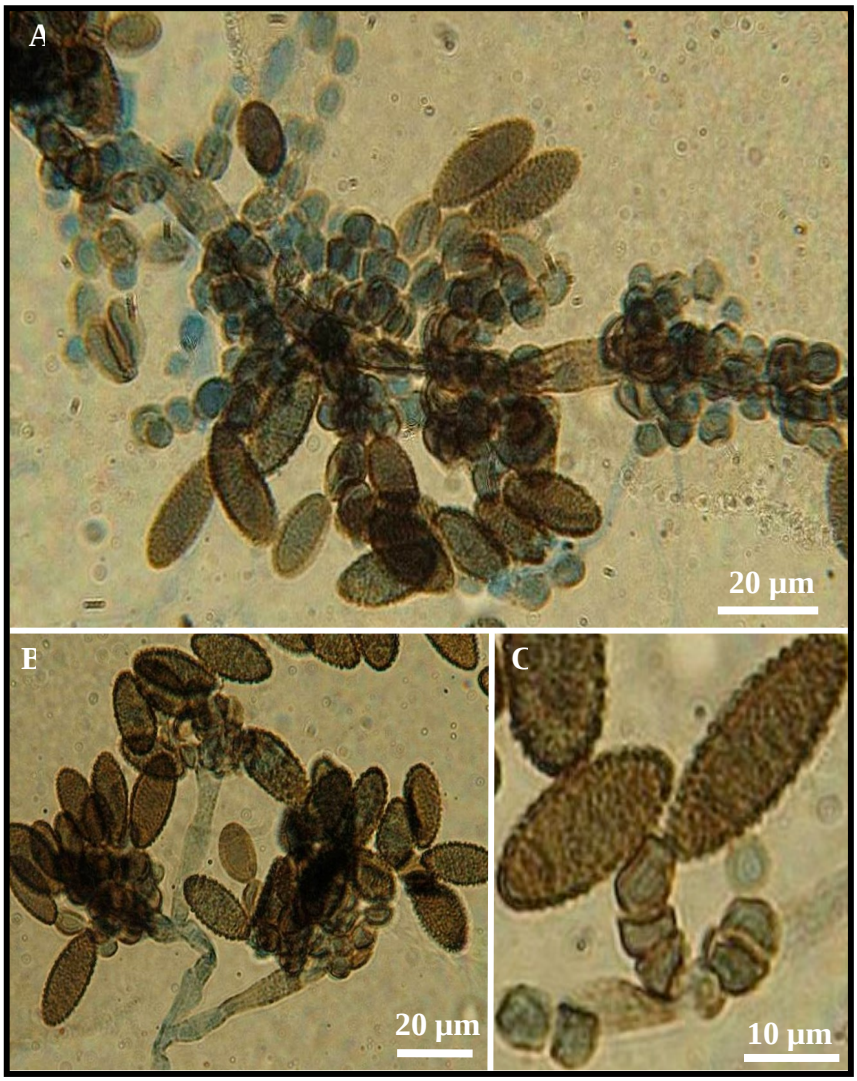

Figura 34. A - C. *Pithomyces africanus* isolado de sementes de *Zinnia elegans* e *Tagetes patula*. A - Conídios e conidióforos. B - Conidióforo com célula conidiogênica denticulada. C - Detalhe dos dentículos.

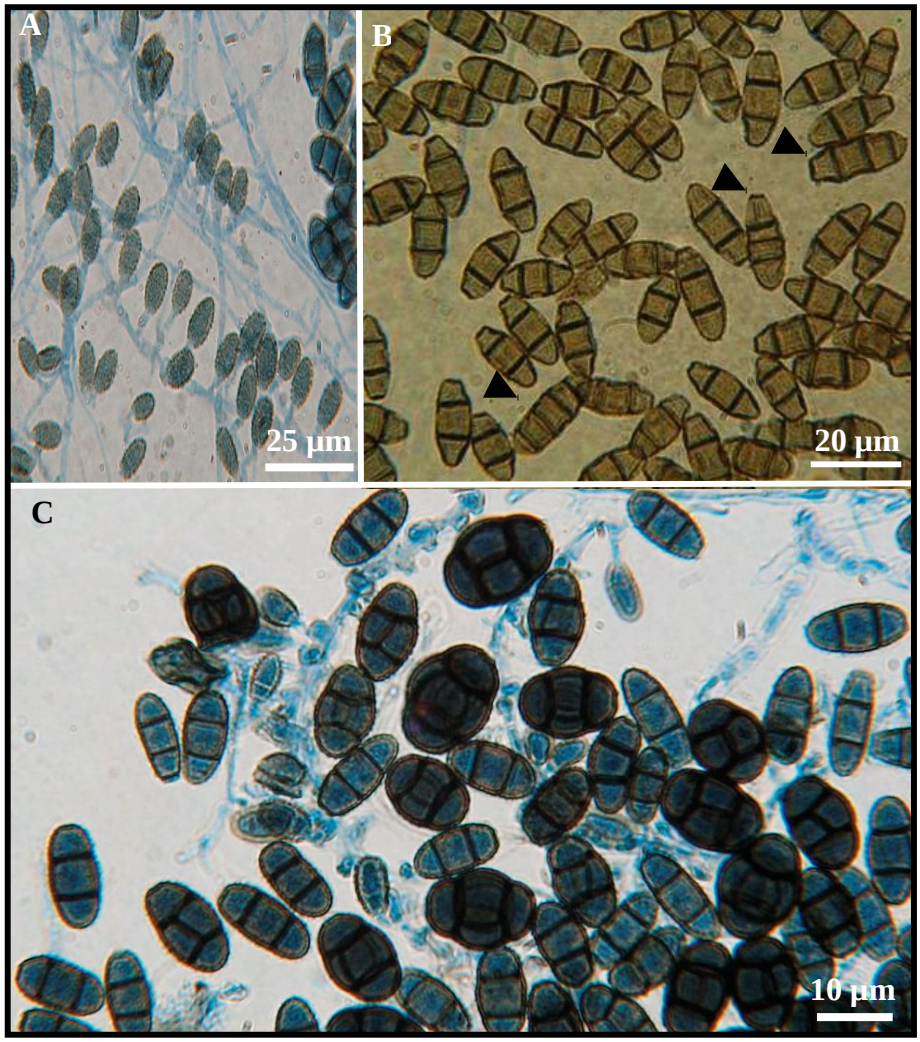

Figura 35. A - C. *Pithomyces maydicus* isolado de sementes de *Zinnia elegans*. A - Conídios e conidióforos. B - Detalhe dos conídios com 3 e 4 septos (setas). C - Detalhe da coloração dos conídios.

Pithomyces africanus e *P. maydicus* diferem entre si, pois o primeiro possui conídios não septados e o segundo por apresentar conídios com 2 - 4 septos transversais e 1 septo longitudinal nas célula mediana, além de adquirirem coloração mais escura quando maduros.

26 - *Pythium* sp.

Descrição morfológica do fungo: *Colônias* brancas e com aspecto flocoso (Fig 36 A). *Micélio* não septado, fino e hialino. *Oósporos* ornamentados, rugosos e hialinos (Fig. 36 B).

Pelas descrições acima o fungo em estudo é uma espécie do gênero *Pythium* Pringsheim de acordo com Domsch *et al.* (1980).

O fungo foi isolado de sementes de *Dahlia pinnata*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens* e *Zinnia elegans* onde cresceu, formando micélio de coloração branca que cobria parte das sementes (Fig. 36 A).

Em *Dahlia pinnata* e *Salvia splendens* a ocorrência foi de 27 e 7 nas sementes não desinfestadas e de 6 e 3 nas que não foram desinfestadas (Tabela 10 e 15, respectivamente). Para *Petunia x hybrida* e *Salvia farinacea* nas sementes não desinfestadas a ocorrência foi de 13 e 10, respctivamente, enquanto, nas desinfestadas não houve presença do fungo (Tabelas 11 e 14). Em *Phlox drummondii* no lote com data fora do prazo de validade a ocorrência foi de 1 nas sementes não desinfestadas (Tabela 18) e nas desinfestadas bem como no lote com data dentro do prazo de validade não houve presença do fungo. Para *Zinnia elegans* a ocorrência nas sementes não desinfestadas foi de 10 e 6, enquanto, nas desinfestadas foi de 3 e 4, nos lotes com data dentro e fora do prazo de validade, respectivamente (Tabelas 17 e 22).

Em *Dahlia pinnata* já foram relatados *Pythium acanthicum* e *P. ultimum* no Sul da África e *Pythium* sp. na Califórinia. Para *Petunia x hybrida* há relato somente de *Pythium* sp. na Austrália, Flórida e outros países. Para *Salvia splendens* já foram relatados *Pythium debaryanum* causando tombamento pós-emergência e *Pythium* sp. causando podridão de raiz, nos Estados Unidos e Flórida, respectivamente. Por último, em *Zinnia elegans* há relatos de *Pythium* sp. e *P. splendens* na Califórnia e no Havaí e na Austrália e no Sul da África, respectivamente.

Portanto, no Brasil, este foi primeiro relato de *Pythium* sp. em sementes de *Dahlia pinnata*, *Petunia x hybrida*, *Salvia splendens* e *Zinnia elega*
ns.

Não há relatos de *Pythium* em *Phlox drummondii* e *Salvia farinacea* sendo este, o primeiro.

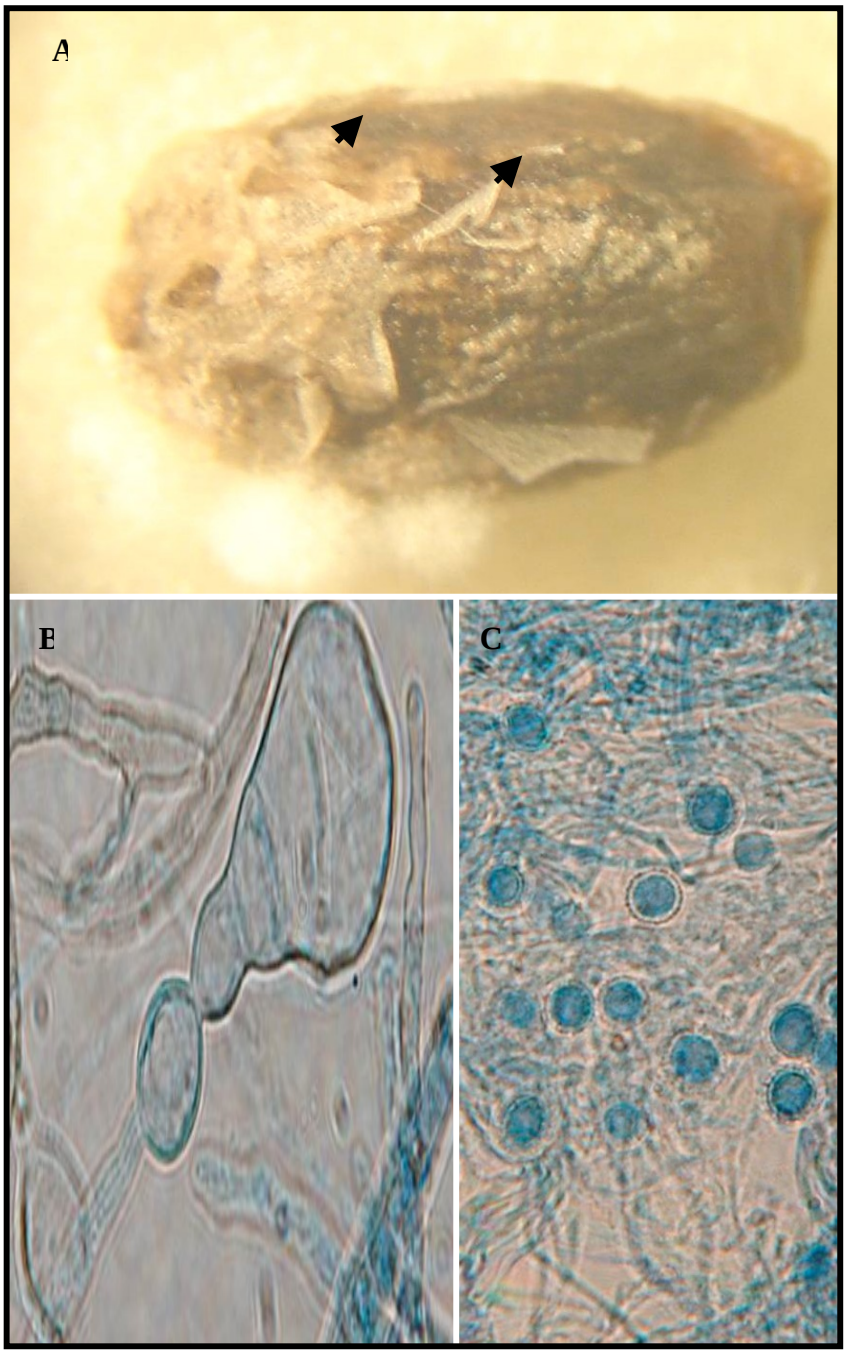

Figura 36. A - B. *Pythium* sp. sobre semente de *Salvia splendens*.

A - Micélio do fungo se desenvolvendo sobre a semente.

B - Esporângio com vesícula. C - Oósporos ornamentados.

27 - *Rhizoctonia* sp.

Descrição morfológica do fungo: *Colônias* inicialmente marrom-claras tornando-se marrom-escuras. *Micélio* escuro e amarronzado. *Hifas* hialinas a marrom-claras, grossas, formando ângulos de 90º. *Conídios* ausentes.

Pelas descrições acima o fungo em estudo é uma espécie do gênero *Rhizoctonia* de acordo com Domsch *et al.* (1980).

O fungo foi isolado de sementes de *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea* e *Zinnia elegans*, onde cresceu, cobrindo a superfície da semente com micélio de coloração marrom.

Em *Rudbeckia hirta* não houve incidência do fungo no lote com data dentro do prazo de validade, enquanto, no lote com data fora do prazo de validade a ocorrência foi de 2 nas não desinfestadas e nas desinfestadas não houve presença do fungo (Tabela 19).

A ocorrência em *Salvia farinacea* foi de 1 nas sementes não desinfestadas e nas tratadas não houve crescimento do fungo (Tabela 14).

Em *Zinnia elegans* no lote com data dentro do prazo de validade a ocorrência foi de 2 tanto nas sementes desinfestadas como nas não desinfestadas (Tabela 17). No lote com data fora do prazo de validade não houve presença do fungo.

Para *Zinnia elegans* há relatos de *Rhizoctonia solani* nos Estados Unidos, Austrália, Califórnia e Sul da África e de *Rhizoctonia* sp. no Havaí e Califórnia. Porém, no Brasil este foi o primeiro relato de *Rhizoctonia* sp. em sementes de *Zinnia elegans*.

Para *Rudbeckia hirta* e *Salvia farinacea* este foi o primeiro relato de *Rhizoctonia* sp. em sementes.

28 - *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb. Ex Link) Lind

Descrição morfológica do fungo: *Micélio* imerso na hospedeira e aéreo, formando estolões, asseptado e hialino. *Rizóides* presentes (Fig. 37 F). *Esporangióforos* surgem nos pontos onde se desenvolvem os rizóides, podem ser simpes ou em grupos de 2 ou mais (Fig. 37 D), com presença de apófise e columela. *Esporângios* inicialmente brancos, tornando-se pretos na maturidade, globosos e com parede fina (Figs. 37 D e E). *Esporangiósporos* globosos ou ovais, hialinos ou amarelados e lisos (Fig. 37 E). Pelas

descrições acima o fungo em estudo é *Rhizopus stolonifer* de acordo com Gilman (1957) e Domsch *et al.* (1980).

O fungo foi isolado de *Dahlia pinnata*, *Rudbeckia hirta* e *Zinnia elegans*, onde cresceu e se desenvolveu causando podrião mole das sementes, e nos casos em que as mesmas germinaram as radículas e cotilédones também foram afetados (Figs. 37 A - C).

Em *Dahlia pinnata* a ocorrência foi de 18 nas sementes não desinfestadas e nas desinfestadas não houve crescimento do fungo (Tabela 10).

Para *Rudbeckia hirta* não houve presença do fungo no lote com data dentro do prazo de validade, enquanto, no lote com data fora do prazo de validade a ocorrência foi de 4 nas sementes não desinfestadas e nas desinfestadas não houve presença do fungo (Tabela 19).

Em *Zinnia elegans* não houve presença do fungo nas sementes desinfestadas tanto no lote com data dentro do prazo como no fora do prazo de validade, enquanto nas não desinfestadas a ocorrência foi de 18 e 8, respectivamente (Tabelas 17 e 22).

Rhizopus oryzae foi relatado em *Zinnia elegans* na Índia (SBML, 2007). Portanto, este foi o primeiro relato de *Rhizopus stolonifer* em sementes de *Zinnia elegans* e nas demais hospedeiras: *Dahlia pinnata* e *Rudbeckia hirta*.

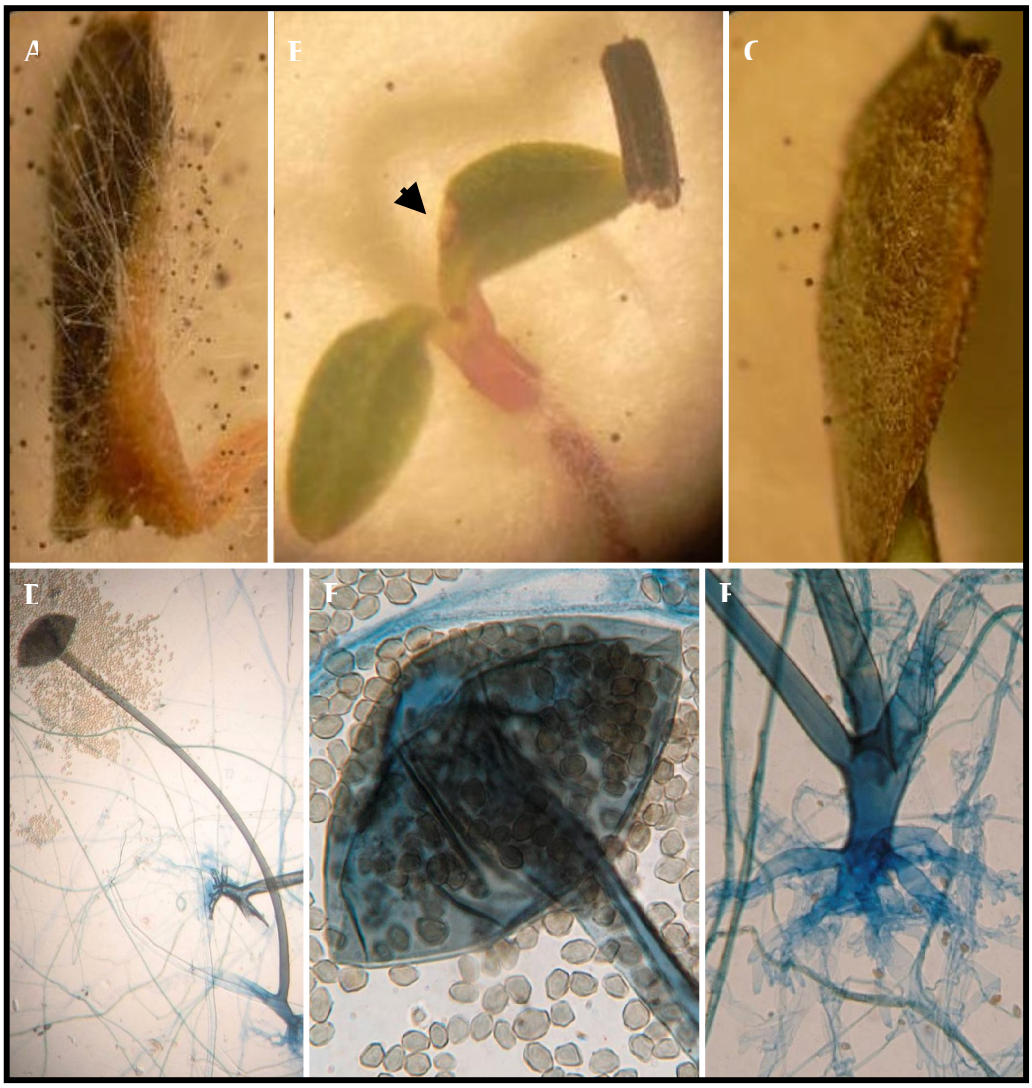

Figura 37. A - F. *Rhizopus stolonifer* causando podridão mole em sementes e plântula de: A - *Dahia pinnata*. B - *Rudbeckia hirta* (seta). C - *Zinnia elegans*. D - Esporangióforo e esporângio. E - Detalhe do esporângio e esporangiósporos. F - Detalhe dos rizóides do esporangióforo.

29 - *Stachybotrys chartarum* (Ehrenb. Ex Link) Hughes

O fungo foi classificado como *Stachybotrys chartarum* de acordo com Domsch *et al.* (1980) devido a presença das seguintes características: *Conidióforos* 28 x 48 (42) x 4 µm, macronemáticos, simples ou ramificados, inicialmente hialinos tornando-se marrom-escuros e rugosos (Figs. 38 A e B). *Células conidiogênicas* 9 - 10 x 4 µm, fialídicas, inicialmente hialinas tornando-se escuras (Fig. 38 C). *Conídios* 7 - 10 (8) x 5

- 6 (5) µm, elipsoidais a subesféricos, não septados, hialinos quando jovens e marrom-claros a escuros, lisos ou verrugosos na maturidade (Fig. 38 C).

O fungo foi isolado de sementes de *Phlox drummondii*.

No lote com data dentro do prazo de validade não foi observado presença do fungo. Porém, no lote com data fora do prazo de validade a ocorrência foi de 1 nas sementes não desinfestadas e nas desinfestadas com hipoclorito de sódio não houve incidência do fungo (Tabela 18).

Este foi primeiro relato de *Stachybotrys chartarum* em sementes de *Phlox drummondii*.

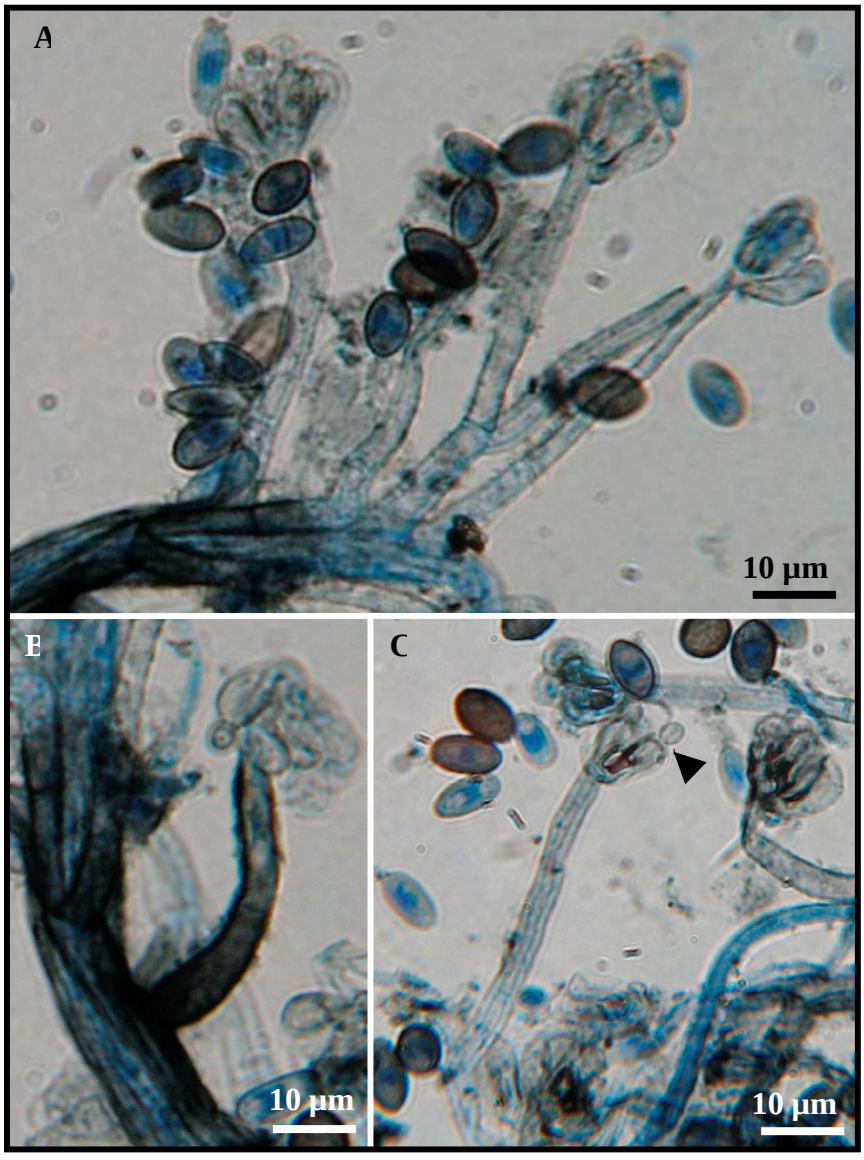

Figura 38. A - C. *Stachybotrys chartarum* isolado de sementes de *Phlox drummondii*: A - Conidióforos e conídios. B - Detalhe do conidióforo tornando-se escuro. C - Conídio formado na fiálide (seta).

