

VINÍCIUS SPOLAOR FANTINEL

**FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE GOIABA-
SERRANA:
DETECÇÃO, EFEITOS NA QUALIDADE DAS SEMENTES,
TRANSMISSÃO PARA PLÂNTULAS E CONTROLE**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Luciana Magda de Oliveira

**LAGES, SC
2014**

F216f Fantinel, Vinícius Spolaor
Fungos associados às sementes de goiaba-
serrana: detecção, efeitos na qualidade das
sementes, transmissão para plântulas e controle /
Vinícius Spolaor Fantinel. - Lages, 2014.
116 p. : il. ; 21 cm

Orientadora: Luciana Magda de Oliveira
Bibliografia: p. 111-115
Dissertação (mestrado) - Universidade do
Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Florestal, Lages, 2014.

1. *Acca sellowiana*. 2. Sementes florestais.
3. Sanidade de sementes. I. Fantinel, Vinícius
Spolaor. II. Oliveira, Luciana Magda de. III.
Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa
de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. IV.
Título

CDD: 631.521 - 20.ed.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial do CAV/UDESC

VINÍCIUS SPOLAOR FANTINEL

**FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE GOIABA-
SERRANA:**
DETECÇÃO, EFEITOS NA QUALIDADE DAS SEMENTES,
TRANSMISSÃO PARA PLÂNTULAS E CONTROLE

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.

Banca Examinadora:

Orientadora:

Dra. Luciana Magda de Oliveira
UDESC, Lages - SC

Coorientador:

Dr. Ricardo Trezzi Casa
UDESC, Lages - SC

Membro:

Adriana Terumi Itako

Dra. Adriana Terumi Itako
UFSC, Curitiba - SC

Lages, 17 de fevereiro de 2014.

Aos meus pais Maria e Gilberto e a minha família, pela confiança e pelo esforço em me fazer feliz - dedico.

A minha orientadora Prof^a. Luciana Magda de Oliveira, por ter me aceitado como orientado, pelos ensinamentos, pela paciência em conversar, explicar e pela amizade, **MUITO OBRIGADO!**

A NINA, minha companheira inseparável. Minha homenagem.

AGRADECIMENTOS

A Deus agradeço por tudo que consegui até hoje.

Aos meus pais, Gilberto Fantinel e Maria Ester Spolaor Fantinel, que jamais deixaram de me apoiar.

A Universidade do Estado de Santa Catarina pelo ensino de qualidade.

A todos os professores que fizeram parte da minha formação técnica, em especial ao meu co-orientador Dr. Ricardo Trezzi Casa pelos valiosos ensinamentos e pelo empenho no esclarecimento das dúvidas.

Às amigas Raquel Custódio D'ávila, Francieli Missio e Luciane Gorski, pela amizade, carinho e apoio para sempre seguir em frente. Quem tem amigos, nunca estará sozinho.

A Elisama Alves pela acolhida em Lages.

Aos meus colegas, Emerson Couto da Rocha, Romell Ribeiro Alves Dias, Elisama Alves, Priscilla Felix Schneider, Dalciana Vicente, Marluci Pozzan, e de todos os outros que fizeram com que o trabalho fosse realizado.

À equipe do Laboratório de Fitopatologia, em especial a Lenita pela ajuda e comprometimento com o trabalho.

“Quelli che sono incantato con la pratica senza la scienza, sono come i comandanti che entrano nella nave senza bussola, non avendo mai sicuri del direzione.”

Leonardo Da Vinci

RESUMO

FANTINEL, V. S. **Fungos associados às sementes de goiaba-serrana: detecção, efeitos na qualidade das sementes, transmissão para plântulas e controle.** 2014. 116 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Lages, 2014.