30 - *Stilbum* sp.

Descrição morfológica: *Sinêmio* hialino ou brilhante (Fig. 39 A). *Conidióforos* cilíndricos, finos, com ramificações verticildadas e formando conídios aglomerados em cabeças (Fig. 39 B e C). *Conídios* hialinos e globosos (Fig. 39 C). Com base nessas características o fungo é uma espécie do gênero *Stilbum* Tode ex Fr. De acordo com as descrições em Barnett & Hunter (1998).

O fungo foi isolado de sementes de *Dahlia pinnata* e *Salvia splendens.*

Tanto em *Dahlia pinnata* como em *Salvia splendens* a ocorrência foi de 1 nas sementes não desinfestadas, enquanto, nas desinfestadas com hipoclorito não houve presença do fungo (Tabelas 10 e 15, respectivamente).

Este foi primeiro relato de *Stilbum* sp. em sementes de *Dahlia pinnata* e *Salvia splendens.*

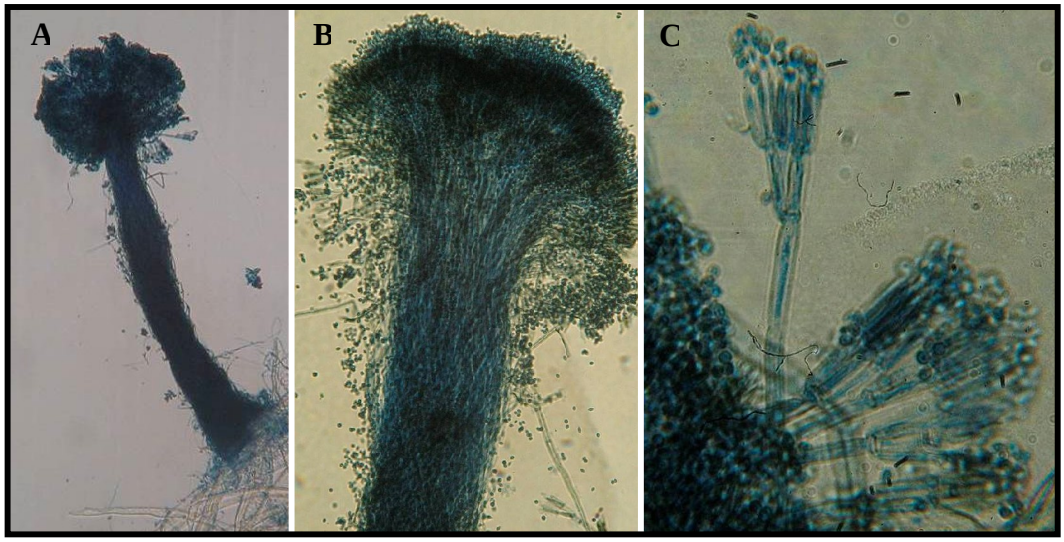

Figura 39. A - C. *Stilbum* sp. isolado de sementes de *Dahlia pinnata* e *Salvia splendens*. A - Conidióforos formando sinêmio. B - Detalhe dos conidióforos. C - Células conidiogênicas fialídicas e conídios no ápice.

31 - *Trichoderma* sp.

Descrição morfológica do fungo: *Hifas* estéreis, sepatadas, formando um aglomarado. *Conidióforos* eretos, surgindo como ramificações de cada lado da hifa com cabeças conidiais no ápice. *Conídios* pequenos, a maioria globosos, hialinos ou com coloração brilhante (Fig. 40 B). Em meio de cultura BDA o fungo forma colônias brancas que posteriormente tornam-se verdes, com micélio aéreo branco (Figs. 41 A e B). Pelas descrições o fungo pertence ao gênero *Trichoderma* (Persoon) Harz de acordo com a chave de identificação em Gilman (1957).

O isolamento foi feito de sementes de *Salvia splendens*, sobre as quais o fungo cresceu formando colônias inicialmente com coloração branca, as quais se tornaram verdes (Fig. 40 A).

A ocorrência foi de 1 tanto nas sementes não desinfestadas como nas desinfestadas com hipoclorito de sódio (Tabela 15).

Este foi primeiro relato de *Trichoderma* sp. em sementes de *Salvia splendens*.

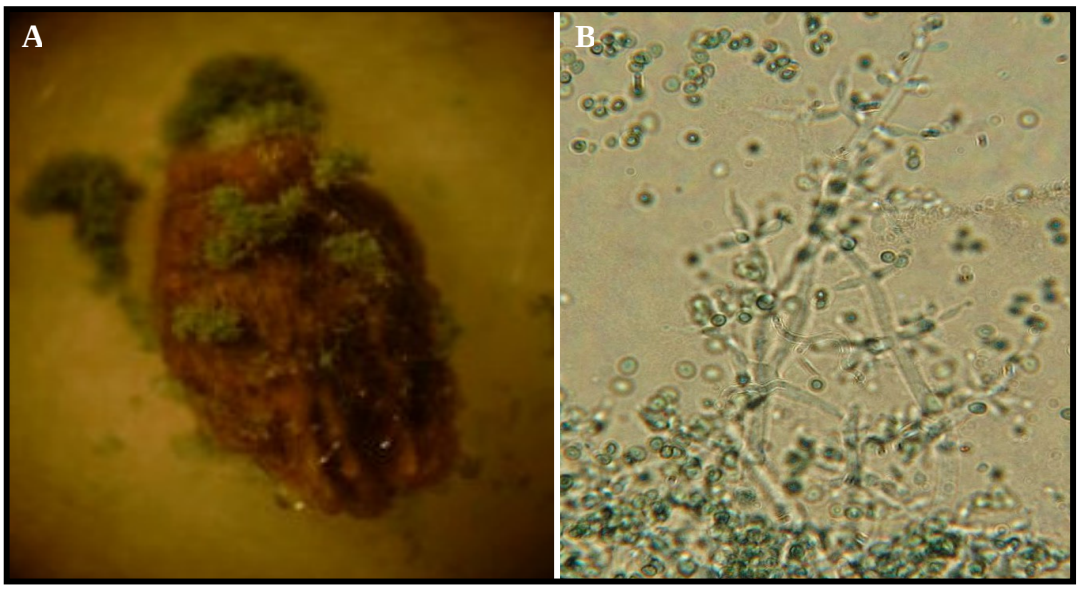

Figura 40. A - B. *Trichoderma* sp. isolado de sementes de *Salvia splendens*: A - Micélio do fungo sobre a semente. B - Conidióforos, células conidiogênicas e conídios.

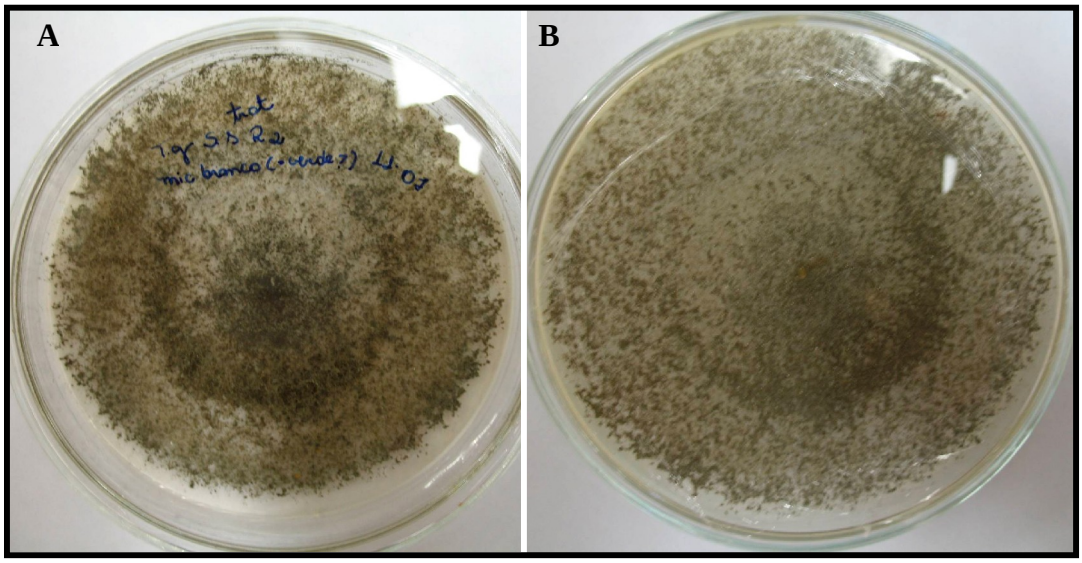

Figura 41. A - B. Colônia de *Trichoderma* sp. isolado em placa de Petri contendo meio de cultura BDA. A e B - Aspecto da colônia vista de cima e do fundo da placa, respectivamente.

32 - *Ulocladium atrum* Preuss

Descrição morfológica do fungo: *Conidióforos* 24 - > 100 (38) x 4 - 5 (4) µm, macronemáticos, retos ou flexuosos, simples ou ramificados, lisos, geniculados, marrom-claros (Figs. 42 C). *Células conidiogênicas* politréticas, integradas, terminais ou intercalares, simpodiais e cicatrizadas. *Conídios* 10 - 18 (16) x 8 - 18 (15) µm, solitários, obovóides a elipsoidais, sarciniformes, marrom-claros e escuros, verrugosos, com 1 - 3 septos transversais e 1 - 4 longitudinais ou oblíquos, mas predominantemente com 2 septos oblíquos cruciados, base cônica ou arredondada, ápice arredondado (Figs. 42 C e D). Pelas descrições acima o fungo foi classificado como *Ulocladium atrum* de acordo com a chave de identificação de Simons (1967).

O fungo foi isolado de sementes de *Viola tricolor* (Fig. 42 A).

A ocorrência nas sementes não desinfestadas foi de 1, enquanto, nas desinfestadas não houve presença do fungo (Tabela 16).

Em *Viola tricolor* há relato de *Ulocladium consortiale* na Califórina. Portanto, este é o primeiro relato de *Ulocladium atrum* em semente de *Viola tricolor*.

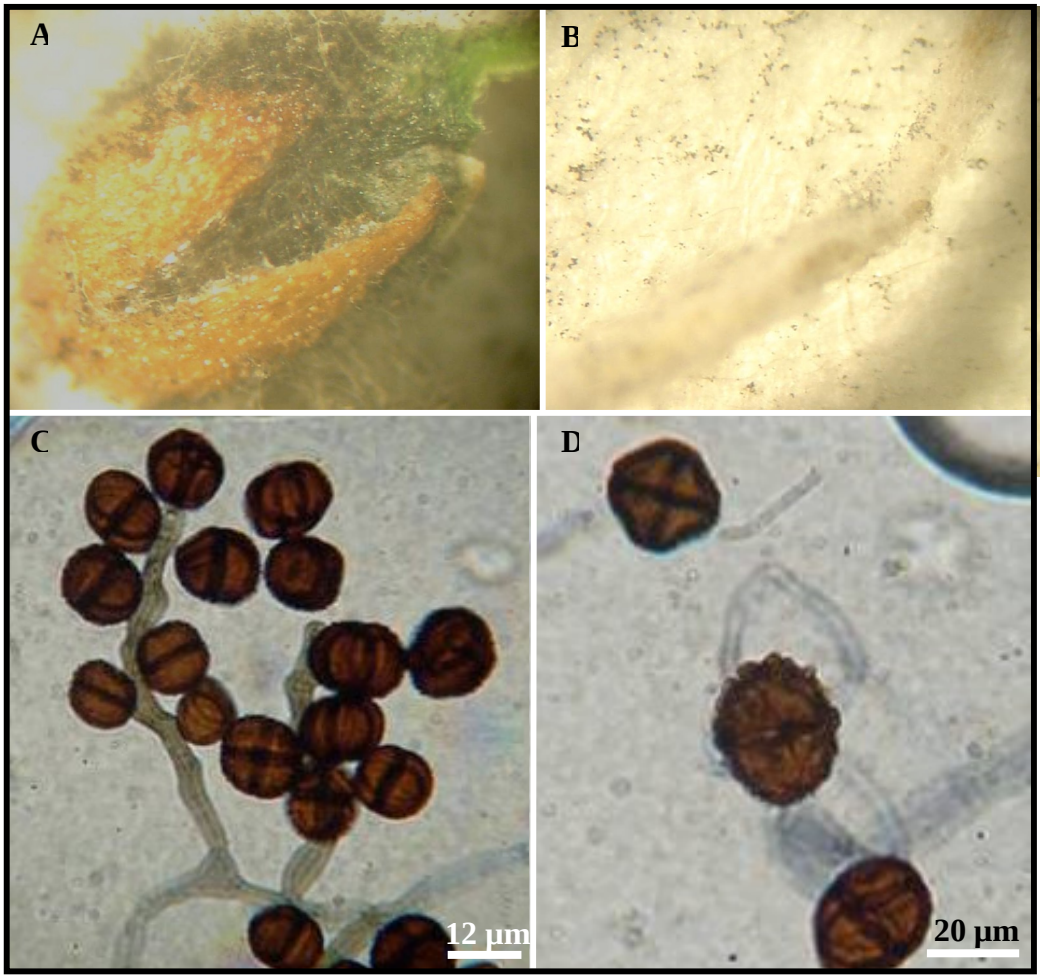

Figura 42. A - F. *Ulocladium atrum* isolado de sementes de *Vola tricolor*. A - Semente completamente colonizada pelo fungo. B - Início da colonização da radícula. C - Conidióforo e conídios. D - Detalhe dos conídios.

4.2 Ocorrência de fungos nos lotes de sementes

De uma forma geral, a ocorrência dos fungos foi menor nas sementes desinfestadas com hipoclorito de sódio 1% quando comparadas com àquelas que não foram desinfestadas tanto no lote com data dentro do prazo de validade como nos lotes com data vencida (Fig. 43).

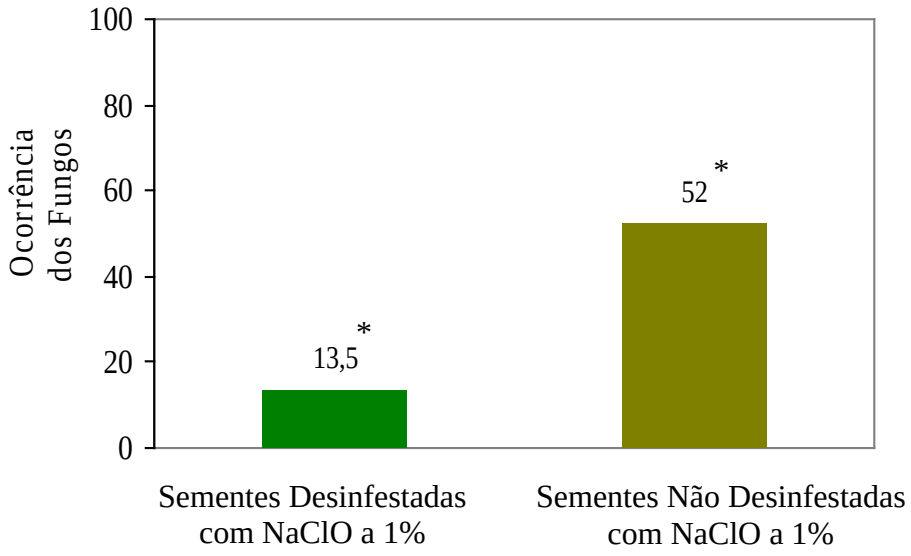

Figura 43. Ocorrência dos fungos isolados das sementes de plantas ornamentais herbáceas de lotes com data dentro e fora do prazo de validade. (* = número médio do total de fungos).

Para as amostras de sementes de lotes com data dentro do prazo de validade o maior número de fungos nas sementes não desinfestadas foi observado em *Dahlia pinnata*, seguida por *Phlox drummondii*, *Zinnia elegans* e *Salvia farinacea*. Para as demais espécies esse número foi menor que 40. Porém, após a desinfestação superficial o número de fungos foi drasticamente reduzido na maioria das sementes (Fig. 44).

Com relação às amostras de sementes de lotes com data fora do prazo de validade o maior número de fungos ocorreu nas sementes não desinfestadas em *Tagetes patula* lote nº 1, seguida por *T. patula* lote nº 2 e *Phlox drummondii* com 112, 91 e 77 fungos, respectivamente. Para as demais amostras o número de fungos foi menor que

60. Quando se fez desinfestação das sementes o número de fungos em *T. patula* lote nº 1 foi reduzida para 49 e para as demais espécies esse número não atingiu 20 (Fig. 45).

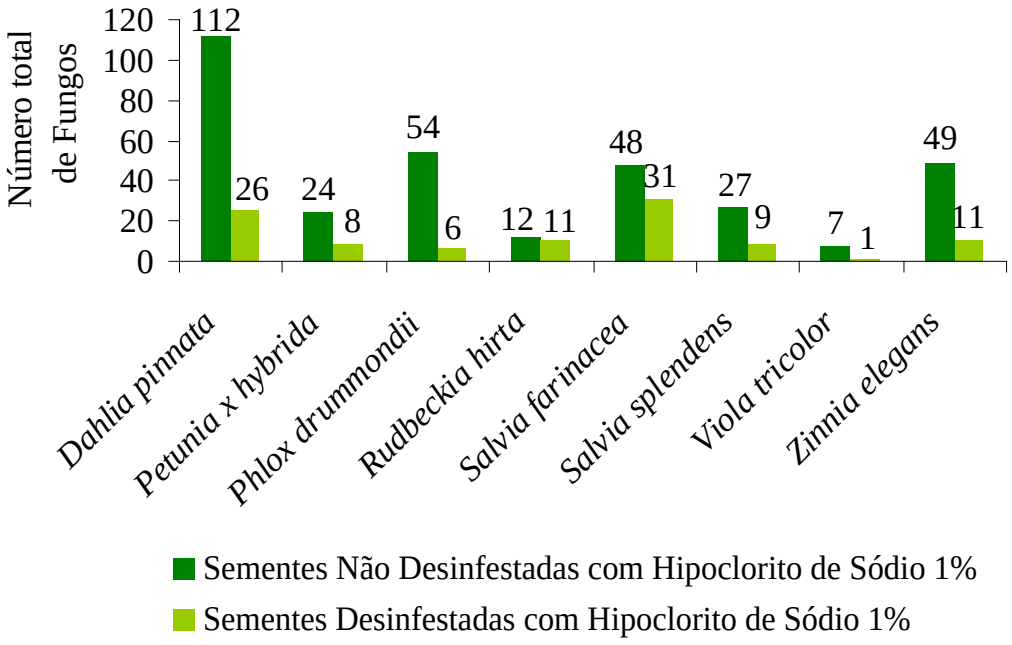

Figura 44. Porcentagem de fungos isolados das sementes de plantas ornamentais herbáceas de lotes com data dentro do prazo de validade.

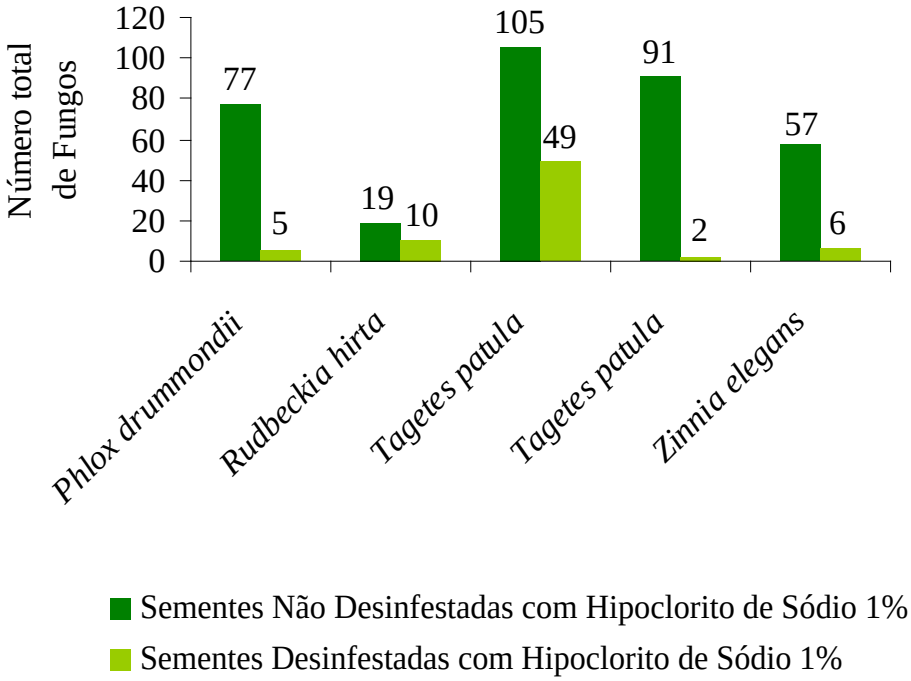

Figura 45. Porcentagem de fungos isolados das sementes de plantas ornamentais herbáceas de lotes com data fora do prazo de validade.

Comparando-se somente os lotes de sementes com data dentro e fora do prazo de validade das espécies de *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta* e *Zinnia elegans* observou-se que o número de fungos foi maior nos lotes vencidos e nas sementes que não foram desinfestadas. Quando se realizou a desinfestação superficial esse número foi reduzido, para ambos os lotes, principalmente nas espécies de *P. drummondii* e *Z. elegans* (Fig 46).

Isso demonstra que sementes armazenadas por período de tempo além do recomendado podem apresentar maior número de fungos associados às mesmas e que um simples pré-tratamento para desinfestação superficial pode reduzir significativamente a incidência dos mesmos.

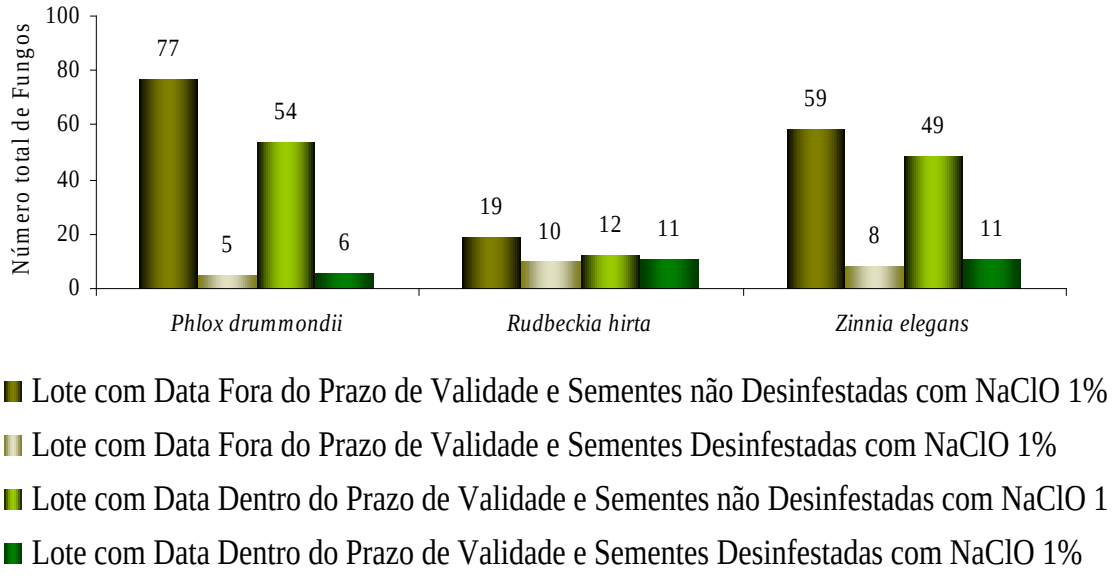

Figura 46. Incidência de fungos nos lotes de sementes com data fora e dentro do prazo de validade para as espécies de *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta* e *Zinnia elegans*.

A seguir estão as Tabelas com o número de cada espécie fúngica isolada das sementes de plantas ornamentais nos lotes com data dentro e fora do prazo de validade.

4.2.1 Ocorrência de fungos em lotes com data dentro do prazo de validade, sem e com desinfestação com hipoclorito de sódio a 1% das sementes de: *Dahlia pinnata*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Viola tricolor* e *Zinnia elegans*.

Tabela 10. Ocorrência dos fungos nas sementes de *Dahlia pinnata* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data dentro do prazo de validade.

Espécies fúngicas	Número de Fungos	
	Sem tratamento	Com tratamento
Alternaria alternata	12	5
Aspergillus sp. nº 1	22	9
Bipolaris sp. nº 1	6	0
Cladosporium sphaerospermum	10	4
Fusarium sp.	0	2
Penicillium sp.	16	0
Pythium sp.	27	6
Rhizopus stolonifer	18	0
Stilbum sp.	1	0
Número Total de Fungos	112	26

Tabela 11. Ocorrência dos fungos nas sementes de *Petunia x hybrida* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data dentro do prazo de validade.

Espécies fúngicas	Número de Fungos	
	Sem tratamento	Com tratamento
Aspergillus sp. nº 2	6	7
Pythium sp.	13	0
Penicllium sp.	5	1
Número Total de Fungos	24	8

Tabela 12. Ocorrência dos fungos nas sementes de *Phlox drummondii* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data dentro do prazo de validade.

Espécies fúngicas	Número de Fungos	
	Sem tratamento	Com tratamento
Alternaria sp. nº 3	40	4
Aspergillus sp. nº 1	0	1
Cephalosporiopsis sp.	13	0
Penicillium sp.	1	1

Número Total de Fungos	54	6

Tabela 13. Ocorrência dos fungos nas sementes de *Rudbeckia hirta* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data dentro do prazo de validade.

Espécies fúngicas	**Número de Fungos**	
	Sem tratamento	**Com tratamento**
Alternaria sp. nº 4	8	0
Aspergillus sp. nº 1	1	11
Curvularia lunata	2	0
Penicillium sp.	1	0
Número Total de Fungos	12	11

Tabela 14. Ocorrência dos fungos nas sementes de *Salvia farinacea* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data dentro do prazo de validade.

Espécies fúngicas	**Número de Fungos**	
	Sem tratamento	**Com tratamento**
Alternaria alternata	2	1
Aspergillus sp. nº 1	15	4
Aspergillus sp. nº 2	1	0
Epicoccum purpurascens	1	0
Pythim sp.	10	0
Penicillium sp.	18	24
Rhizopus stolonifer	0	2
Rhizoctonia sp.	1	0
Número Total de Fungos	48	31

Tabela 15. Ocorrência dos fungos nas sementes de *Salvia splendens* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data dentro do prazo de validade.

Espécies fúngicas	**Número de Fungos**	
	Sem tratamento	**Com tratamento**
Alternaria alternata	1	1
Aspergillus sp. nº 1	7	1
Bipolaris sp. nº 1	1	0
Pythium sp.	7	3
Cladosporium oxysporum	1	0
Penicillium sp.	6	3
Phoma multirostrata	2	0
Trichoderma sp.	1	1
Stilbum sp.	1	0
Número Total de Fungos	27	9

Tabela 16. Ocorrência dos fungos nas sementes de *Viola tricolor* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data dentro do prazo de validade.

Espécies fúngicas	Número de Fungos	
	Sem tratamento	Com tratamento
Bipolaris sp. nº 2	1	0
Chaetomium subaffine	1	0
Chaetomium spinosum	1	0
Epicoccum purpurascens	1	0
Penicillium sp.	1	1
Phoma multirostrata	1	0
Ulocladium atrum	1	0
Número Total de Fungos	7	1

Tabela 17. Ocorrência dos fungos nas sementes de *Zinnia elegans* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data dentro do prazo de validade.

Espécies fúngicas	Número de Fungos	
	Sem tratamento	Com tratamento
Aspergillus sp. nº 1	15	5
Chaetomium subaffine	1	1
Pithomyces afircanus	1	0
Pithomyces maydicus	2	0
Pythium sp.	10	3
Rhizoctonia sp.	2	2
Rhizopus stolonifer	18	0
Número Total de Fungos	49	11

4.2.2 Ocorrência de fungos em lotes com data fora do prazo de validade, sem e com desinfestação com hipoclorito de sódio a 1% das sementes de: *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Tagetes patula* e *Zinnia elegans*.

Tabela 18. Ocorrência dos fungos nas sementes de *Phlox drummondii* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data fora do prazo de validade.

Espécies fúngicas	Número de Fungos	
	Sem tratamento	Com tratamento
Alternaria sp. nº 3	74	3
Aspergillus sp. nº 1	0	1
Cladosporium cladosporioides	1	1
Pytnium sp.	1	0
Stachybotrys chartarum	1	0
Número Total de Fungos	77	5

Tabela 19. Ocorrência dos fungos nas sementes de *Rudbeckia hirta* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data fora do prazo de validade.

Espécies fúngicas	Número de Fungos	
	Sem tratamento	Com tratamento
Alternaria sp. nº 4	7	6
Curvularia lunata	2	2
Penicillium sp.	4	2
Rhizoctonia sp.	2	0
Rhizopus stolonifer	4	0
Número Total de Fungos	19	10

Tabela 20. Ocorrência dos fungos nas sementes de *Tagetes patula* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, do lote número 1 (val. 2004) com data fora do prazo de validade.

Espécies fúngicas	Número de Fungos	
	Sem tratamento	Com tratamento
Alternaria alternata	97	7
Cladosporium cladosporioides	4	6
Penicillium sp.	2	35
Pithomyces africanus	2	0
Exserohilum sp.	0	1
Número Total de Fungos	105	49

Tabela 21. Ocorrência dos fungos nas sementes de *Tagetes patula* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, do lote número 2 (val. 2003) com data fora do prazo de validade.

Espécies fúngicas	Número de Fungos	
	Sem tratamento	Com tratamento
Alternaria alternata	89	1
Curvularia lunata	0	1
Pithomyces africanus	1	0
Fusarium sp.	1	0
Número Total de Fungos	91	2

Tabela 22. Ocorrência dos fungos nas sementes de *Zinnia elegans* sem e com tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, de lote com data fora do prazo de validade.

Espécies fúngicas	Número de Fungos	
	Sem tratamento	Com tratamento
Aspergillus sp. nº 1	30	1
Bipolaris sp. nº 1	2	0
Chaetomium subaffine	1	1
Cladosporium cladosporioides	1	0
Curvularia protuberata	1	0
Curvularia sp.	1	0
Penicillium sp.	3	0
Pestalotiopsis sp.	2	0
Phoma glomerata	2	0
Pythium sp.	6	4
Rhizopus stolonifer.	8	0
Número Total de Fungos	57	6

4.3 Fungos associados às plântulas, mudas e plantas em fase de florescimento de *Catharanthus roseus*, *Dahlia pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula* e *Zinnia elegans*

Tabela 23. Relação dos fungos isolados de plântulas, mudas e plantas em fase de florescimento de *Catharanthus roseus*, *Dahlia pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *Petunia x hybrida*, *Phlox drummondii*, *Rudbeckia hirta*, *Salvia farinacea*, *Salvia splendens*, *Tagetes patula* e *Zinnia elegans*.

	Espécies de Plantas Ornamentais									
Espécies Fúngicas	***Catharanthus roseus***	***Dahlia pinnata***	*Impatiens hawkeri*	*Petunia x hybrida*	*Phlox drummondii*	*Rudbeckia hirta*	*Salvia farinacea*	*Salvia splendens*	*Tagetes patula*	*Zinnia elegans*
Alternaria tenuissima	**X**			**X**				**X**		
Alternaria sp. nº 6						**X**				
Alternaria sp. nº 7									**X**	
Ascochyta sp.					**X**					
Cercospora fukushiana			**X**							
Cercospora petuniae				**X**						
Cercospora salviicola							**X**			
Cercospora sp.							**X**			
Colletotrichum dematium				**X**				**X**		
Colletotrichum	**X**									

gloeosporioides										
Leptosphaerulina sp.				**X**	**X**					
Oidium sp. nº 1		**X**								
Oidium sp. nº 2							**X**			
Oidium sp. nº 3										**X**
Phoma eupyrena					**X**					
Phoma sp. nº 1	**X**									
Phoma sp. nº 2				**X**						
Phyllosticta sp.				**X**						
Rhizoctonia sp.										**X**
Septoria sp.					**X**					
Stemphylium vesicarium					**X**					

4.3.1 Fungos em *Catharanthus roseus*

1 *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.

Sinais:

Os sinais foram observados em mudas mantidas em canteiros a pleno sol para aclimatação. Conidiomas do fungo estavam aderidos à superfície do lado abaxial da folha, sendo retirados facilmente com um estilete de ponta fina.

Descrição morfológica do fungo:

Setas presentes, septadas, com a base larga, marrom-claras na base e marrom-escuras até o ápice e rugosas (Figs. 47 A e B). *Conídios* 10 - 15 (14) x 4 - 5 (5) µm, unicelulares, retos, cilíndricos, obtusos no ápice e hialinos (Fig. 47 C). Essas características estão de acordo com as descritas para a espécie em Sutton (1980).

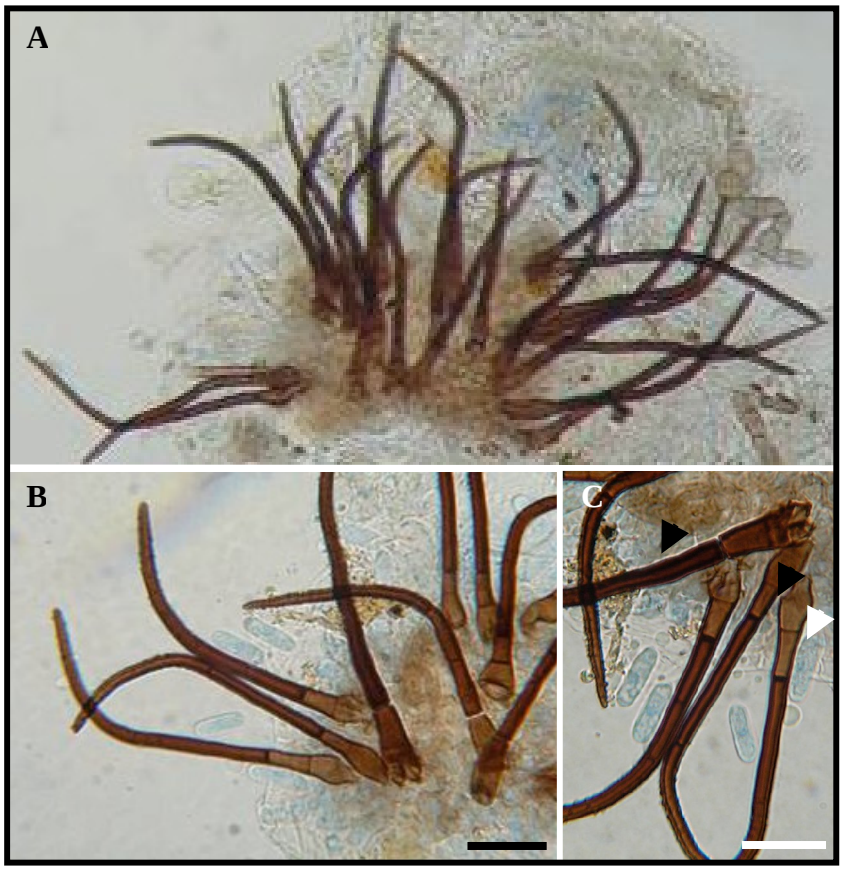

Figura 47. A - C. *Colletotrichum gloeosporioides*. A - Acérvulo setoso. B - Detalhe das setas bulbosas e mais claras na base e marrom-escuras até o ápice. C - Detalhes da rugosidade das setas (seta branca) e dos conídios (setas pretas).

Colletotrichum gloeosporioides tem ampla gama de hospedeiros, podendo ser patógeno causando antracnose ou saprófita ocorrendo em tecidos com injúrias.

Essa espécie foi relatada em *Catharanthus roseus* na China e Índia (SBML, 2007). De acordo com Daughtrey (1995), outras espécies de *Colletotrichum* causam doenças *Catharanthus roseus*. São elas: *Colletotrichum* sp. e *C. dematium* causando antracnose e queima de ramos, respectivamente.

No Brasil esse foi o primeiro relato de *Colletotrichum gloeosporioides*. nessa hospedeira.

2 *Phoma* sp. nº 1

Sintomas: Mancha foliar e tombamento pós-emergência

Plântulas em casa-de-vegetação apresentaram-se tombadas sobre o substrato com a parte mediana do caulículo apodrecida e com presença de frutificações pretas, correspondentes aos picnídios do fungo. Nas folhas ainda jovens havia manchas de coloração verde-escura. Em laboratório observou-se que sobre as manchas nas folhas também cresciam as mesmas frutificações presentes no caulículo (Figs. 48 A - C).

Descrição morfológica do fungo:

O fungo em estudo trata-se de uma espécie pertencente ao gênero *Phoma* Sacc. por apresentar: *Conidioma* picnidial, ostiolado, marrom-claro, com parede fina e textura angular, globoso, imerso no tecido da hospedeira (Figs. 49 A - C). *Conídios* 3 - 5 (4) x 1 - 1,5 (1) µm, retos, cilíndricos, gutulados, sem septos e hialinos (Fig. 49 E).

A classificação foi baseada nas características do gênero descritas em Sutton (1980).

Mais de 2000 espécies de *Phoma* foram descritas em diversas hospedeiras, todas muito semelhantes sendo separadas com base na hospedeira e por características em meio de cultura. De acordo com Horst (1990), *Phoma* ocorre principalmente em caules e frutos e raramente em folhas, podendo causar manchas foliares, queima e morte de ramos e brotações (dieback) e canela preta em caules.

Em *Catharanthus roseus* foram relatadas somente *Phoma exigua* var. *exigua* na Venezuela (SBML, 2007) e *Phoma* sp. nos Estados Unidos causando morte de ramos e brotações (Horst, 1990).

No Brasil, esse foi o primeiro relato de *Phoma* sp. em *Catharanthus roseus*.

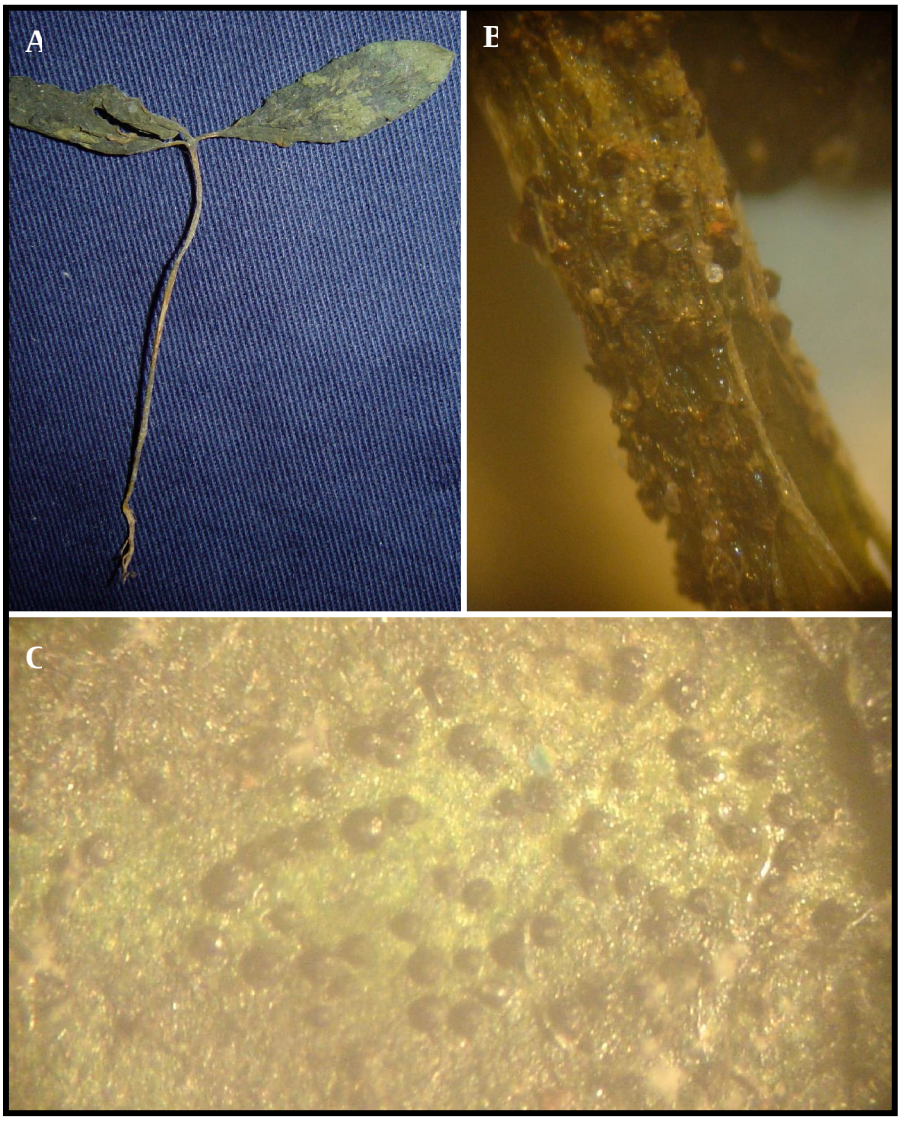

Figura 48. A - C. Mancha foliar e apodrecimento do caulículo causado por *Phoma* sp. nº 1 em plântulas de *Catharanthus roseus*. A - Plântula com manchas foliares. B e C - Detalhe de parte do caulículo e folha com picnídios do fungo, vistos ao microscópio estereoscópico.

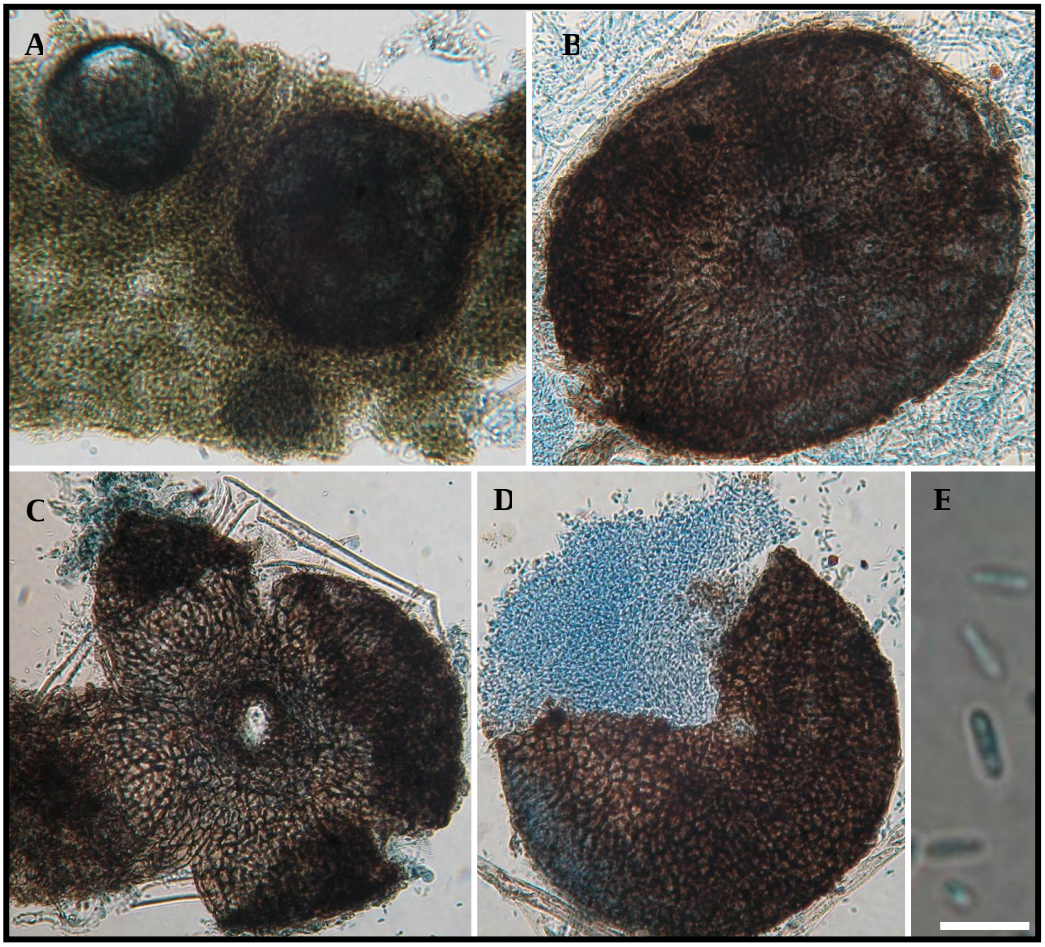

Figura 49. A - E. *Phoma* sp. nº 1 A - Picnídio imerso no tecido da hospedeira. B - Picnídio ostiolado. C - Detalhe do ostíolo e da parede do picnídio com textura angular. D - Massa de conídios. E - Detalhe do conídio gutulado.

3 *Alternaria tenuissima* (Kunze ex Pers.) Wilts

Sintoma: Manchas foliares

O sintoma foi observado em mudas mantidas em casa-de-vegetação. As folhas apresentaram manchas com formatos totalmente irregulares, as quais se iniciavam principalmente nos bordos. Posteriormente, as manchas tornaram-se necróticas, com coloração marrom-escura e coalesceram atingindo maior tamanho no estádio final (Fig 50). Ao microscópio esteroscópico foi possível observar alguns conídios do fungo sobre as manchas, os quais foram produzidos em maior quantidade após a realização de câmara úmida.

Figura 50. Mancha foliar associada à *Alternaria tenuissima* em mudas de *Catharanthus roseus*. A seta indica a mancha na folha iniciando nos bordos e posteriormente desenvolvendo-se para o interior da folha.

Descrição do fungo:

O fungo foi identificado como *Alternaria tenuissima* por apresentar: *Conidióforos* maiores que 100 µm, macronemáticos, lisos, septados, a maioria simples, retos ou flexuosos, geralmente com uma cicatriz conidial, marrom-claros na base e quase hialinos no ápice (Fig. 51 D). *Células conidiogênicas* integradas, terminais e cicatrizadas. *Conídios* 39 - 67 (52) x 8 - 15 (11) µm, formados em cadeias simples, obclavados, marrom-claros a dourados, lisos, com até 8 septos transversais e alguns septos longitudinais e oblíquos (Figs. 51 A e B), com rostros de tamanhos variavéis (pequenos ou com metade do comprimento do conídio), cilíndricos e marrom claros (Fig. 51 A). A germinação dos conídios ocorre tanto pelo rostro como por células intermediárias (Fig. 51 C).

A identificação dessa espécie foi feita pela comparação com as descrições em Ellis (1971).

No gênero *Alternaria* existem muitas espécies saprofíticas, porém algumas podem ser patogênicas causando manchas e queimas foliares. De acordo com Domsch *et al.* (1990), *A. tenuissima* é muito comum e ocorre em uma grande diversidade de plantas, geralmente como invasor secundário.

Em *Catharanthus roseus* há relatos de algumas espécies de *Alternaria* sendo elas: *Alternaria* sp. no Caribe e Tanzânia, *A. alternata* nos Estados Unidos, *A. catharanthicola* e *A. tenuissima* var. *catharanthi* na China (SBML, 2007; Daughtrey, 1990).

No Brasil, esse foi o primeiro relato de *A. tenuissima* em *Catharanthus roseus*.

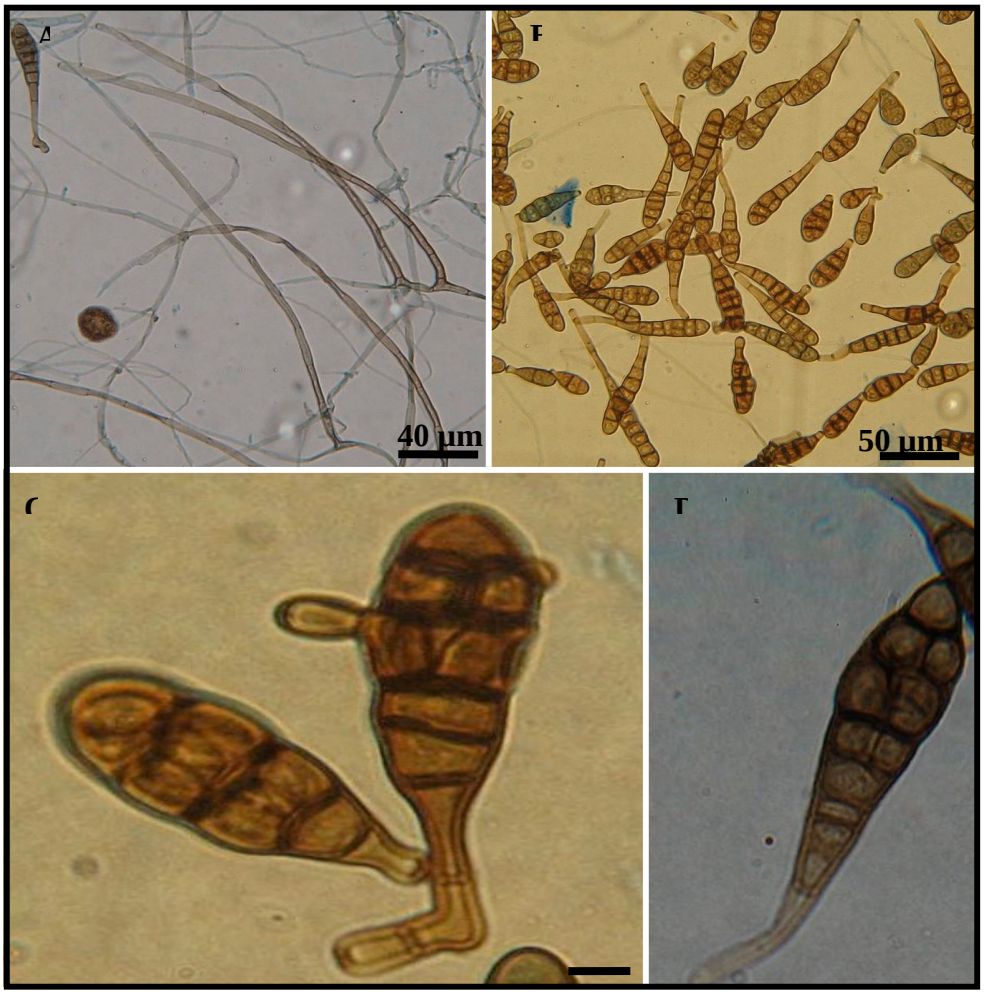

Figura 51. A - D. *Alternaria tenuissima*. A - Conidióforos retos. B - Conídios com diferentes formatos e bico alongado. C - Conídios germinando de células terminais e intercalares. D - Detalhe do conídio.