Acca sellowiana (Berg) Burret (goiaba-serrana) é uma espécie frutífera nativa da região sul do Brasil e nordeste do Uruguai, que vem despertando grande interesse econômico devido ao alto potencial organoléptico de seus frutos. A principal forma de propagação de goiaba-serrana é via sexuada, sendo assim, a utilização de lotes de sementes de alta qualidade é um dos fatores mais importantes para o sucesso da cultura. O presente trabalho teve por finalidade comparar três formas de detecção de fungos em sementes de goiaba-serrana submetidas ou não a assepsia superficial; analisar o efeito de fungos na qualidade das sementes, determinar os danos no desenvolvimento inicial de mudas dessa espécie, e avaliar a eficiência do tratamento de sementes com fungicidas e biológico no controle de fungos associados às sementes, em especial de *Colletotrichum gloeosporioides*. As sementes foram oriundas de quatro municípios do estado do Rio Grande do Sul (Arroio do Tigre, Cachoeira do Sul, Camaquã e Venâncio Aires) e de três municípios do estado de Santa Catarina (Concórdia, Lages e São Joaquim). No teste de sanidade das sementes foram testados os meios de cultura de Batata-Dextrose-Ágar (BDA), V8 (suco de tomate) e o método de “Blotter Test”. Para análise fisiológica das sementes foi realizado teste de germinação, a 25 °C e fotoperíodo de 12 h, por 30 dias; sendo avaliadas a porcentagem e a velocidade de germinação (Índice de Velocidade de Germinação). Inicialmente, as sementes foram subdivididas, sendo uma parte submetida à assepsia superficial com álcool 70%, hipoclorito de sódio 1% com posterior lavagem em água destilada e outra não. Para avaliação das mudas, foi realizado teste de emergência de plântulas em viveiro, por 60 dias, conduzido em bandejas. Para cada procedência foram utilizadas 200 sementes, dispostas em oito repetições de 25 sementes (4 repetições submetidas a assepsia e 4 sem assepsia). Para o controle de fungos associados às

sementes, utilizaram-se os fungicidas captam, carbendazim, carbendazim + tiram, carboxim + tiram e o produto comercial Trichodermax (em uma concentração de $1,5 \times 10^9$ esporos viáveis de *Trichoderma asperellum* por ml do produto) nas doses recomendadas para culturas de lavoura. Os experimentos foram instalados a partir do delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados foram avaliados a um nível de significância $\alpha = 0,05$. Foi concluído que os meios agarizados são mais sensíveis na detecção de fungos em sementes de goiaba-serrana. *Aspergillus* sp., *C. gloeosporioides*, *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. e *Phomopsis* sp. associam-se com sementes não germinadas de goiaba-serrana, sendo prejudiciais à sua qualidade. *C. gloeosporioides* e *Fusarium* sp. são transmitidos de sementes para plântulas, causando lesões necróticas nos cotilédones e má formação de raízes respectivamente. Os tratamentos químicos e biológico reduzem a incidência de fungos de sementes de goiaba-serrana, no entanto, os tratamentos químicos influenciam negativamente a germinação das sementes.

Palavras-chave: *Acca sellowiana*, sementes florestais, sanidade de sementes.

ABSTRACT

FANTINEL, V. S. **Fungi associated with seeds of *Acca sellowiana*: detection, effects on seed quality, seedling transmission and control.** 2014. 116 p. Dissertation (Master of Forest Engineering) – Santa Catarina State University. Post Graduate Program in Agricultural Sciences, Lages, 2014.