4.3.2 Fungos em *Dahlia pinnata*

1 *Oidium* sp. nº 1

Sintomas: Oídios ou Manchas foliares e de outros órgãos da planta

Os sintomas foram observados em plantas no estádio de florescimento, em canteiros da área urbana de Brasília. As manchas iniciaram-se nas folhas da parte inferior da planta (Fig. 52 A) e depois se espalharam para a parte superior incluindo, além das folhas, caules, pecíolos e botões florais (Figs. 52 B - D). As partes afetadas apresentavam uma cobertura pulverulenta de coloração branca bastante visível, correpondente ao micélio e conídios os quais são os sinais do fungo produzidos em qrande quantidade. Observou-se que o fungo cresceu somente no lado adaxial da folha (Fig. 53 B). Com o desenvolvimento o tecido foliar tornou-se necrosado, com manchas circulares com coloração marrom-escura e halo amarelado (Fig. 53 C). As plantas foram mais afetadas em canterios onde havia muito sombreamento.

Figura 52. A - D. Mancha foliar causada por *Oidium* sp. nº 1 em *Dahlia pinnata*. A - Manchas formadas nas folhas da parte inferior da planta. B - Distribuição do fungo por toda planta. C - Manchas foliares em estagio mais avançado, necróticas. D - Botões florais atacados pelo fungo.

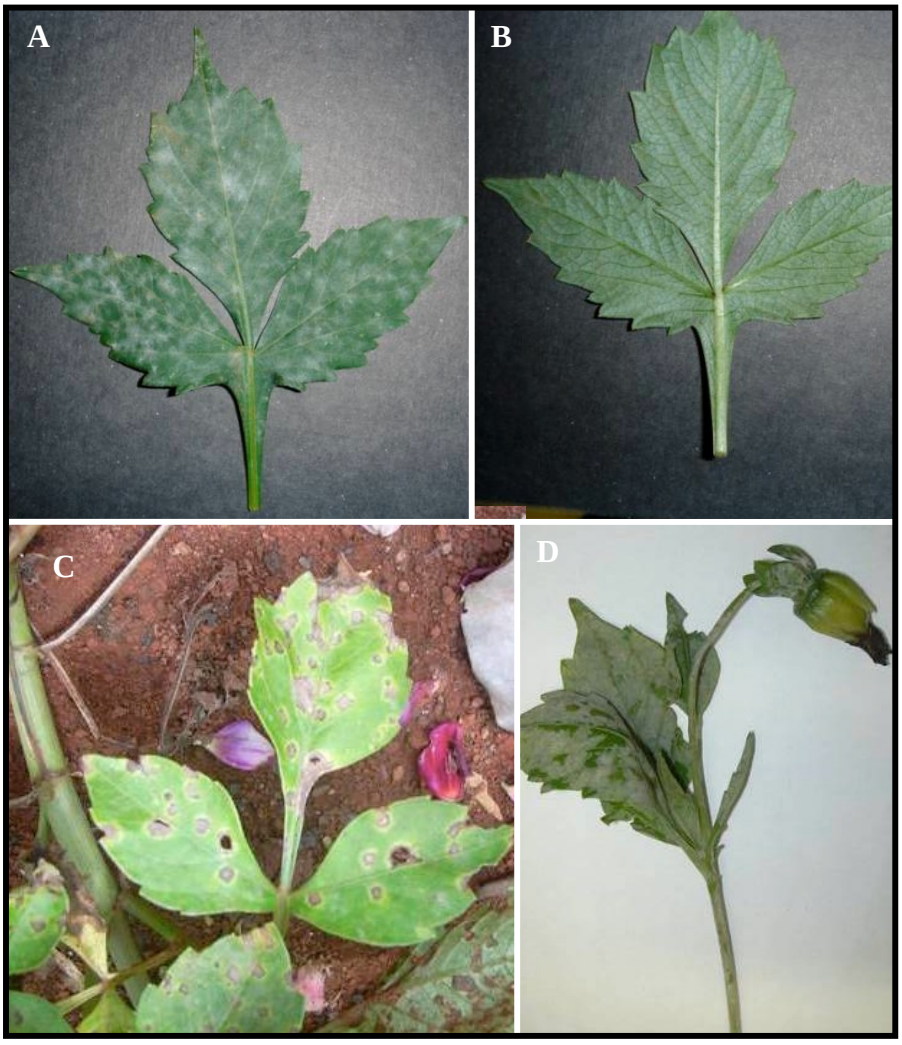

Figura 53. A - D. Detalhe das manchas foliares causadas por *Oidium* sp. nº 1 em *Dahlia pinnata*. A - Estádio inicial da mancha foliar apresentando-se pulverulenta com coloração branca no lado adaxial. B - Ausência do micélio e conídios do fungo no lado abaxial da folha. C - Manchas foliares mais desenvolvidas causando necrose do tecido. D - Detalhe da distribuição do fungo atingindo além das folhas, caule e botão floral.

Descrição do fungo:

O fungo em estudo é uma espécie do gênero *Oidium* Link (1809) por apresentar as seguintes características: *Colônias* de coloração branca com aspecto pulverulento formadas sobre a superfície aérea de plantas vivas. *Micélio* exclusivamente externo, hialino, septado e com paredes finas. *Conidióforos* formados por várias células: célula

basal ou célula-pé, seguida por 1-4 células. Após a célula basal há a célula generativa responsável pela conidiogênese artroconidial (Figs. 54 A e B). *Célula conidiogênica* meristemo-artrospórica, que se alonga e divide-se formando um conídio menor no ápice. *Conídios* gutulados, hialinos, unicelulares, uninucleados, vacuolados, de parede fina, cilíndricos a elipsoidais (Fig. 54 C).

A identificação foi feita com base nas descrições para o gênero em Stadnik & Rivera (2001).

Os oídios constituem um dos mais importantes grupos de fungos parasitas obrigatórios de plantas. Ocorrem em diversas espécies de plantas ornamentais e, embora não causem a morte da planta, a presença do fungo deixa a mesma com aspecto visual ruim, devido ao rápido crescimento de micélio e conídos cobrindo toda a superfície foliar ou de outros órgãos e em ataques intensos os botões florais não se abrem, além disso, em plantas para corte a desvalorização é ainda maior.

Em *Dahlia pinnata* foram relatados *Oidium* sp. em diversos países, inclusive no Brasil, *Oidium asteris-punicei* em Cuba e *Oidium polyphaga* na Itália, Suécia e União Soviética (SBML, 2007). No Distrito Federal esse foi o primeiro relato de *Oidium* sp. nessa hospedeira.

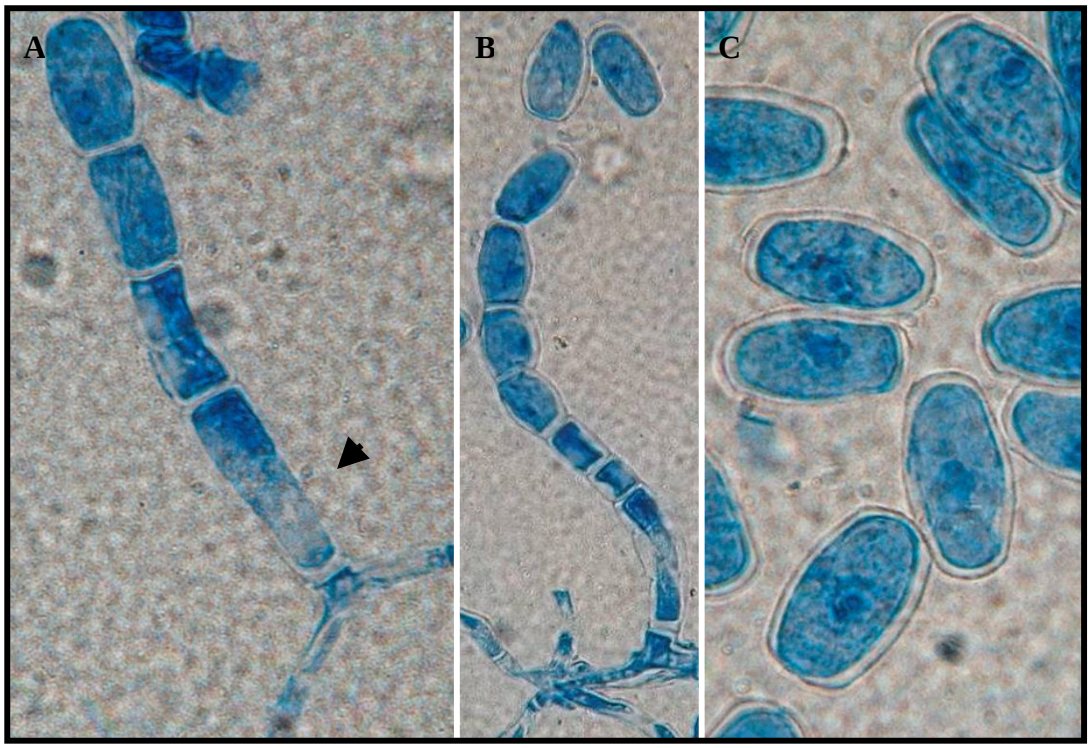

Figura 54. A - C. *Oidium* sp. nº 1. A - Conidióforo formado por 3 células, incluindo a basal ou célula-pé (seta), e no ápice um conídio sendo formado. B - Conídios em cadeia no ápice do conidióforo. C - Detalhe dos conídios.

4.3.3 Fungos em *Impatiens hawkeri*

1 *Cercospora fukushiana* (Matsuura) Yamamoto

Sintomas: Manchas necróticas de folhas e flores

Os sintomas foram observados em plantas no estádio de florescimento em canteiros do viveiro e da área urbana. As folhas apresentaram manchas, deprimidas, pequenas, redondas, arroxeadas, com centro esbranquiçado e delimitado por halo de coloração marrom-escura, distribuídas pelo limbo foliar e pétalas (Figs. 55 A - C). Nas flores as manchas também se apresentaram deprimidas, porém, com coloração acinzentada (Fig. 55 C). Em estádio mais avançado as manchas coalescerem, aumentando de tamanho, além diso as folhas afetadas tornaram-se amareladas (Fig. 55 D) e destacaram-se facilmente do caule. Os sinais do fungo puderam ser melhor observados após a realização de câmara úmida por 1 a 3 dias e sobre o centro mais claro da mancha (Fig. 55 E) desenvolveram-se conidióforos e conídios.

Descrição morfológica do fungo:

O fungo isolado foi identificado como *Cercospora fukushiana* devido as seguintes características: *Estroma* levemente superficial. *Frutificações* anfígenas (Fig. 56 A). *Conidióforos* em feixes (Fig. 56 B); 165 - 192 (174) x 4 -5 (5) µm, marrom-claros, levemente mais claros e mais estreitos em direção ao ápice, septados, não ramificados, retos ou geniculados e com 1-3 cicatrizes (Figs. 56 E e F), com a base mais larga (Fig. 56 G). *Conídios* 156 - 420 (269) x 4 µm, hialinos, aciculares, retos a levemente curvados, indistintamente multiseptados, com a base truncada e ápice pontiagudo (Fig. 56 H).

A identificação foi feita por comparação com as descrições para essa espécie, bem como pelos sintomas por ela causados encontrados em Chupp (1953).

Segundo Chupp (1953), as espécies de *Cercospora* são patogênicas às plantas e nunca são inteiramente saprófitas. Causam manchas necróticas distintas ou manchas pouco definidas com frutificações distribuídas em camadas, atingindo folhas, pedicelos, caules, frutos e brácteas.

Cercospora fukushiana tem como sinônimo *Cercospora balsaminae*. Esse fungo foi relatado em diversos países, porém, em outras espécies de *Impatiens*. No Brasil, *C. fukishiana* foi relata por Mendes *et al.* (1998) em *Impatiens balsamina*. No entanto, para

Impatiens hawkeri não há relatos de qualquer espécie fúngica, de acordo com dados obtidos do SBML (2007).

Portanto, esse foi o primeiro relato de *Cercospora fukushiana* em *Impatiens hawkeri*.

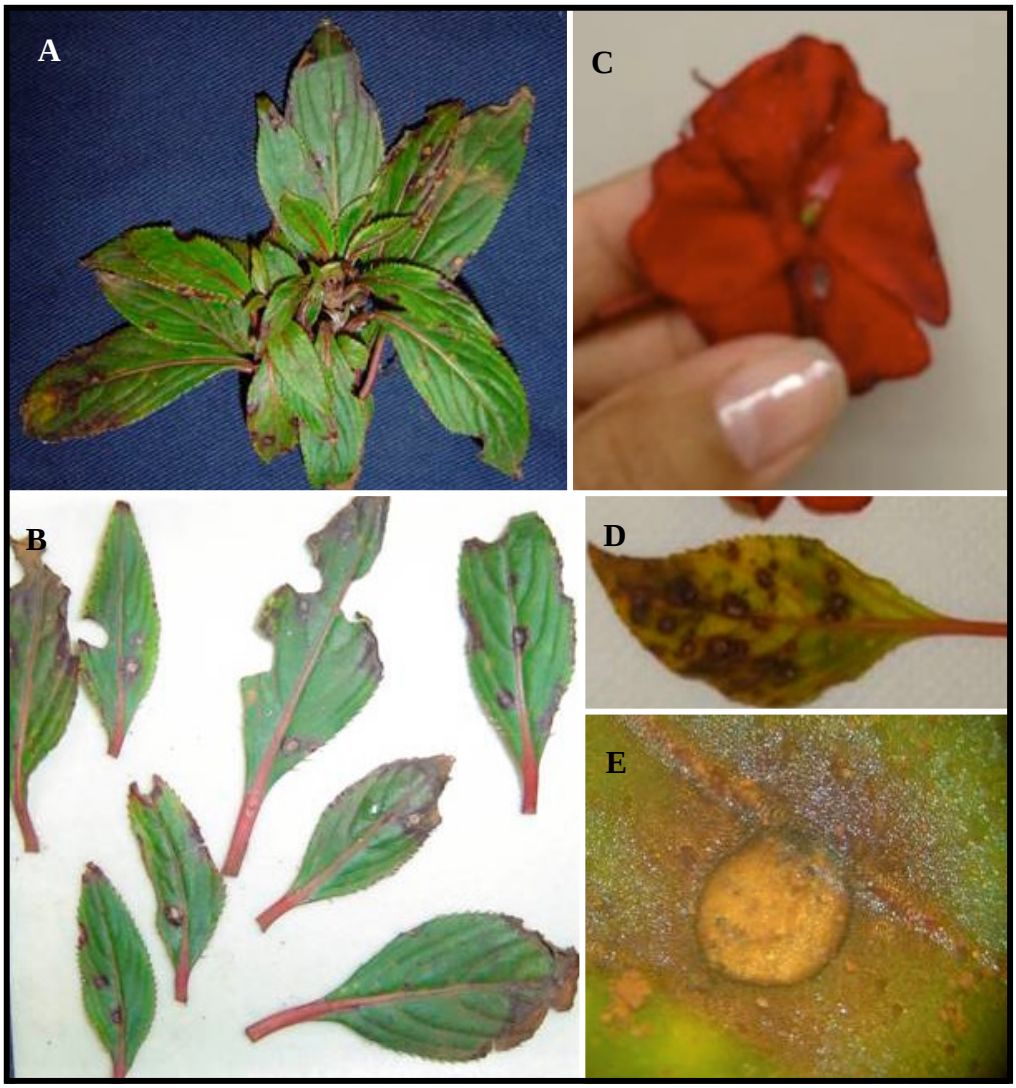

Figura 55. A - E. Manchas de folhas e flores causadas por *Cercospora fukushiana* em *Impatiens hawkeri*. A - Planta com manchas foliares distribuídas por todo limbo foliar. B - Detalhe das manchas foliares arroxeadas com centro mais claro. C - Mancha na flor com coloração acinzentada. D - Manchas em estádio mais avançado, maiores e causando amarelecimento da folha. E - Detalhe do centro mais claro delimitado por halo marrom-escuro visto ao microscópio estereoscópico.

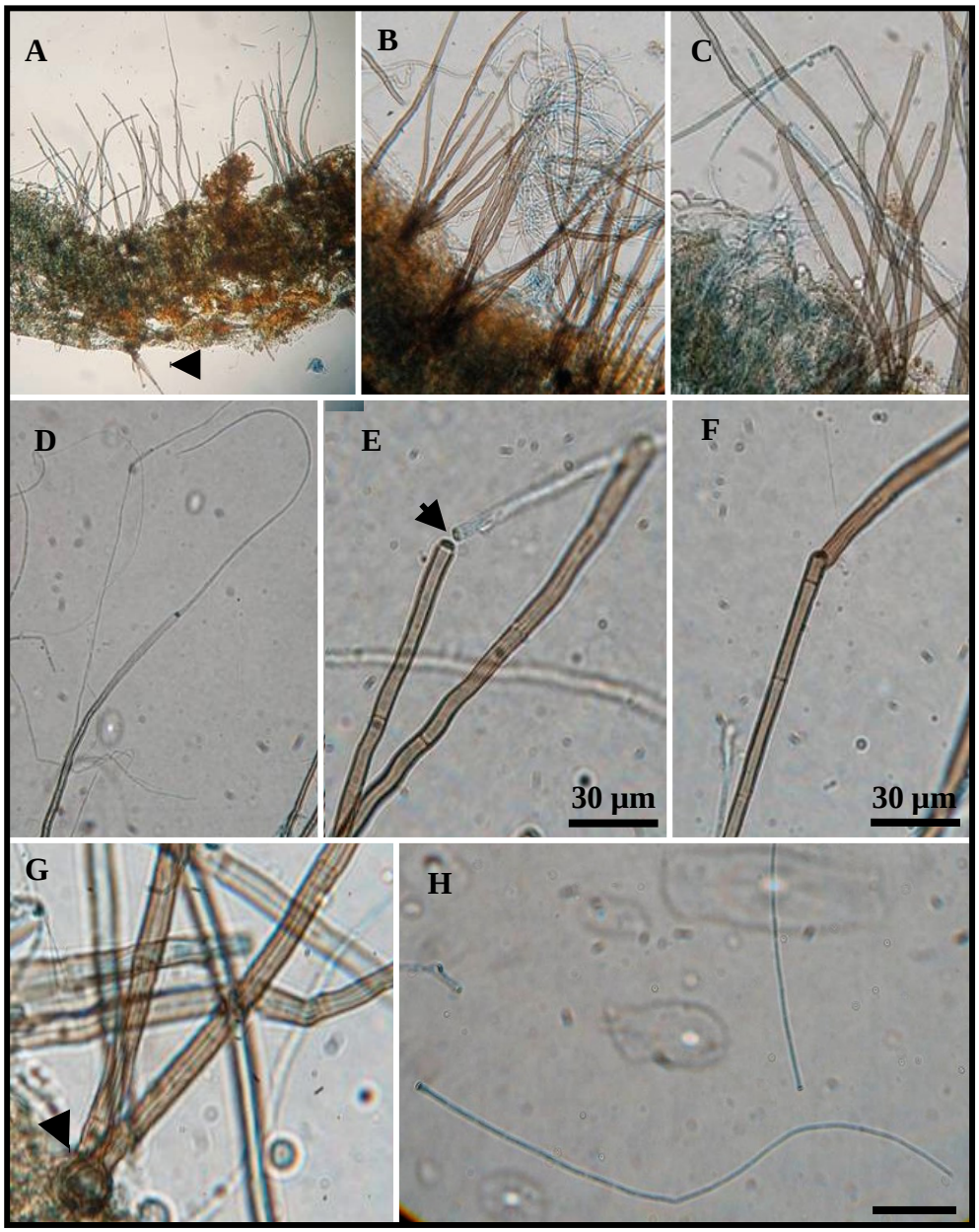

Figura 56. A - H. *Cercospora fukushiana*. A - Conidióforos e conídios anfígenos. B - Detalhe dos conidióforos em feixes. C - Conidióforos e conídios. D - Conídio preso ao conidióforo. E - Detalhe das cicatrizes no conídio e conidióforo. F - Conidióforo geniculado. G - Detalhe da base do conidióforo. H - Conídio.

4.3.4 Fungos em *Petunia x hybrida*

1 *Leptosphaerulina* sp. e *Alternaria tenuissima* (Kunze & Pers.) Wiltshire

Sintoma: Mancha foliar.

Os sintomas foram observados tanto em mudas mantidas em canteiros para aclimatação como em plantas já implantadas nos canteiros da cidade. Ocorreu a formação de manchas inicialmente pequenas, irregulares e marrom-claras, que posteriormente, aumentaram de tamanho, tornando-se necróticas e marrom-escuras (Fig. 57). Em laboratório, ao microscópio estereoscópico foi possível observar sobre as manchas os ascomas de *Leptosphaerulina* sp. imersos no tecido e alguns conídios de *Alternaria tenuissima*. Esses dois fungos sempre estavam associados às manchas.

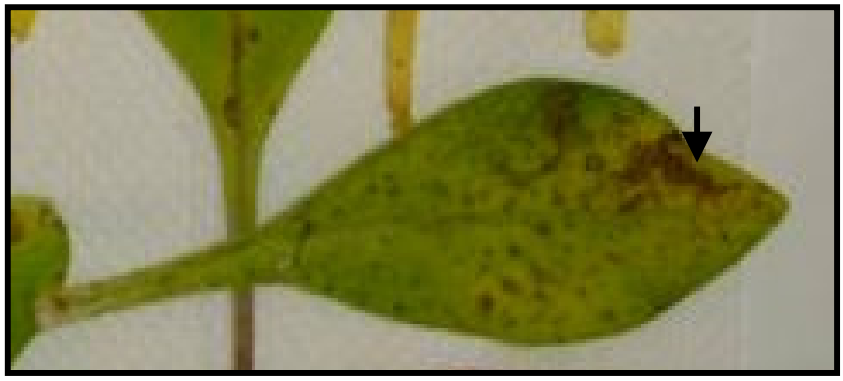

Figura 57. Mancha foliar (seta) associada a *Leptosphaerulina* sp. e *Alternaria tenuissima* em *Petunia x hybrida*.

Descrição morfológica dos fungos:

Leptosphaerulina sp.:

O fungo em estudo é uma espécie do gênero *Leptosphaerulina* McAlpine por apresentar: *Ascoma* 150 - 270 (198) x 90 - 156 (120) µm, parcialmente imerso no tecido da hospedeira, peritecióide, ostiolado, obovate ou oval (Figs. 58 A e B). *Ascos* 25 - 59 (53) x 12 - 22 (13) µm, bitunicados, clavados a cilíndricos, com 8 ascóporos (Figs. 58 C e D), com presença de espessamento no ápice da túnica interna (Fig. 58 E). *Ascósporos* quando jovens apresentam 1 septo transversal (Fig. 58 F), e na maturidade 2 -4 septos

transversais e 0 - 3 longitudinais, cilíndricos, hialinos, com 25 - 35 (29) x 9 - 11 (10) µm (Fig. 58 G).

As descrições do gênero encontram-se em Halin (1992).

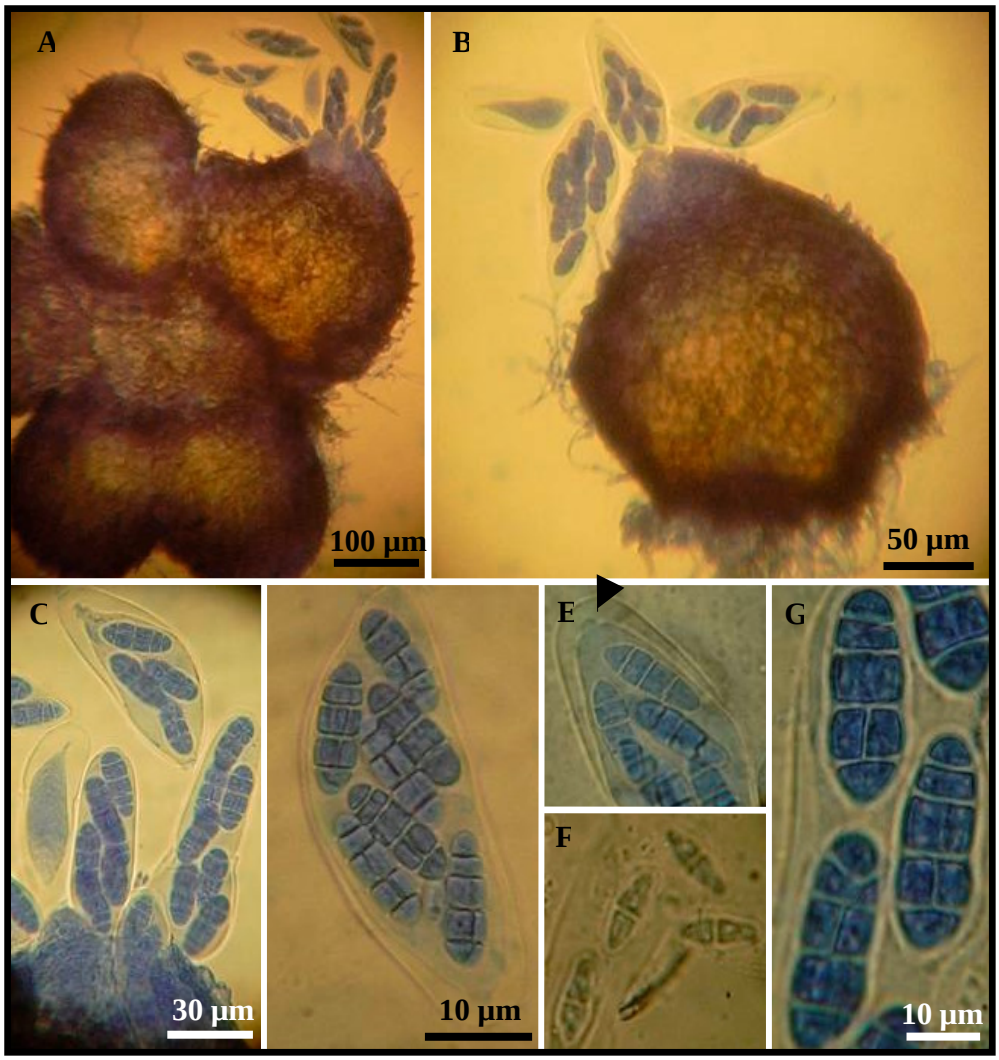

Figura 58. A - G. *Leptosphaerulina* sp. A - Ascomas agregados. B - Detalhe do ascoma. C - Ascos jovens e maduros bitunicados. D - Detalhe do asco. E - Detalhe do ápice do asc (seta). F - Ascósporos jovens com 1 septo. G - Acósporos maduros dictiospóricos e hialinos.

Leptosphaerulina sp. ocorre em folhas e caules de plantas herbáceas e tem como espécie tipo *L. crassiasca* causando queima foliar em amendoim.

Esse foi o primeiro relato de *Leptosphaerulina* sp. em *Petunia x hybrida*.

Alternaria tenuissima:

As descrições e ilustrações encontram-se no item 4.2.1.

Em *Petunia x hybrida* foram relatadas quatro espécies de *Alternaria*, são elas: *A. alternata* e *A. solani*, causando mancha foliar relatadas na Florida, *A. crassa* na Índia e *Alternaria* sp. no México. No Brasil, somente *A. alternata* foi relata em *Petunia* sp. Portanto, esse é o primeiro de *A. tenuissima* em *Petunia x hybrida*.

2 *Phoma* sp. nº 2 e *Phyllosticta* sp.

Sintoma: Manchas foliares

Os sintomas ocorreram em mudas mantidas em canteiros para aclimatação e plantas em fase de florescimento. As manchas, inicialmente apresentaram-se como pequenos pontos escuros, circulares ou irregulares, deprimidos no tecido foliar e marrom-claras. Posteriormente, tornaram-se maiores, algumas colalesceram originando grandes manchas no estádio final (Figs. 59 A - B). Sobre as manchas observou-se, ao microscópio estereoscópico, os picnídios de *Phoma* sp. º 1 e *Phyllosticta* sp. os quais estavam parcialmente imersos na epiderme.

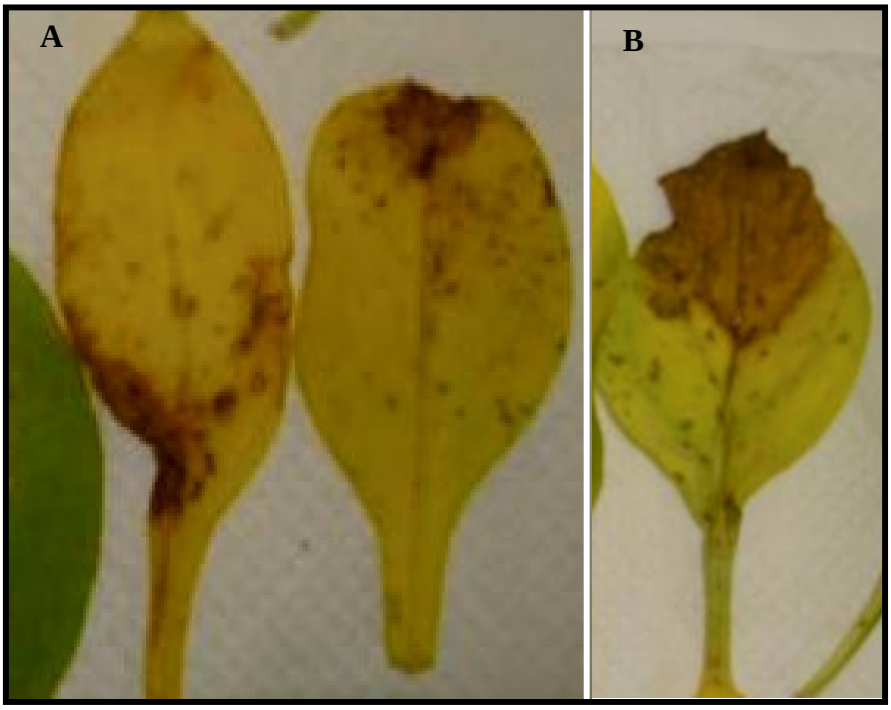

Figura 59. Manhcas foliares em *Petunia x hybrida* associadas à *Phoma* sp. nº 2 e *Phyllosticta* sp. A - Manchas foliares como

pequenos pontos escuros e ínicio de necrose. B - Manchas necrótica atingindo maior extensão área foliar.

Descrição morfológica dos fungos:

Phoma sp. nº 2:

Conidiomas picnidiais, ostiolados (Fig. 60 A), marrom-claros, globosos e com parede fina de textura angular. *Conídios* 4 - 10 (7) x 1 - 2 (2) µm, retos, cilíndricos, gutulados (Fig. 60 B), sem septos ou com 1 septo transversal, hialinos (Figs. 60 B e C). Pelas características o fungo pertence ao gênero *Phoma* Sacc. descrito em Sutton (1980).

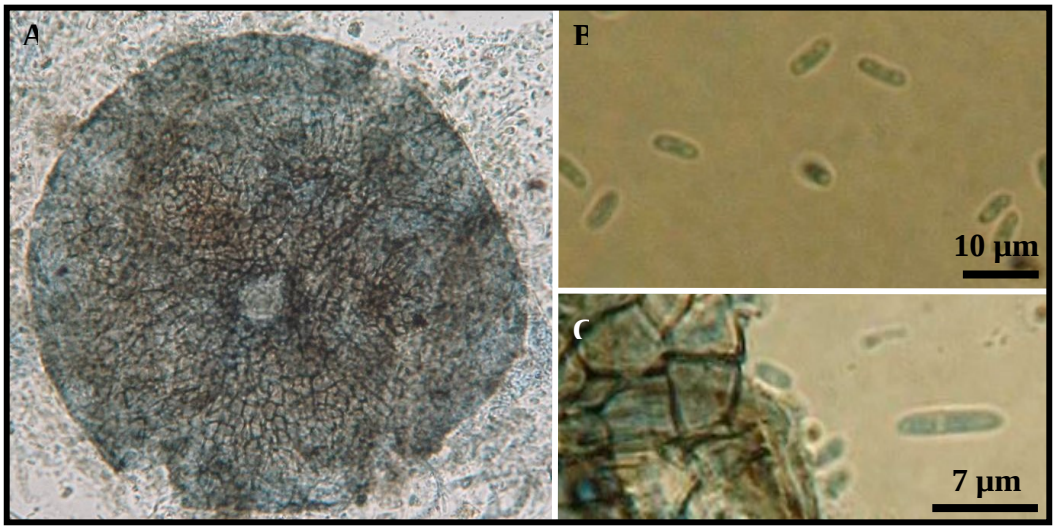

Figura 60. A - C. *Phoma* sp. nº 2. A - Picnídio ostiolado. B - Conídios não septados. C - Detalhe do conídio com 1 septo transversal.

Phoma sp. foi relatada em *Petunia x hybrida* em Cuba (SBML, 2007), sendo esse o primeiro relato no Brasil.

Phyllosticta sp.:

Conidiomas picnidiais, ostiolados, não rostrados, marrom-escuros, subglobosos e parede com textura angular (Fig. 61 A). *Conídios* hialinos, subovóides a periformes, recobertos por camada mucóide e com apêndice celular apical (Fig. 61 B). Pelas características o fungo pertence ao gênero *Phyllosticta* Pers. de acordo com as

descrições em (Horst, 1990; Punithalingam, 1974). Segundo o último autor, a presença de apêndice no conídio é uma característica importante para a definição do gênero.

Para *Phyllosticta* também existem mais de 2000 espécies descritas, ocorre em folhas e caules, porém, causa principalmente manchas foliares. Trata-se de um fungo muito semelhante à *Phoma*, sendo que a característica básica para a definição do gênero é a presença de apêndices no conídio.

Esse foi o primeiro relato de *Phyllosticta* sp. em *Petunia x hybrida*.

Figura 61. A - B. *Phyllosticta* sp. A - Conidioma picnidial, não rostrado com parede de textura angular. B - Detalhe do conídio com apêndice celular apical (seta).

3 *Cercospora petuniae* (Saito) Muller & Chupp

Sintoma: Manchas foliares.

Mudas em canteiros para aclimatação apresentaram o sintoma de manchas foliares. As folhas apresentaram manchas inicialmente pequenas, redondas, marrom-claras, com centro claro e bem delimitado por halo marrom-avermelhado (Fig. 62 A). Mais tarde as manchas adquiriram maior tamanho, coalesceram e no centro claro observou-se a formação de estruturas esbranquiçadas e estruturas marrons, correspondentes aos conídios e conidióforos do fungo, respectivamente (Figs. 62 B e C) ou estruturas marrons que são os conidióforos. A área em torno da mancha tornou-se amarelada até ficar totalmente necrótica (Figs. 62 A - C).

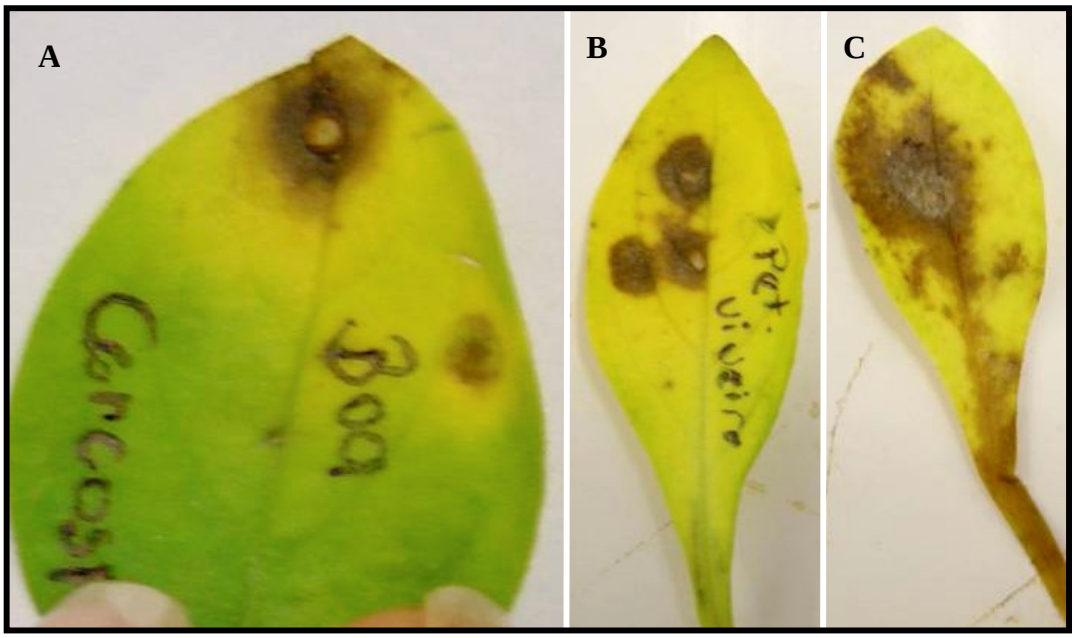

Figura 62. A - C. Mancha foliar causada por *Cercospora petuniae* em *Petunia x hybrida*. A e B - Estádio inicial da mancha, pouco desenvolvida, apresentando centro claro bem delimitado por halo marrom-avermelhado. C - Mancha em estáduio mais vançado, com centro apresentando coloração esbranquiçada, resultado da esporulação do fungo.

Descrição morfológica do fungo:

Estroma ausente (Fig. 63 A). *Frutificações* epifilas. *Conidióforos* 780 - 840 (810) x 4 - 5 (4) µm, em fascículos, 4 - 10 por feixe, marrom-claros e pálidos em direção ao ápice, multisseptados, não ramificados, geniculados, com 1 - 2 cicatrizes,

retos a levemente tortuosos (Figs. 63 B - D). *Conídios* 211 - 372 (270) x 2 - 3 µm, hialinos, longos, acicluares, retos ou curvados, multiseptados, com a base truncada, ápice pontiagudo (Fig. 63 E).

Os sintomas da espécie em estudo bem como suas características morfológicas estão de acordo com as descritas para *Cercospora petuniae* em Chupp (1953).

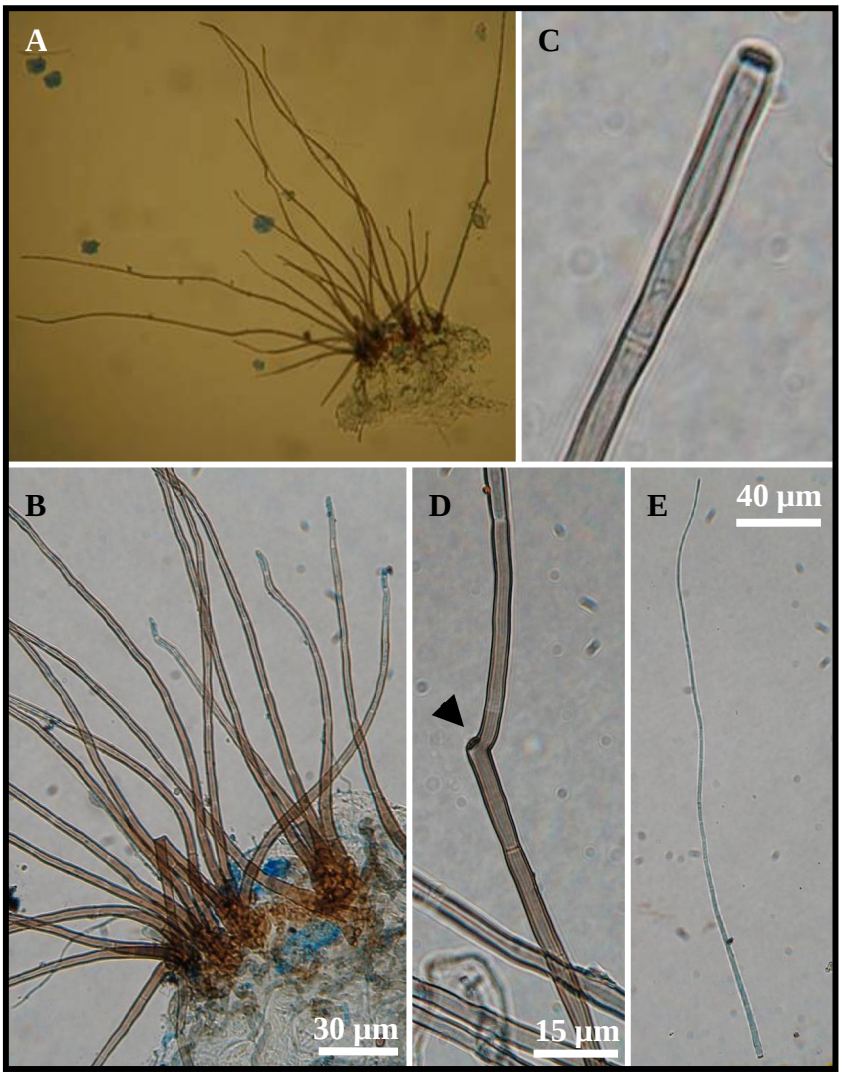

Figura 63. A - E. *Cercospora petuniae*. A - Feixe de conidióforos. B - Detalhe dos conidióforos mais escuros na base e claros em direção ao ápice. C e D - Cicatriz conidial no ápice e ao longo do conidióforo, respectivamente. E - Conídio.

Cercospora petuniae foi relata em *Petunia x hybrida* na Austrália, Cuba, Florida, Hong Kong, Oklahoma, Venezuela (SBML, 2007; Horst, 1990) e no Brasil,

especificamente no estado de Minas Gerais (Chupp, 1953). Portanto, no Distrito Federal esse foi o primeiro relato de *C. petuniae* nessa hospedeira.

4 *Colletotrichum dematium* (Pers. ex. Fr.) Grove

Sinais:

O fungo estava presente em amostras de plantas em fase de florescimento coletadas em canteiros. Na parte abaxial das folhas observou-se a presença de conidiomas setosos, os quais estavam aderidos superficialmente a epiderme.

Descrição morfológica do fungo:

Setas abundantes (Figs. 64 A e B), marrom-claras a escuras e septadas. *Conídios* 20 - 26 (23) x 3 µm, falcados, fusiformes, ápices pontiagudos (Figs. 64 C e D). De acordo com essas características o fungo trata-se de *Colletotrichum dematium* (Sutton, 1980).

Figura 64. A - D. *Colletotrichum dematium*. A - Acérvulo setoso. B - Detalhe das setas. C - Conídios fortemente falcados e fusiformes. D - Detalhe do conídio.

Colletotrihum dematium ocorre principalmente em regiões temperadas, sendo usualmente saprófita em substratos de plantas mortas (Sutton, 1980; Domsch *et al.*, 1990). De acordo com Domsch *et al.* (1980), ocasionalmente essa espécie torna-se patógeno causando podridões de frutos, manchas foliares, antracnose e tombamento de mudas.

Em *Petunia x hybrida* há somente um relato de *Colletotrichum capsici* na Venezuela (SBML, 2007). Portanto, esse foi o primeiro relato de *C. dematium* nessa hospedeira.

4.3.5 Fungos em *Phlox drummondii*

1 *Ascohyta* sp., *Leptosphaerulina* sp., *Phoma eupyrena* e *Septoria* sp.

Sintoma: Mancha foliar

O sintoma foi observado em mudas mantidas em canteiros para aclimatação e plantas em fase de florescimento. As folhas com a presença dos fungos apresentaram-se amareladas com as extremidades do limbo foliar com coloração avermelhada, com aspecto de queima. Com o desenvolvimento, as manchas tornaram-se mais escuras, em tons de marrom, principalmente do ápice para o centro do limbo foliar e secas (Fig. 65). Nessa região mais escurecida encontravam-se os picnídios dos fungos, parcial ou totalmente imersos na folha, vistos ao microscópio estereoscópico.

Figura 65. Mancha foliar associada à *Ascochyta* sp., *Leptosphaerulina* sp., *Phoma eupyrena* e *Septoria* sp. em *Phlox drummondii*. As setas pretas indicam as folhas amareladas e com bordos avermelhados, enquanto, as setas brancas mostram a coloração em tons de marrom do ápice para o centro do limbo foliar.

Descrição morfológica dos fungos:

Ascochyta sp:

Conidiomas picnidiais, ostiolados, globosos a subglobos, parede com textura angular, pretos, em grupos ou isolados (Fig. 66 A). *Conídios* hialinos, cilíndricos, com um septo mediano, lisos, às vezes com gutúlas (Figs. 66 B e C). Pelas características o fungo pertence ao gênero *Ascochyta* Lib. (Sutton, 1980).

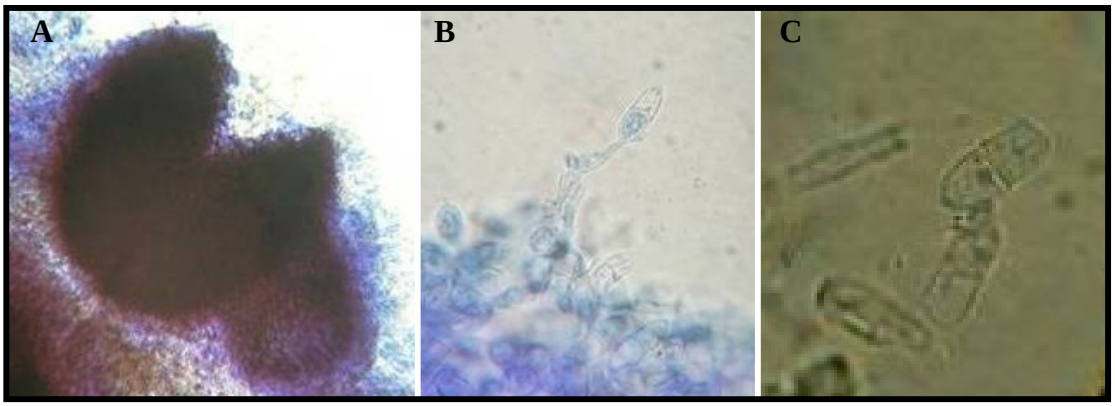

Figura 66. A - C. *Ascochyta* sp. A - Picnídio. B - Conídio ligado à célula conidiogênica fialídica. C - Detalhe do conídio septado.

Segundo Pirone (1978), muitos fungos causam manchas foliares em *Phlox drummondii*. Dentre eles, *Ascohyta phlogis* var. *phlogina* foi relatada em nessa hospedeira nos Estados Unidos (SBML, 2007; Horst, 1990).

No Brasil, esse foi o primeiro relato de *Ascochyta* sp. em *Phlox drummondii*.

Letptosphaerulina sp.

As descrições e ilustrações estão detalhadas no item 4.2.4.

Com relação a ocorrência de *Leptosphaerulina* sp. em *Phlox drummondii* esse foi o primeiro.

Phoma eupyrena Sacc.

Conidiomas picnidiais, ostiolados e paredes com textura angular (Figs. 67 A e B). *Conídios* 3 - 6 (5) x 2 µm, retos, cilíndricos a elipsóides, com 1 ou 2 gútulas, hialinos e não septados (Fig. 67 C). *Clamidósporos* pálidos a marrom-claros, lisos, terminais ou intercalares, em cadeia (Fig. 67 D). As características estão de acordo com as descritas para essa espécie em Sutton (1980).