Acca sellowiana (Berg) Burret is a fruit tree species native to southern Brazil and northeastern Uruguay, which is attracting great interest due to the high economic potential of its organoleptic fruit. The main mode of transmission of *Acca sellowiana* is sexual route, so use lots of high quality seeds is one of the most important success factors of a culture. This paper aims to compare three forms of detection of fungi on seeds of *Acca sellowiana* - treated or not treated superficial disinfection; analyze the effect of fungi on seed quality, determine potential losses in the early development of seedlings of this species, and evaluate the efficiency of fungicides and biological control of fungi associated with seeds, especially *Colletotrichum gloeosporioides*, and to determine the possible harmful effects of treatments for seed germination. The seeds were from four counties in the state of Rio Grande do Sul (Arroio do Tigre, Cachoeira do Sul, Camaquã e Venâncio Aires) and three counties in the state of Santa Catarina (Concórdia, Lages e São Joaquim). The health test seed culture media Potato Dextrose Agar (PDA), V8 (tomato juice) and the method of "Blotter Test" were tested. For physiological analysis of seed germination test was carried out at 25 °C and a photoperiod of 12 h for 30 days and evaluated the percentage and speed of germination (Germination Speed Index). Initially, seeds were split, with a portion subjected to surface sterilization with 70% alcohol, 1 % sodium hypochlorite with subsequent washing in distilled water and another not. To evaluate the samples was conducted seedling emergence test in the nursery for 60 days. 200 seeds arranged in eight replicates of 25 seeds (4 replicates subjected to sterilization and 4 without sterilization) were used for each source. For control of fungi associated with seeds, we used fungicides capture, carbendazim, carbendazim + thiram, carboxim + thiram and commercial product Trichodermax (at a

concentration of 1.5×10^9 viable spores per ml of *Trichoderma asperellum* product) at recommended doses for large crops. The experiments were conducted from the randomized design, with four replications of 25 seeds per treatment. Data were evaluated at a level of significance $\alpha = 0.05$. It was concluded that agarized media are more sensitive in the detection of fungi in seeds of *Acca sellowiana*. *Aspergillus* sp. *C. gloeosporioides*, *Fusarium* sp. *Penicillium* sp. and *Phomopsis* sp. are associated with non-germinated seeds of *Acca sellowiana*, being detrimental to their quality. *C. gloeosporioides* and *Fusarium* sp. are transmitted from seeds to seedlings, causing necrotic lesions on cotyledons and poor root formation respectively. The chemical and biological treatments to reduce the incidence of fungal in *Acca sellowiana* seeds, however, chemical treatments adversely affect the germination of seeds.

Key-words: *Acca sellowiana*, seed health, forestry seeds.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO I

Figura 1 - Incidência de *Colletotrichum gloeosporioides* em sementes de goiaba-serrana obtidas nos municípios de Concórdia/SC (CDIA) e São Joaquim/SC (SJ), em meio de cultura de Batata-Dextrose-Ágar, meio de cultura V8 e método “Blotter Test”, submetidas ou não à assepsia. As letras maiúsculas representam o teste de Tukey a 5% entre métodos de detecção para a mesma procedência e as minúsculas entre procedências.
..... 62

CAPÍTULO II

Figura 1 - Teste de transmissão em sementes de goiaba-serrana. Teste montado (A); emergência de plântulas aos 60 dias (B)..... 78

Figura 2 - Sintomas de antracnose em plântulas de *Acca sellowiana* causada por *Colletotrichum gloeosporioides* durante o teste de transmissão. Sintomas de manchas foliares irregulares com bordas arroxeadas com necrose nas nervuras (A,C); lesões circulares definidas (B, C)..... 85

Figura 3 - Sintomas causados por *Fusarium* sp. em plântulas de *Acca sellowiana*. Redução no tamanho das raízes e perda da parte aérea (3A e 3B); Tombamento de plântulas em viveiro (3C). 88

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1 - Procedência e data de coleta de sementes de goiaba-serrana.	51
Tabela 2 - Incidência de fungos em sementes de goiaba-serrana oriundas de municípios dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, com e sem assepsia, submetidas ao teste de sanidade em meio de cultura agarizado e “Blotter Test”. Lages, 2013.....	54