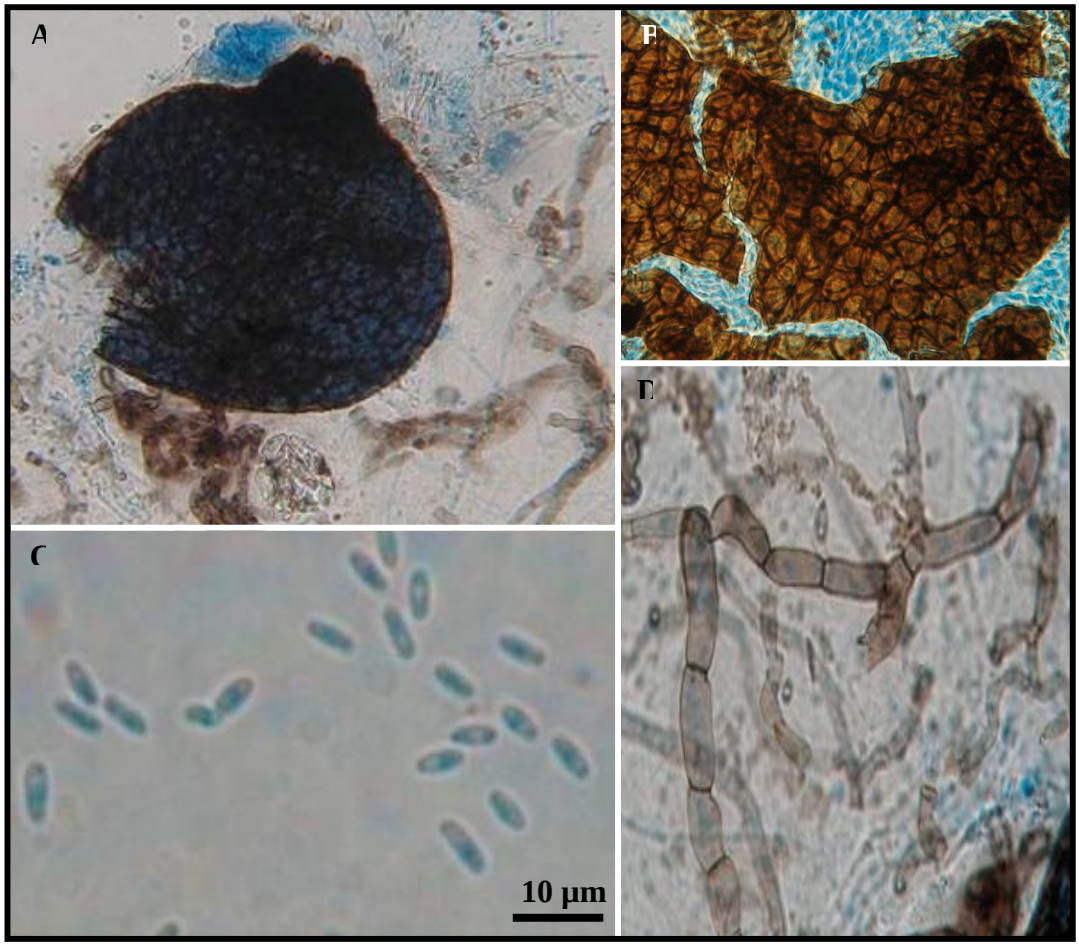

Figura 67. A - D. *Phoma eupyrena*. A - Conidioma picnidial. B - Parede do picnídio com textura angular. C - Conídios gutulados. D - Clamidósporos em cadeia.

Segundo Domsch *et al.* (1980), apesar dos poucos relatos na literatura *Phoma eupyrena* pode ser considerada como fungo de solo muito freqüente na Alemanha e

Holanda, ocorrendo também nos Estados Unidos, nas Ilhas Britânicas, na Índia e na Malásia.

Em *Phlox drummondii* a única espécie de *Phoma* relatada foi *P. acuta* f. sp. *phlogis* na França, Alemanha, Itália, Holanda, Rússia e Reino Unido.

Portanto, esse é o primeiro relato de *Phoma eupyrena* em folhas de *Phlox drummondii*.

Septoria sp.

O fungo é uma espécie do gênero *Septoria* Sacc., conforme as decrições em Sutton (1980) por apresentar: *Conidiomas* 100 - 156 (137) µm de diâmetro, picnidiais, solitários ou agregados, globosos (Figs. 68 A - B), ostiolados, com parede fina, marrom, com textura angular. *Conídios* 15 - 28 (23) x 1 µm, filiformes, hialinos, retos, multisseptados, lisos (Figs. 68 D e E).

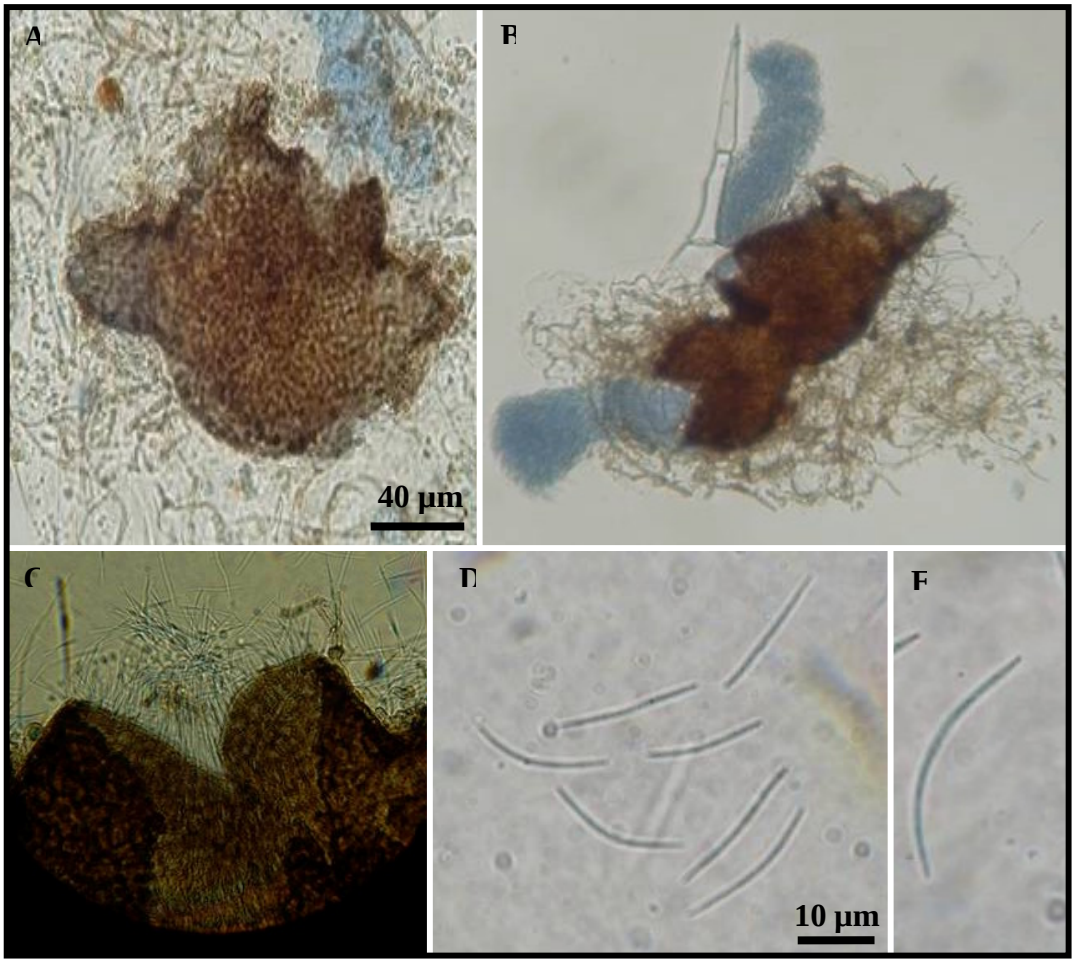

Figura 68. A - E. *Septoria* sp. A - Conidioma picnidial. B - Picnídios agrupados. C - Detalhe da liberação de conídios. D - Conídios. E - Detalhe do conídio.

De acordo com dados obtidos do SBML (2007) em *Phlox drummondii* há relatos de quatro espécies de *Septoria*. *Septoria* sp. e *S. phlocis* foram relatadas na Austrália e na Nova Zelândia, respectivamente. *Septoria divaricata* na Austrália, China, Nova Caledonia e Nova Guiné e *Septoria phlogis* que tem como sinônimos: *S. divaricatae* e *S. drummondii* (Shin, 1999) foi relatada em diversos países como Armênia, Bulgária, Austrália, Índia, Koreia, no Sul da África, Estados Unidos, Canadá, entre outros.

Dentre os diversos fungos que causam manchas foliares em *Phlox drummondii*, *Septoria divaricata* é o mais comum e mais destrutivo. Os sintomas iniciam-se nas folhas inferiores com manchas circulares, marrom-escuras com centro cinza ou branco. Posteriormente as folhas secam e morrem prematuramente (Pirone, 1978).

Esse foi o primeiro relato no Brasil de *Septoria* sp. em *Phlox drummondii*.

2 *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) Simmons

Sintoma: Manchas foliares

Os sintomas foram observados em plantas em fase de florescimento coletadas nos canteiros da área urbana. As manchas iniciaram-se pequenas, redondas, com coloração marrom e centro mais claro (Fig. 69 A). Em seguida, observou-se a formação de halos bem definidos delimitando tanto a parte central mais clara como ao redor da mancha marrom (Fig. 69 B). A partir daí, as manchas cresceram e coalesceram formando halos concêntricos alternados com faixas de cores marrom-claras e marrom-escuras, porém, sempre com centro mais claro (Figs. 69 C e D). No estádio final praticamente toda a folha estava afetada com uma grande mancha necrótica, marrom-escura e seca. Ao microscópio estereoscópico foi possível visualizar os sinais do fungo que correspondiam a grande quantidade de conídios e micélio espalhados sobre a mancha.

Descrição do fungo:

Conidióforos 26 - > 100 (60) x 5 - 7 (6) µm, muitas vezes sespitosos, pálidos a marrom-claros, com dilatações de 7 - 10 (?) µm de diâmetro, com bandas marrom-escuras e lisas (Figs. 70 B e C). *Conídios* 25 - 47 (36) x 12 - 24 (15) µm, arredondados no ápice e na base, elipsoidais, marrom-claros a marrom-escuros, lisos e verrugosos¸ com até 6 septos transversais e muitos longitudinais, muitas vezes constritos no terceiro

septo (Figs. 70 C e D). Essas características estão de acordo com as descritas para *Stemphylium vesicarium* em Ellis (1971) e Simmons (1969).

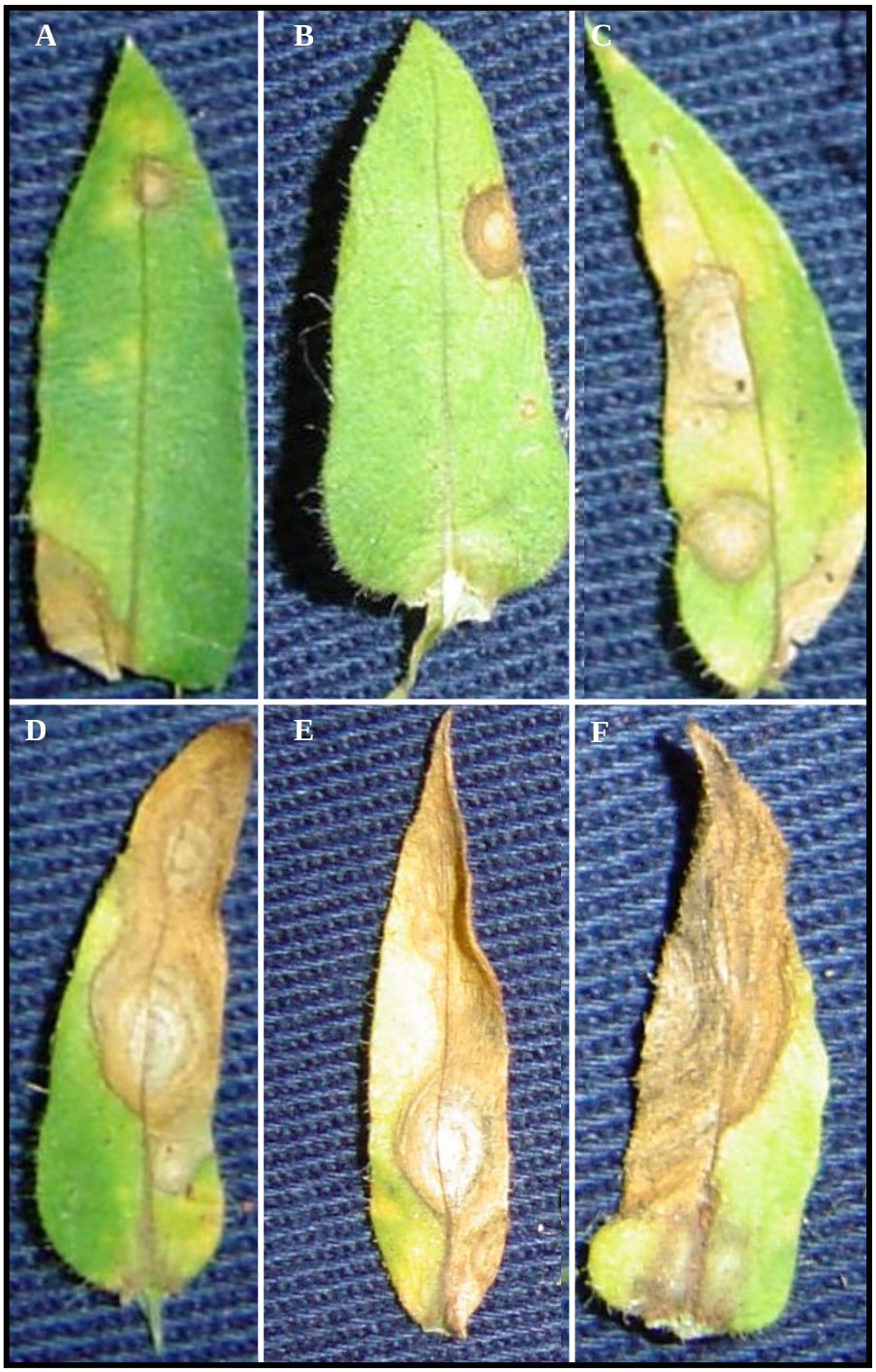

Figura 69. A - F. Mancha foliar causada por *Stemphylium vesicarium* em plantas de *Phlox drummondii*. A, B e C - Manchas foliares nos estádios iniciais. D, E e F - Manchas foliares mais desenvolvidas, afentando toda área foliar.

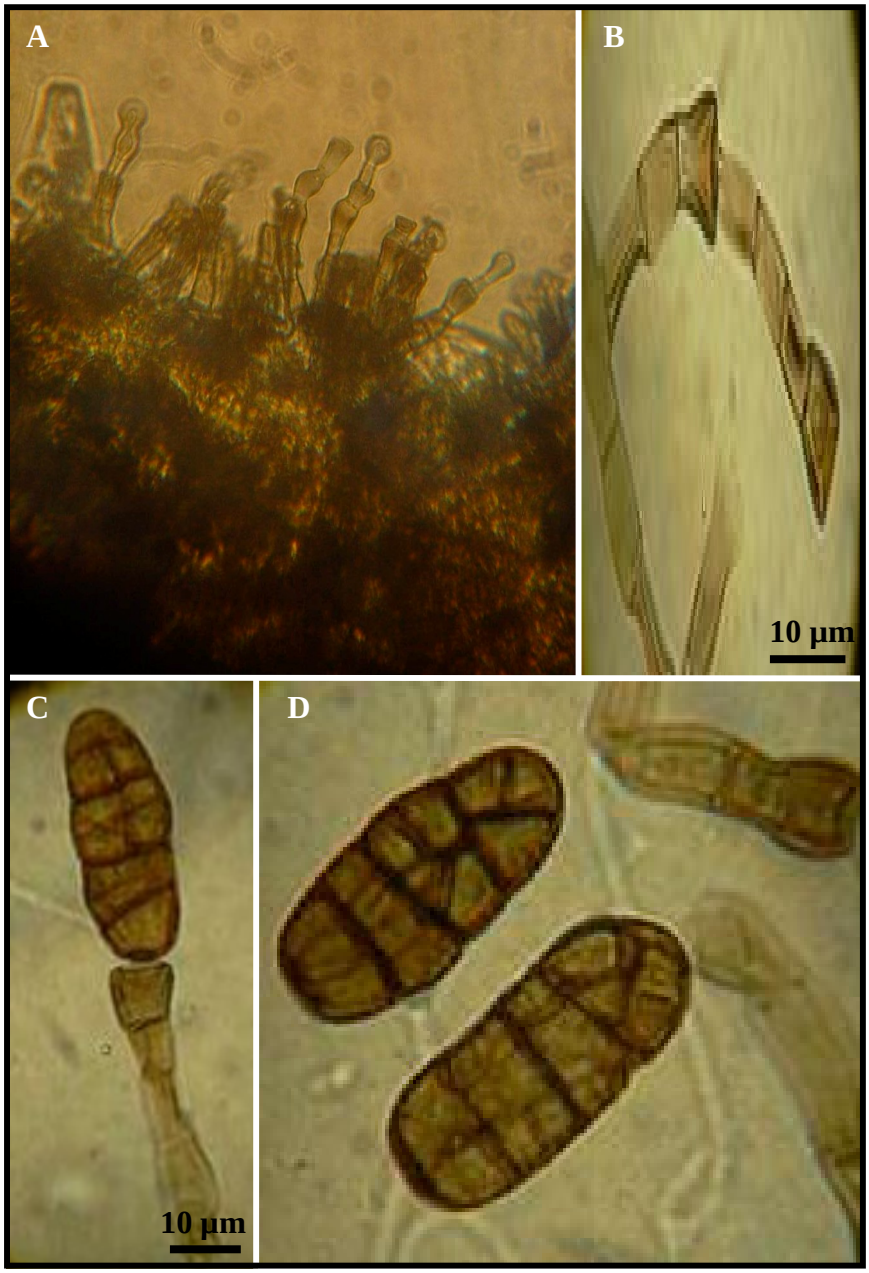

Figura 70. A - D. *Stemphylium vesicarium*. A - Conidióforos sobre o tecido da planta. B - Detalhe do conidióforo. C - Conídio preso ao conidióforo. D - Detalhe dos conídios.

Nessa hospedeira foram relatados *Stemphylium botriosum* em Nova Jersey (SBML, 2007; Pirone, 1978) e *Stemphylium* sp. na Florida e no Brasil (SBML, 2007; Mendes *et al.*, 1998), ambos causando mancha foliar.

Esse foi o primeiro relato de *Stemphylium vesicarium* em *Phlox drummondii*.

4.3.6. Fungos em *Rudbeckia hirta*

1 *Alternaria* sp. nº 6

Sintoma: Mancha foliar

O sintoma foi observado em mudas mantidas em canteiros à pleno sol para aclimatação. As folhas afetadas apresentaram manchas irregulares de coloração marrom bem escura, as quais se iniciaram nos bordos e em seguida aumentaram de tamanho atingindo o interior da folha (Fig. 71 A e B). Ao redor da mancha a área foliar tornou-se amarelada (Fig. 72 C).

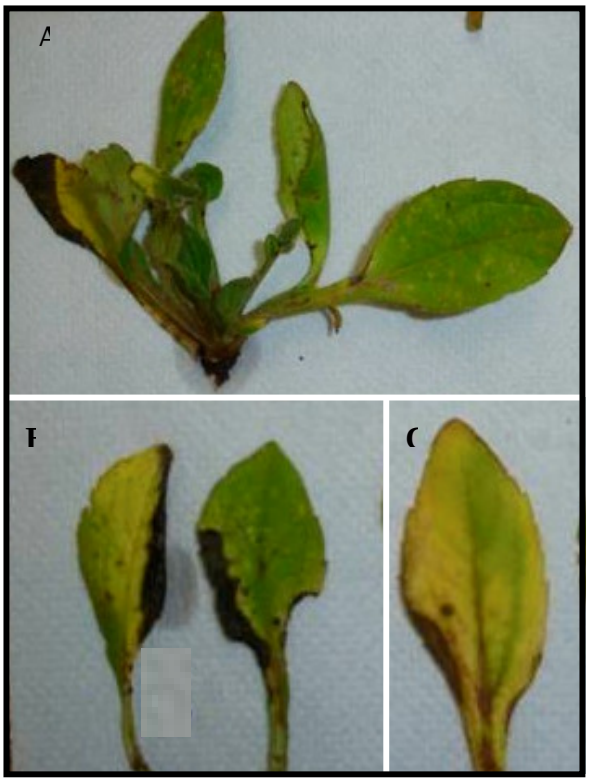

Figura 71. A - C. Mancha folair associada à *Alternaria* sp. nº 6 em mudas de *Rudbeckia hirta*. A - Muda com manchas foliares. B e C - Folhas com sintoma de mancha, e em seguida tornando-se amareladas.

Descrição morfológica do fungo:

Conidióforos macronemáticos, lisos, septados, simples, retos, pequenos, geralmente com uma cicatriz conidial, marrom-claros a dourados (Fig. 72 C). *Células*

conidiogênicas integradas, terminais, tréticas e cicatrizadas. *Conídios* 70 - 295 (264) x 10 - 24 (14) µm, solitários, obclavados, marrom-claros e escuros, lisos, com até 10 septos transversais bastante escuros e muitos septos longitudinais e oblíquos, com rostro maior que o comprimento do conídio, algumas vezes menores, marrom-claros (Figs. 72 A e D). Por essas características o fungo em estudo é uma espécie do gênero *Alternaria* Nees ex Fr. de acordo com as descrições em Ellis (1971).

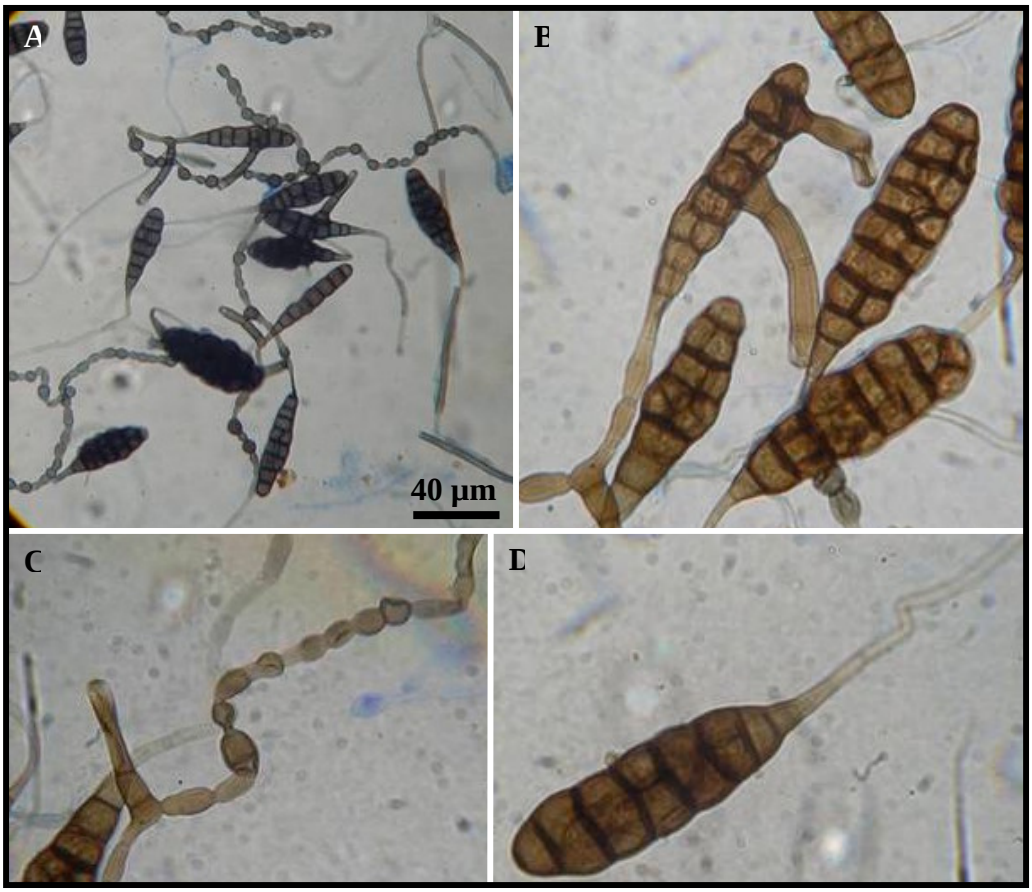

Figura 72. A - D. *Alternaria* sp. nº 6 em *Rudbeckia hirta*. A - Conídios. B - Detalhe dos conídios. C - Formação de conidióforo. D - Detalhe do conídio com rostro liso.

Em *Rudbeckia hirta* foram relatadas duas espécies de *Alternaria*: *A. rudbeckiae* e *A. zinniae* na União Soviética e China. Portanto, no Brasil esse foi o primeiro relato de *Alternaria* sp. em *Rudbeckia hirta*.

4.3.7 Fungos em *Salvia farinacea*

1 *Cercospora salviicola* Tharp. e *Cercospora* sp.

Sintomas: Manchas foliares

Os sintomas foram observados em plantas em fase de florescimento instaladas nos canteiros da área urbana. Inicialmente, os sintomas surgiram nas folhas da parte inferior das plantas e posteriormente, atingiram a parte superior. As folhas apresentaram numerosas manchas pequenas, redondas, marrom-claras, com centro mais claro, distribuídas por todo o limbo foliar (Fig. 73 A). Ao microscópio estereoscópico foi possível visualizar os sinais do fungo, pela presença de tufos no centro mais claro, que correspondiam aos conidióforos (Fig. 73 B). Ao atingirem estádio mais avançado as manchas coalesceram, principalmente nas extremidades das folhas.

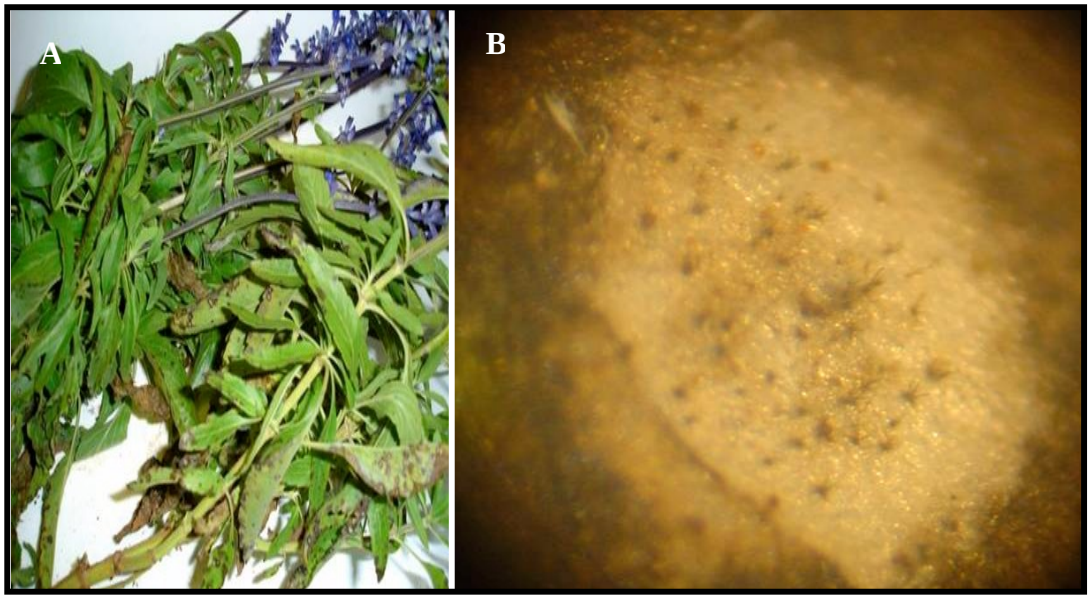

Figura 73. A - B. Manchas de folhas causadas por *Cercospora salviicola* e *Cercospora* sp. em *Salvia farinacea*. A - Planta com manchas foliares. B - Detalhe dos conidióforos formados no centro mais claro, vistos em microscópio estereoscópico.

Descrição morfológica dos fungos:

Cercospora salviicola

Estroma com poucas células. *Frutificações* anfígenas. *Conidióforos* 47 - 95 (76) x 5 - 6 (4) µm, em fascículos, 3 - 16 por feixe, marrom-claros, multisseptados, não ramificados, geniculados, com várias cicatrizes bastante proeminentes, raramente retos (Figs. 74 A - B). *Conídios* 76 - 95 (84) x 2 - 3 (3) µm, hialinos, aciculares, retos ou levemente curvados, multiseptados, com a base truncada e ápice pontiagudo (Fig. 74 C).

Os sintomas produzidos pela espécie em estudo bem como suas características morfológicas estão de acordo com as descritas para *Cercospora salviicola* em Chupp (1953).

Cercospora sp.:

Estroma ausente. *Frutificações* anfígenas. *Conidióforos* 168 - 319 (246) x 5 µm, em fascículos, 3 - 13 por feixe, marrom-claros, mais pálidos em direção ao ápice, multisseptados, não ramificados (Fig. 75 A), fortemente geniculados próximo à base e com 1 - 2 cicatrizes no ápice (Figs. 75 B - D). *Conídios* 144 - 312 (266) x 5 µm, hialinos, aciculares, retos ou levemente curvados, multiseptados, com a base truncada e ápice pontiagudo (Fig. 75 E e F).

A espécie em estudo foi comparada com as descritas para a família Labiatae em Chupp (1953), porém essa espécie não apresentou semelhanças morfológicas e morfométricas com as mesmas.

Há relatos de somentes duas espécies de *Cercospora* gênero *Salvia*, sendo elas: *Cercospora* sp. e *C. salviicola*. *Cercospora salviicola* causando mancha foliar foi relatada em *Salvia farinacea* no Texas, Oklahoma, Virginia e na Guatemala (Chupp, 1953; Horst, 1990; SBML, 2007). Essa é a única espécie do gênero *Cercospora* relatada nessa hospedeira, até o momento. Segundo Pirone (1978), essa doença não tem grande importância em canteiros, sendo o controle realizado pela retirada e destruição das primeiras folhas com presença de manchas.

No Brasil, esse foi o primeiro relato de *Cercospora salviicola* e *Cercospora* sp. em *Salvia farinacea*.

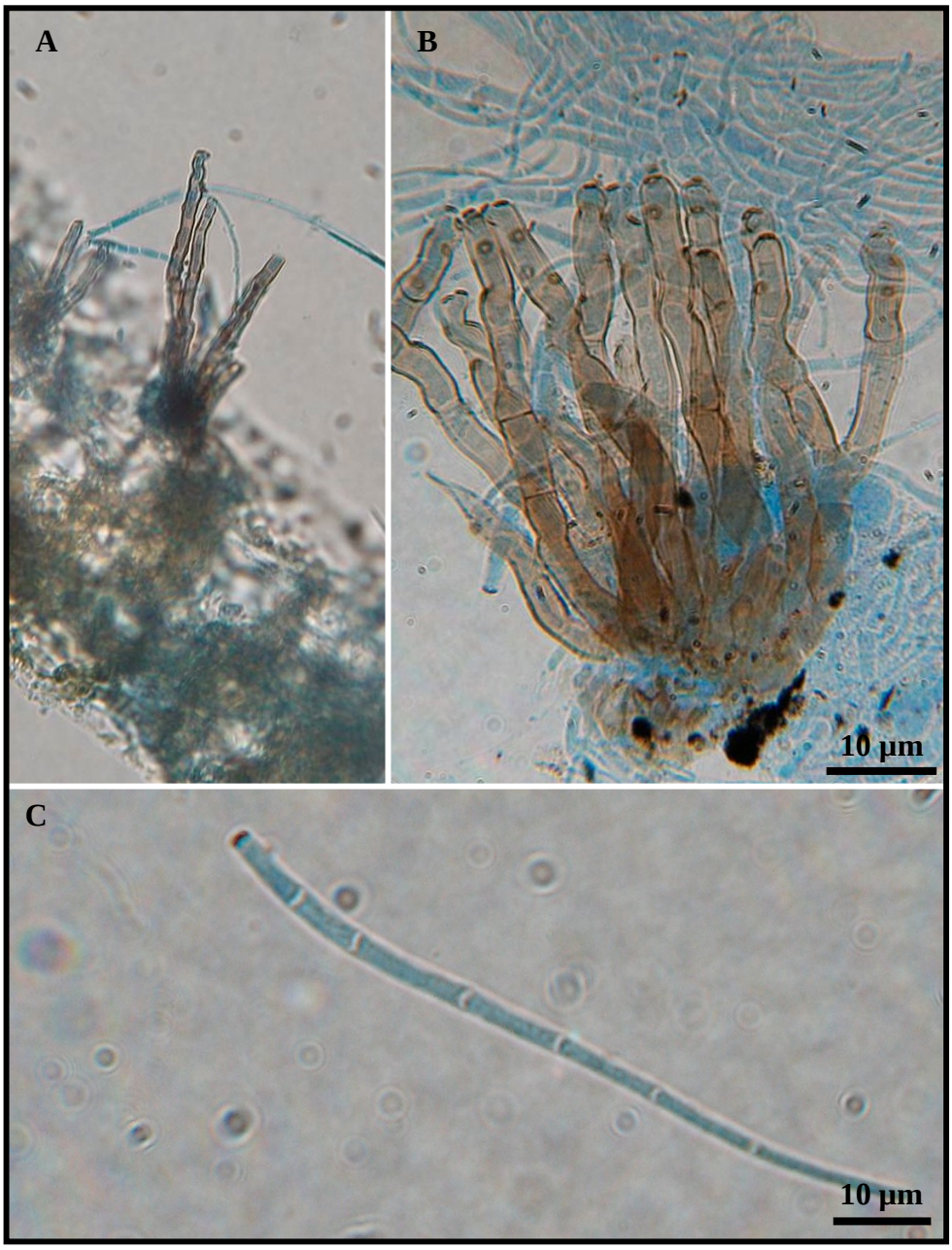

Figura 74. A - C. *Cercospora salviicola*. A - Conidióforos em fascículos no tecido da hospedeira. B - Detalhe dos conidióforos geniculados e cicatrizados. C - Conídio multiseptado e cicatrizado.

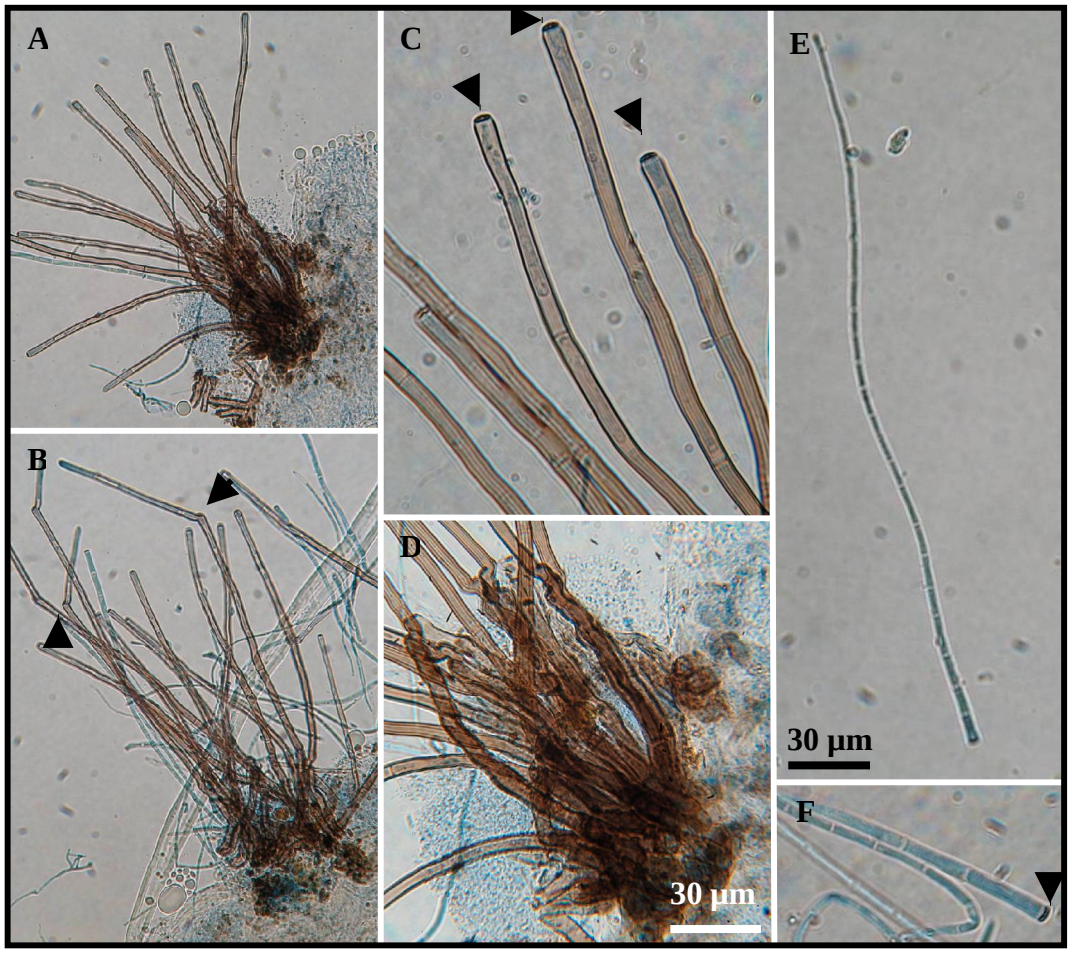

Figura 75. A - F. *Cercospora* sp. A - Conidióforos em fascículo com cicatrizes no ápice. B - Detalhe dos conidióforos geniculados (setas). C - Detalhe das cicatrizes no ápice do conidióforo (setas). D - Conidióforos fortemente geniculados próximo à base. E - Conídio multiseptado. F - Detalhe da cicatriz no conídio (seta).

2. *Oidium* sp. nº 2

Sintomas: Manchas foliares

Os sintomas atingiram primeiramente as folhas da parte inferior da planta (Fig. 76 A), afetando mais tarde o caule e folhas da parte superior. As partes atingidas apresentaram uma cobertura pulverulenta esbranquiçada, correspondentes aos sinais do fungo: conídios e conidióforos. Posteriormente, as manchas tornaram-se necróticas e coalesceram.

Figura 76. Mancha foliar caudada por *Oidium* sp. nº 2 em *Salvia farinacea*. A - Manchas inicialmente formadas em folhas da parte inferior da planta. B - Distribuição do fungo por toda planta, resultando em manchas necróticas.

Descrição do fungo:

O fungo em estudo pertence ao gênero *Oidium* Link (1809) por apresentar as seguintes características: *Colônias* de coloração branca com aspecto pulverulento formadas sobre a superfície adaxial das folhas. *Micélio* externo, hialino, septado e com

paredes finas. *Conidióforos* formados por várias células: célula basal ou célula-pé, seguida por 1-4 células (Fig. 77 A). *Célula conidiogênica* meristemo-artrospórica originando um conídio menor no ápice. *Conídios* hialinos, unicelulares, uninucleados, vacuolados, de parede fina, cilíndricos a elipsoidais (Fig. 77 B).

A identificação foi feita com base nas descrições para o gênero em Stadnik & Rivera (2001).

Em *Salvia farinacea* ocorrem duas espécies teleomórficas causadoras de oídio: *Erysiphe biocellata* e *Golovonomyces biocellatus* na África do Sul e na Suíça, respectivamente. No Brasil, esse foi o primeiro relato de *Oidium* sp. nessa hospedeira.

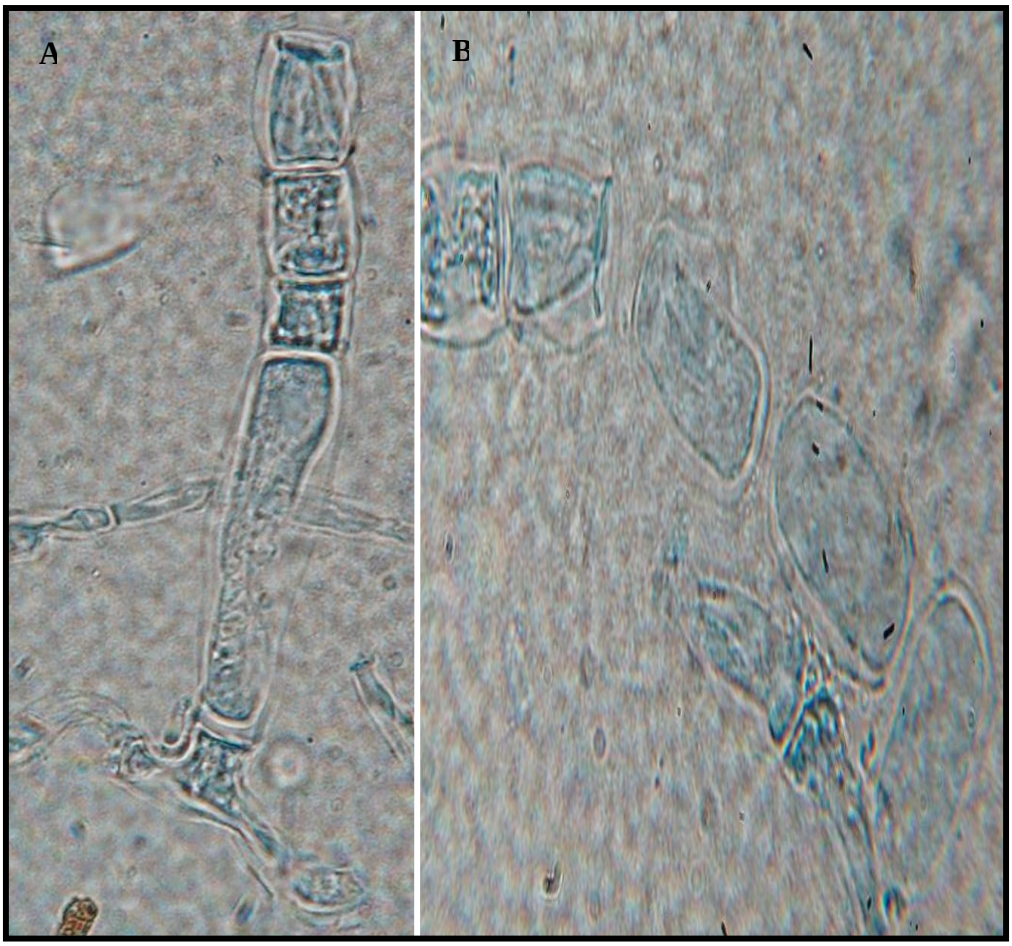

Figura 77. A - B. *Oidium* sp. nº 2. A - Conidióforo. B - Detalhe dos conídios.

4.3.8 Fungos em *Salvia splendens*

1 *Alternaria tenuissima* (Kunze ex Pers.) Wilts

Sintoma: Manchas foliares.

Os sintomas ocorrem em plantas em fase de florescimento, surgindo primeiramente nas folhas inferiores (Fig. 78 A), depois nas superiores. A manifestação se deu pela formação de manchas, inicialmente pequenas, irregulares, com coloração marrom-escura a preta (Figs. 78 A - C). Posteriormente, as manchas tornaram-se necróticas, com coloração preta e halo amarelo. Algumas coalesceram formando grandes manchas no estádio final (Fig. 79 A). O tubo polínico das flores também foi atingido pelo fungo, apresentando-se totalmente necrosado e colonizado por conídios e micelio (Fig. 79 B).

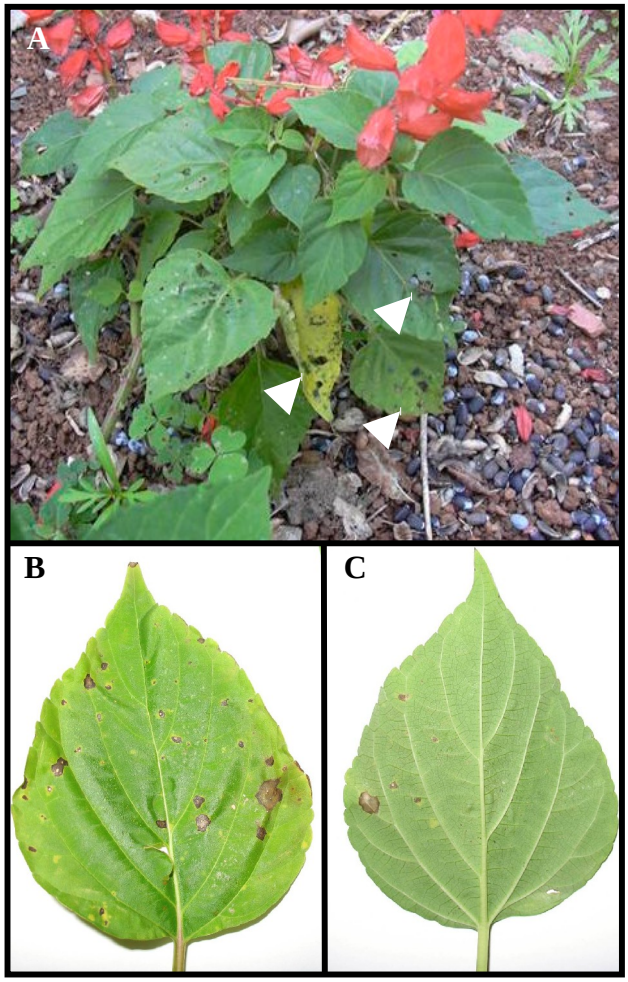

Figura 78. A - C. Mancha de *Alternaria tenuissima* em *Salvia splendens*. A - Manchas foliares inicilamente formadas na parte inferior da planta. B e C - Detalhe da mancha foliar no lado adaxial e abaxial, respectivamente.

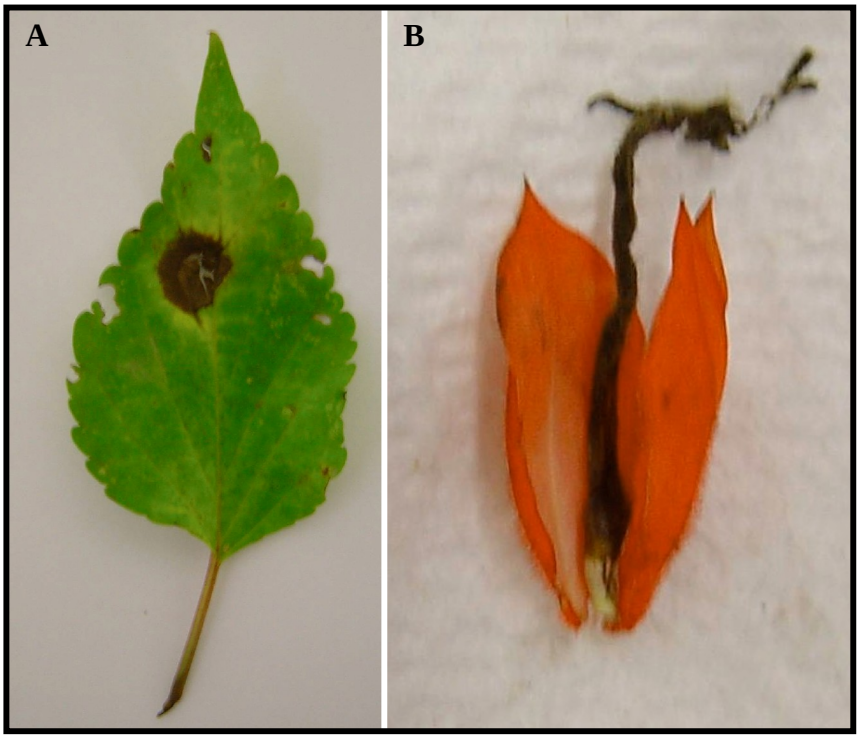

Figura 79. A - B. *Alternaria tenuissima* em *Salvia splendens*. A - Mancha foliar em estágio mais avançado. B - Tubo polínico completamente necrosado.

Descrição morfológica do fungo:

As descrições, bem como as ilustrações de *Alternaria tenuissima* encontram-se no item 4.2.4.

Gautam & Singh (1992) relataram *Alternaria tenuissima* causando infecção severa em plantas de *Salvia splendens* na Índia. Portanto, no Brasil esse foi o primeiro relato de *A. tenuissima* nessa hospedeira.

2 *Colletotrichum dematium* (Pers. ex. Fr.) Grove

Sintomas: Manchas em flores

As plantas no estádio final do florescimento apresentaram as flores com pequenas manchas amarronzadas com centro claro. No estádio final as manchas

coalesceram adquirindo colaração marrom acinzentada, atingindo toda a flor que ficou com aspecto seco (Fig. 80). Sobre as pétalas manchadas, externamente, estavam aderidos conidomas do fungo, visto em microscópio esteroscópico.

Figura 80. Mancha em flores (setas) associadas a *Colletotrichum dematium* em *Salvia splendens*.

Descrição morfológica do fungo:

A descrição e as ilustrações do fungo estão detalhadas no item 4.2.4.

Como mencionado no item 4.2.4 *Colletotrichum dematium* é comum ocorrendo como saprófitas em substratos mortos e ocasioanlmente pode ser patógeno.

Em *Salvia splendens* há relato somente de *Colletotrichum* sp. na Koreia. Esse foi o primeiro relato de *C. dematium* nessa hospedeira.

4.3.9 Fungos em *Tagetes patula*

1 *Alternaria* sp. nº 7

Sintomas: Queima de botões florais

Observou-se que plantas em plena época de florescimento apresentaram grande quantidade de botões fechados. Os botões florais tinham o aspecto de queima, com coloração marrom-escura. Nos raros casos em que os botões abriam-se as pétalas mostraram-se deformadas igualmente com aspecto de queima, porém, com coloração arroxeada (Fig. 81). Em laboratório, sobre os botões observaram-se conídios em cadeia e micélio do fungo.

Figura 81. Queima de botões florais associada à *Alternaria* sp. nº 7 em *Tagetes patula*.

Descrição morfológica do fungo:

Conidióforos 23 - 81 (42) x 4 µm, macronemáticos, lisos, septados, simples, retos ou flexuosos, geralmente com uma cicatriz conidial, marrom-claros a dourados

(Figs. 82 A e B). *Células conidiogênicas* integradas, terminais, tréticas e cicatrizadas (Fig. 82 B). *Conídios* 20 - 31 (24) x 7 - 10 (8) µm, em cadeia, lisos ou rugosos, obclavados, marrom-claros e escuros, com até 4 septos transversais e poucos septos longitudinais e oblíquos, com rostro pequeno, marrom-claro (Figs. 82 C e D). O fungo em estudo é uma espécie do gênero *Alternaria* Nees ex Fr. de acordo com as descrições em Ellis (1971).