CAPÍTULO II

Tabela 1 - Caracterização das amostras de sementes de goiaba-serrana provenientes de diferentes localidades e épocas de coleta.	76
Tabela 2 - Características do substrato utilizado para o teste de emergência em viveiro	77
Tabela 3 - Teor de água de sementes de goiaba-serrana, provenientes de diferentes procedências.	79
Tabela 4 - Resultados médios do Índice de Velocidade de Germinação (IVG); Primeira Contagem de Germinação (PCG) e do teste de germinação (TG), de sementes de goiaba-serrana submetidas (C/A) ou não (S/A) à assepsia superficial, oriundas de sete procedências.	80
Tabela 5 - Resultados médios (%) do teste de germinação para sete procedências de sementes de goiaba-serrana.	81
Tabela 6 - Avaliação da qualidade de plântulas de goiaba-serrana, obtidas de sementes coletadas em sete procedências, por meio das variáveis: emergência aos 30 dias (E30), emergência aos 60 dias (E60), massa verde (MV) e massa seca (MS).	83
Tabela 7 - Porcentagem média de sementes não-germinadas (SNG), plântulas normais (PN), plântulas sintomáticas (PS) e fungos encontrados em plântulas sintomáticas no teste de transmissão com sementes de goiaba-serrana de diferentes procedências.....	84
Tabela 8 - Incidência (%) dos principais fungos encontrados nas sementes não germinadas do teste de transmissão com sementes de goiaba-serrana de diferentes procedências.	87

CAPÍTULO III

Tabela 1 - Produtos e doses utilizados no tratamento de sementes de goiaba-serrana procedentes de Concórdia (SC) e São Joaquim (SC) .	101
Tabela 2 - Características do produto utilizado como agente de biocontrole	102
Tabela 3 - Incidência de fungos (%) em sementes de goiaba-serrana oriundas de Concórdia (CDIA/SC), submetida a diferentes tratamentos fungicidas.....	104
Tabela 4 - Incidência de fungos (%) em sementes de goiaba-serrana oriundas de São Joaquim (SJ/SC), submetida a diferentes tratamentos fungicidas.....	105
Tabela 5 - Porcentagem de Plântulas Normais (PN), Plântulas Anormais (PA) e Sementes Mortas (SM) de duas procedências de goiaba-serrana submetidas a diferentes tratamentos fungicidas.....	108

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
2 REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1 <i>ACCA SELLOWIANA</i>	23
2.1.1 Usos potenciais da <i>Acca sellowiana</i>	27
2.1.2 Microrganismos e fauna associada à <i>Acca sellowiana</i>	28
2.2 QUALIDADE DE SEMENTES	30
2.3 TRATAMENTO DE SEMENTES	33
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
CAPÍTULO 1	46
1 INTRODUÇÃO	48
2 MATERIAL E MÉTODOS	51
2.1 PROCEDÊNCIAS DAS SEMENTES	51
2.2 AVALIAÇÃO DA SANIDADE DAS SEMENTES	52
2.3 PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO	53
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
4 CONCLUSÕES	64
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
CAPÍTULO 2	71
1 INTRODUÇÃO	73
2 MATERIAL E MÉTODOS	75
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	79
4 CONCLUSÃO	89
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
CAPÍTULO 3	97
1 INTRODUÇÃO	99
2 MATERIAL E MÉTODOS	101
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	104
4 CONCLUSÕES	110
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS	116

1 INTRODUÇÃO

Acca sellowiana (Berg) Burret (goiaba-serrana) é uma espécie frutífera nativa da região sul do Brasil e nordeste do Uruguai, que vem despertando grande interesse econômico devido ao alto potencial organoléptico de seus frutos (BARNI et al., 2004).

A principal forma de propagação de goiaba-serrana é via sexuada ROCHA et al. (1994) e SANTOS et al. (2011). Sendo assim, a utilização de lotes de sementes de alta qualidade é um dos fatores mais importantes para o sucesso da cultura. A qualidade das sementes envolve aspectos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, que quando avaliados em conjunto expressam o verdadeiro potencial da semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

A utilização de sementes sadias para a produção de mudas de espécies florestais nativas é essencial para que se tenha uma boa produtividade das mudas, além do que, sementes infectadas por patógenos, podem ser responsáveis pela disseminação destes em áreas isentas de doenças (LAZAROTTO, 2010).