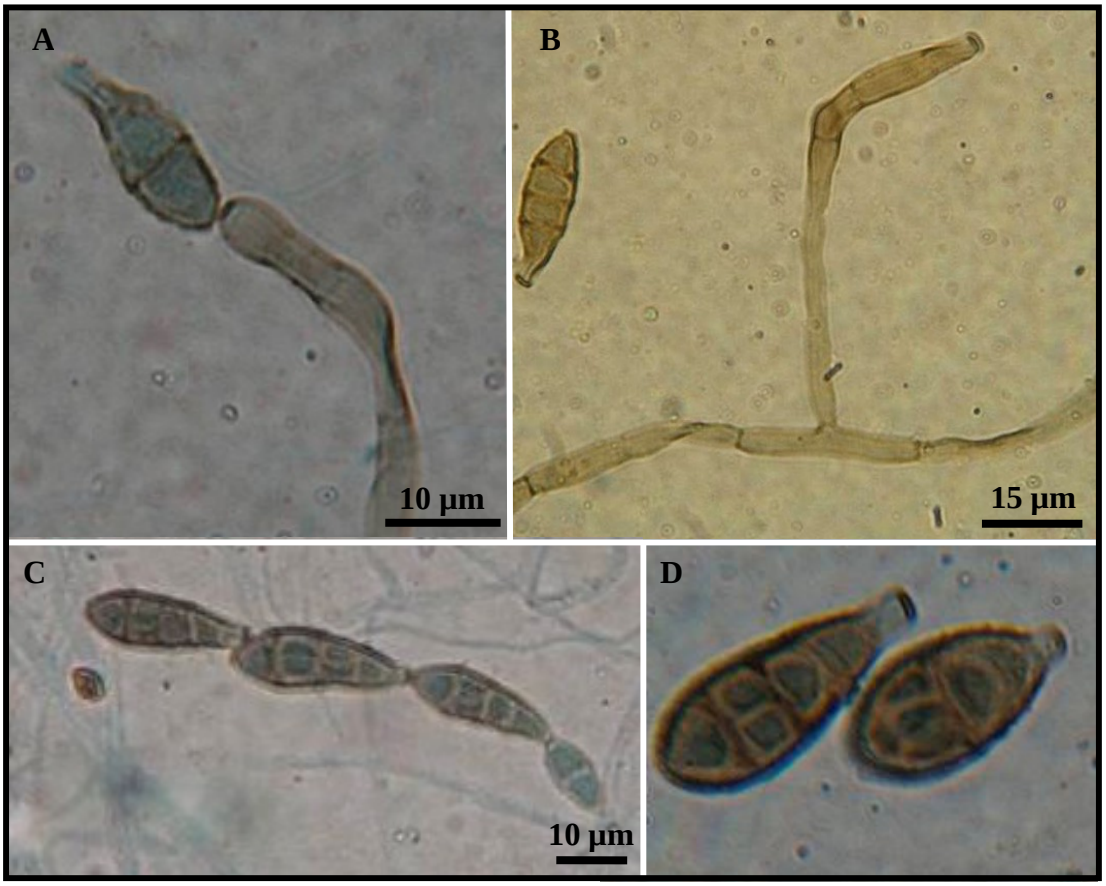

Figura 82. A - D. *Alternaria* sp. nº 7. A - Conídio preso ao conidióforo. B - Detalhe do conidióforo. C - Conídios em cadeia. D - Detalhe da rugosidade de conídio.

Para *Tagetes patula* há relato de apenas uma espécie de *Alternaria*: *A. tagetica*. Essa espécie foi relatada no Japão, na Koreia, na Carolina do Sul, em Nova Jersey, e no Brasil (SBML, 2007; Mendes *et al.*, 1998;.Horst, 1990). *Alternaria tagetica* além de causar quiema e manchas foliares, pode infectar flores e caules.

No Distrito Federal, esse foi o primeiro relato de *Alternaria* sp. em *Tagetes patula*.

4.3.10 Fungos em *Zinnia elegans*

1 *Oidium* sp. nº 3

Sintomas: Manchas foliares

Os sintomas foram observados em mudas mantidas em canteiros para aclimatação e em plantas em fase de florescimento. Nas mudas observou-se a formação de numerosas manchas pequenas e esbranquiçadas espalhadas pelo limbo foliar (Fig. 83 Setas brancas), que posteriormente, coalesceram deixando o tecido severamente necrosado e seco, com coloração marrom-escura (Fig. 83 Setas pretas).

Nas plantas as manchas, inicialmente pequenas e esparsas, cresceram sobre folhas e pétalas, sendo que essas últimas ficaram totalmente necrosadas e secas (Fig. 84).

Figura 83. Mancha foliar causada por *Oidium* sp. nº 3 em mudas de *Zinnia elegans*. As setas brancas indicam as manchas necrosadas ainda pequenas, e as setas pretas mostram as manchas após coalescerem, tornando-se necróticas e secas.

Figura 84. A - B. Mancha foliar e em flores causada por *Oidium* sp. nº 3 em plantas de *Zinnia elegans*. A - Manchas foliares esbranquiçadas, distribuídas pelo limbo foliar. B - Flores com pétalas apresentando tecidos completamente necrosados pelo ataque do fungo.

Descrição do fungo:

O fungo em estudo pertence ao gênero *Oidium* Link (1809) por apresentar as seguintes características: *Colônias* de coloração branca com aspecto pulverulento formadas sobre a superfície adaxial das folhas e sobre petálas. *Micélio* externo, hialino, septado e com paredes finas. *Conidióforos* formados por várias células: célula basal ou célula-pé (Figs. 85 A). *Célula conidiogênica* meristemo-artrospórica originando um conídio menor no ápice. *Conídios* hialinos, unicelulares, uninucleados, vacuolados, de parede fina, cilíndricos a elipsoidais (Fig. 85 B).

A identificação foi feita com base nas descrições para o gênero em Stadnik & Rivera (2001).

Figura 85. A - B. *Oidium* sp. nº 3. A - Conidióforo. B - Detalhe dos conídios.

Há relatos de três espécies de *Oidium* em *Zinnia elegans*, sendo elas: *Oidium* sp., *Oidium asteris-punicei* e *Oidium erysiphoides*, sendo que a primeira já foi relatada no Brasil (SBML, 2007).

No Distrito Federal, esse foi o primeiro de *Oidium* sp. em *Zinnia elegans*.

3 *Rhizoctonia* sp.

Sintomas: Tombamento em pré e pós-emergência

Os sintomas manifestaram-se em plântulas em casa-de-vegetação. Observaram-se falhas na germinação e tombamento de plântulas (Fig. 86 A - B). Sobre o substrato e plântulas caídas havia grande quantidade de micélio de coloração mais ou menos branca, crescendo em forma de teia (Fig. 86 C).

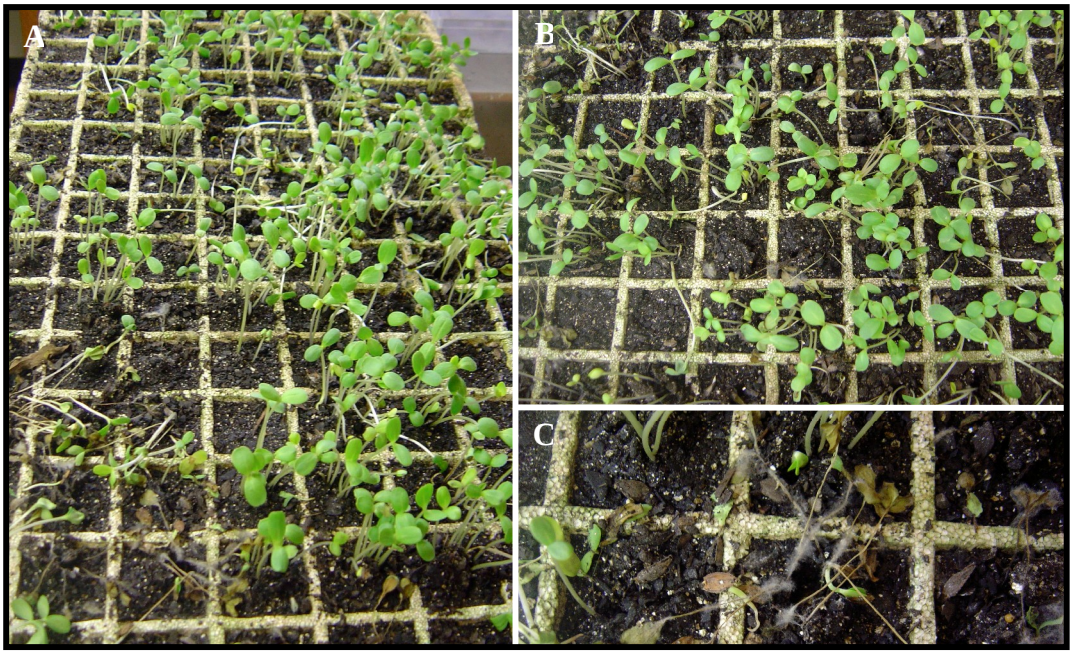

Figura 86. A - C. *Rhizoctonia* sp. em plântulas de *Zinnia elegans*. A - Falhas na bandeja devido ao tombamento em pré e pós-emergência. B - Detalhe das falhas. C - Detalhe do micélio do fungo crescendo sobre o substrato e plântulas.

Descrição morfológica do fungo:

Colônias com coloração em tons de branco e marrom. *Micélio* escuro, amarronzado. *Hifas* hialinas a marrom-claras, grossas, formando ângulos de 90º, com constrições na base da hifa.

Em *Zinnia elegans* foram relatadas *Rhizoctonia* sp. na Carolina do Norte e no Havaí e *Rhizoctonia solani* na Austrália, na Florida, em Nova Jersey, no Texas e no Sul da África (SBML, 2007).

No Brasil, esse foi o primeiro relato de *Rhizoctonia* sp. em *Zinnia elegans*.

5 CONCLUSÕES

Foi isolado um total de 32 fungos das 13 amostras de sementes das 9 espécies de plantas ornamentais herbáceas. Destes foram identificados 16 espécies e o restante até o nível de gênero.

Para a maioria dos fungos isolados das sementes este foi o primeiro relato nas respectivas hospedeiras, com poucas espécies relatadas em trabalhos anteriores a este.

Com relação à ocorrência de fungos, esta foi em geral levemente superior nas amostras de sementes de lotes com data de validade vencidade em relação àquelas de lotes com data dentro do prazo. Quando se realizou a desinfestação superficial das sementes com hipoclorito de sódio a 1% o número total de fungos, foi drasticamente reduzido quando comparado com as sementes que não passaram pelo mesmo processo, tanto para as amostras de lotes com data fora do prazo como para aquelas com data de validade vencida. Nas sementes desinfestadas com hipoclorito de sódio o número médio de fungos de 13,5, enquanto, naquelas não desinfestadas a média foi de 52,0 fungos.

Foram isolados também 21 fungos de plântulas, mudas e plantas em fase de florescimento, sendo que o maior número foi registrado em *Petunia x hybrida*, com 6 fungos, e o menor em *Dahlia pinnata*, *Impatiens hawkeri*, *Rudbeckia hirta* e *Tagetes patula* com 1 fungo cada. Destes, destacaram-se pela freqüência espécies de *Alternaria*, *Cercospora*, *Colletotrichum*, *Leptosphaerulina*, *Oidium* e *Phoma*. Do total de fungos encontrados nas 10 espécies de plantas ornamentais herbáceas 9 são provavelmente o primeiro relato no mundo e 12 o primeiro relato no Brasil, sendo 4 já relatados em alguma região do Brasil. Para o Distrito Federal não havia nenhum registro anterior dos fungos encontrados nessas hospedeiras. Portanto, esta foi a primeira vez que tais fungos foram relatados no Distrito Federal.

6 BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, I.M.G.; MALAVOLTA JUNIOR, V. A. & IMENES, S.L. Problemas Fitossanitários em Plantas Ornamentais. Instituto Biológico de Campinas, São Paulo, SP, 1997.

AMANO, K.H. 1986. Host range and geographical distribution of the powdery mildew fungi. Japan Sci. Soc. Press, Tokyo, 741 pages.

APTA. Cadeia de Produção de Flores e Plantas Ornamentais. Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/Horticulturademesa/cadeias%20horticultura%20de%de%20mesa.htm>. Acesso em: 10 fev. 2007.

ARAÚJO, E. & ROSSETTO, E.A.T. Doenças e Injúrias de Sementes. In: Soave, J. & Wetzel, M.V.S. Patologia de Sementes. Campinas, São Paulo, Fundação Cargill, 480p. 1987.

ASSIS, S.M.P., MARINHO R.R.L., GONDIM Jr., M.G.C., MENEZES, M. & ROSA, R.C. T. Doenças e pragas de helicônias. UFRPE. 2002.

BARNETT, H.L. & HUNTER, B.B. Illustrated genera of imperfect fungi. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. 4ª Edition. 218p. 1998.

BARRON, G.L. Genera of hyphomycetes from soil. 364p. 1983.

BATISTA, A.C., & VITAL, A.F. 1952. Monografia Das Especies De *Phyllosticta* Em Pernambuco. Bol. Secret. Ind. Comer. (Argent.) 19: 1-80.

BLUM, L.E.B. Classificação das doenças segundo o processo fisiológico afetado. In: Blum, L. E. B.;Cares, J. E. & Uesugi, C. H. Fitopatologia: O estudo das doenças de plantas. 1ª edição, Brasília: Otimismo, 256p. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Delegacia Federal de Agricultura. Brasil, manual de inspeção fitossanitária do trânsito internacional e interestadual. Rio de Janeiro, 332p. 1987.

BRASIL. Regras para Análise de Sementes. Brasília, Ministério da Agricultura, 188p. 1976. (PEGAR A EDIÇÃO DE 1992).

BRAUN, U. & FREIRE, F.C.O. Some cercosproid hyphomycetes from Brazil. II Cryptog. Mycol. v. 23, p. 295 - 328. 2002.

CASTRO, E.F. de. Cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais. Revistra Brasileira de Horticutura Ornamental, v.4, n.1/2, p. 1 - 46, 1998.

CHUPP, C. Monograph of the fungus genus *Cercospora*. Published by Author, Ithaca, New York, 667p. 1953.

CROSIER, W.F. & HEIT, C.E. Seed-borne fungi of *Anchusa*, *China*, *Aster*, *Poppy* and *Zinnia*. Proceedings of the Association of Official Seed Analysis v. 54, p.87-92. 1964.

DAUGTHREY, M.L.; WICK, R.L. & PETERSON, J.L. Compendium of Flowering Potted Plant Diseases. USA. The American Phyto pathology Society, 90p. 1995.

DEMARCHI, C. Guerra das flores movimenta os trópicos. Gazeta Mercantil Latino-Americana, p. 7-8, 28 fev.-04 mar, 2001.

DOMSCH, K.H.; GAMS, W. & ANDERSON, T-H. Compendium of soil fungi. Vol. 1. Academic Press (London), 859p. 1980.

DOMSCH, K.H.; GAMS, W. & ANDERSON, T-H. Compendium of soil fungi. Vol. 2, Academic Press (London), 859p. 1980.

ELLIS M.B. *Dematiaceous Hyphomycetes.* Commonwealth Myeologieal Institute. Kew. England. 608p. 1971.

FRANCISCO, V.L.F.S. & KIYUNA, I. Floricultura no Estado de São Paulo: novas fronteiras. Informações Econômicas, v. 34, n. 6, jun. 2004.

GATTI, E.U. A evolução recente do setor de flores e plantas ornamentais no Brasil. Agricultura em São Paulo, v. 35, n. 1, p. 123 - 147, 1998.

GILMAN, J.C. A Manual of Soil Fungi. 2ª edition The Iowa State University. 450p. 1957.

HANLIN, R.T. Index to genera and species of ascomycetes described by A. P. Viegas. Mycotaxon, v. 43, p. 207 - 230. 1992.

HENNEN, J.F.; FIGUEIREDO, M.B.; de CARVALHO, A.A. Jr. & HENNE, P.G. Catalogue of the species of plant rust (Uredinales) of brazil. Unknow journal or publisher, 490p. 2005.

HENNEN, J.F., HENNEN, M. M. & FIGUEIREDO, M.B. Index of the rust fungi (Uredinales) of Brazil. Arch. Inst. Biol. São Paulo, Suppl. 1 49, p. 1 - 201. 1982.

HEWETT, P.D. Pré-treatment in seed health testing. 2. Duration of hypochlorite pre-treatment in the agar plate test for *Ascochyta* spp. Seed Science & Technology v. 7, p.83-85. 1979.

HORST, R.K. Westcott's Plant Disease Handbook. 5ª edição, Van Nostrand Reinhold International Company Limited, London, England. 953p. 1990.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Caracterização do Setor Produtivo de Flores e Plantas Ornamentais no Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticia_visualiza.php?id_noticia=244&id_pagina=1>. Acesso: 10 fev. 2007.

JACKSON, H.S. 1932. The rusts of South America based on the Holway collections - VI. Mycologia, v. 24, p. 62 - 186. 1932.

JUNQUEIRA, A.H. Evolução das exportações brasileiras de flores e plantas ornamentais até agosto de 2004. Disponível em: <www.ibraflor.com.br>, Acesso em: 13 dejulho 2006.

JUNQUEIRA, A.H. & PEETZ, M.S. Perfil da cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais do Distrito Federal. 1ª Edição SEBRAE. Distrito Federal. 121p. 2005.

JUNQUEIRA, A.H. & PEETZ, M.S. Os pólos de produção de flores e plantas ornamentais do Brasil: uma análise do potencial exportador. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, v. 8, n. ½, p. 25 - 47, 2002.

KAMPF, A.N. A Floricultura Brasileira em Números. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, v. 3, n. 1, p. 1 - 7, 1997.

KAMPF, A.N. Produção Comercial de Plantas Ornamentais. Gaíba: Agropecuária, Rio Grande do Sul, 254p. 2000.

KIYUNA, I.; ÂNGELO J.A. & COELHO P.J. Flores: Comportamento Do Comércio Exterior Brasileiro No Primeiro Trimestre De 2006. Publicado no IEA- Instituto de Economia Agrícola, 2006. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?cod=5593> . Acesso em: 09 fev 2007.

KYIUNA, I.; COELHO, P.J.; ÂNGELO, J.A.; ASSUMPÇÃO, R. de. Parceiros Comerciais internacionais da floricultura brasileira, 1989 - 2002. Informações econômicas, São Paulo, v. 34, n. 5, maio, 2004.

LORENZI, H. & SOUZA, H.M. de. Plantas ornamentais no Brasil: Arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3ª edição. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Palntarum, 1120p. 2001.

LUCCA FILHO, O.A. Metodologia dos Testes de Sanidade de Sementes. In: Soave, J. & Wetzel, M.V.S. Patologia de Sementes. Campinas, São Paulo, Fundação Cargill, 480p. 1987.

LUZ, W.C. Classificação dos seres vivos para o novo milênio. Parte 1 - O sistema de 25 reinos em três domínios. Revisão Anual de Patologia de Plantas, v. 8, p. 1 - 25, 2000.

MACHADO, J.C. Introdução à Patologia de Sementes. In: Soave, J. & Wetzel, M. V. S. Patologia de Sementes. Campinas, São Paulo, Fundação Cargill, 480p. 1987.

MACHADO, J.C. Studies on some seedborne diseases of Zinnia, Afican marigold and Soybean. University of Manchester. UK 1980.

MACHADO, J.C. & POZZA, E.A. Razões e Procedimentos para o Estabelecimento de Padrões de Tolerância à Patógenos em Sementes. In: Zambolin, 1 Sementes: Qualidade Fitossanitária. Viçosa, UFV, DFP, 2005.

MATSUNAGA, M. Floricultura como alternativa econômica na agricultura. Informações Econômicas, v. 25, p. 94-98, 1995.

MENDES, M.A.S., DA SILVA, V.L. & DIANESE, J.C. Fungos em Plantas no Brasil. Embrapa-SPI/Embrapa-Cenargen, Brasilia, 555p. 1998.

MENTEM, J.O.M. & BUENO, J.T. Transmissão de Patógenos pelas Sementes. In: Soave, J. & Wetzel, M.V.S. Patologia de Sementes. Campinas, São Paulo, Fundação Cargill, 480p. 1987.

MORAES, S.A. & SOAVE, J. Fungos em Sementes. In: Soave, J. & Wetzel, M.V.S. Patologia de Sementes. Campinas, São Paulo, Fundação cargill, 480p. 1987.

MOTOS, J.R. A produção de flores e plantas ornamentais no Brasil e no mundo. Flores de corte, fev.ez. 2000. Disponível em: <http://www.flortec.com.br/artigo10.htm>. Acesso em: 09 fev. 2006.

MOTOS, J.R. A importância dos materiais de proagação na qualidade das flores plantas. Informativo IBRAFLOR. Campinas, jan/fev/mar. p. 4 - 5, 2000.

MUCHOVEJ, J.J.; MUCHOVEJ, R.M.C. & NESIO-RIBEIRO, M.L. Taxonomia de *Dechslera*, *Bipolaris* e *Exserohilum*. Fitopatologia Brasielira, v. 13, n. 3, 1988.

NAG-RAJ, T.R. Coelomycetes anamorphs with appendage-bearing conidia. University of Waterloo, Canadá. Printed Edwards Brothers, Michigan USA. 1993.

NEERGARD, P. Seed Pathology. London: The Macmillan. 289p. 1979.

NEGISHI, H. & SUYAMA, K. Alternaria Leaf Spot on Mealycup (*Salvia farinacea)* Caused by *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler. Journal of General Plant Pathology, v. 68, n. 4, p. 321 - 325.

PATHFAST. World exporters of floricultural products. Disponível em: <http://www.pathfastpublishing.com/ITS20/ITS21/1%20CONTENTS%202001.htm> Acesso em10 fev. 2007.

PIRONE, P.P. Diseases and Pests of Ornamental Plants. 5ª edição. The New York Botanical Garden, 566p. 1978.

PITTA, G.P.B. Flores e Plantas Ornamentais para Exportação: Aspectos Fitossanitários. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores, e Plantas Ornamentais. Brasília. EMBRAPA. Série Publicações Técnicas FRUPEX, n. 17, 50p. 1995.

PITTA, G. P. B.; CARDOSO, R. M. G. & CARDOSO, E.J.B.N. Doenças das Plantas Ornamentais. São Paulo: Instituto Brasileiro do Livro Científico, 174p. 1990.

POLLACK, F.G.. An annotated compilation of *Cercospora* names. Mycol. Mem. 12: 1-212. 1987.

RICHARDSON, M.J. An annotated list of seed-borne diseases. Phytopathological Paper n. 23. 320p. 1979.

SBML Systematic of Botany and Mycology Laboratory. Disponível em: <http://nt.arsgring.gov>. Acesso: jan a mar 2007.

SHIN,HYEON-DONG. Taxonomic notes on the genus *Septoria* in Korea. Mycotaxon, v. LXXIII, p. 215-233. 1999.

SIMMONS, E.G. Perfect states of *Stemphylium*. Mycologia, v. LXI, n. 1, 1969.

SIMMONS, E.G. Typificatoin of *Alternaria*, *Stemphylium* and *Ulocladium*. Mycologia, v. 59, 1967.

SINGH, R.B. & GAUTAM, V.S. A new leaf spot of *Salvia splendens* caused by *Alternaria tenuissima*. Indian Phytopatholy, v. 45, n. 3, p. 387, 1992.

SIVANESAN, A. Graminicolous species of *Bipolaris, Curvularia, Drechslera, Exserohilum* and their teleomorphs. Wallingford. 1987. 261p. (Cab International Mycological InstitutePapers,158).

SOUZA, R.M.; NAVES, R.L. & BOARI, A.J. Doenças de Plantas ornamentais. Lavras: UFLA/FAEPE, 84p. 2001.

STADNIK, M.J. & RIVERA, M.C. Oídios. Jaguariúna, São Paulo: Embrapa Meio Ambiente, 484p. 2001.

SUTTON, B.C. The Coelomycetes: Fungi Imperfect with Pycnidia Acervuli and Stromata. Commonwealth Mycological Institute, London, 696p. 1980.

VANKY, K. Carpathian Ustilaginales. Symb. Bot. Upsal. 24: 1-309. 1985.

von ARX, J. A.; GUARRO, J. & FIGUEIRAS, M J. The Ascomycetes Genus *Chaetomium*. Nova Hedwigia, Berlin Stuttgart, 162p. 1986.

WENSHI, W. & HUICHEN, W. A new species of *Alternaria* on seeds of French marigold. Mycotaxon, v.91, 2005.

ZUNDEL, G.L. The Ustilaginales of the World. Contr. Dept. Bot. Pennsylvania State Coll. School Agric. 176: 1-410. 1953.

This document was created with Win2PDF available at http://www.win2pdf.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.