A grande dificuldade na produção de mudas de goiaba-serrana, deve-se principalmente a ação do fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc., causador da antracnose, doença que provoca o tombamento de plântulas e a perda de um grande número de mudas, bem como o secamento parcial ou total de ramos, podendo causar a morte de plantas adultas. Nos frutos, os sintomas são manchas escuras deprimidas, com a parte central de coloração rósea devido a multiplicação do agente patogênico. A doença pode danificar até 100% de frutos jovens ou próximos da maturação (ANDRADE; DUCROQUET, 1994; DUCROQUET et al., 2000).

Após o conhecimento dos microrganismos presentes nas sementes e sendo comprovada a sua transmissão ou que algum dano esteja associado com a presença de um determinado fungo, é necessário realizar o tratamento de sementes a fim de diminuir a incidência de um patógeno ou erradicá-lo.

Machado (2000) relata que existem três tipos de tratamento mais importantes de controle de patógenos associados às sementes, são eles: químico, físico (consiste em expor as sementes à ação do calor ou de outro agente físico controlado) e biológico.

Uma das finalidades do tratamento de sementes é evitar a transmissão do fungo da semente para a plântula. Assim, o tratamento

de sementes deve apresentar uma eficiência que erradique ou reduza, abaixo do limiar de transmissão, evitando a introdução ou aumento da intensidade de algumas doenças no campo (REIS et al., 2004).

Grigoletti Junior et al. (2001) enfatizam que a integração de diferentes métodos de controle de doenças aumenta a chance de sucesso de erradicação de patógenos, mais do que a utilização de um único método isoladamente.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por finalidade comparar três formas de detecção de fungos em sementes de goiaba-serrana submetidas ou não a assepsia superficial; analisar o efeito de fungos na qualidade de sementes, com os possíveis prejuízos no desenvolvimento inicial de mudas; e avaliar a eficiência de tratamentos de sementes com fungicidas e biológico no controle de fungos, em especial de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc., bem como determinar os possíveis efeitos prejudiciais dos tratamentos à germinação das sementes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ACCA SELLOWIANA

A espécie *Acca sellowiana* (Berg) Burret é conhecida por goiaba-serrana, goiaba-do-campo, goiaba-da-serra, goiabinha, goiaba-serrana ou feijoa. Existem indícios de que os indígenas Kaingang a chamam de *kanê kriyne*, o que deu origem ao nome quirina. No Uruguai, é conhecida como guayabo-verde ou guayabo-del-pais e, na língua inglesa é denominada como pineapple-guava (DUCROQUET et al., 2000).

No Brasil, a distribuição de goiaba-serrana concentra-se nas regiões fisiográficas da Serra do Sudeste, Planalto Médio, Campos de Cima da Serra no Rio Grande do Sul, e no Planalto Serrano de Santa Catarina (MARCHIORI, 1997).

Goiaba-serrana pertence à família Myrtaceae, que é uma família botânica com ampla distribuição, principalmente, nas zonas tropicais e subtropicais. Myrtaceae, segundo Cronquist (1981), pertence à divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, subclasse Rosidae e à ordem Myrtales que consiste de 12 famílias. Segundo Judd (2009) compreende duas subfamílias (Leptospermoideae e Myrtoideae), sendo que Leptospermoideae reúne as espécies de frutos secos, geralmente cápsula loculicida e com maior concentração na Austrália. Já as Myrtoideae, com espécies de frutos carnosos como a goiaba-serrana, concentram-se principalmente nas Américas do Sul e Central (BRIGGS; JOHNSON 1979).

A primeira coleta botânica de goiaba-serrana foi realizada em 1856, quando Fredrich Sellow obteve na região de Pelotas-RS, material que foi identificado pelo botânico alemão Otto Berg, que segundo Thorp e Bieleski (2002), criou um novo gênero para enquadrar a feijoa, primeiramente descrita como *Orthostemon sellowianus*. Após a descrição, Berg foi informado que o gênero *Orthostemon* já havia sido descrito para outra espécie muito diferente, o que lhe levou a homenagear o naturalista brasileiro João da Silva Feijó, batizando o gênero da espécie nova como Feijoa.

O nome *Feijoa sellowiana* criado por Berg se manteve até 1941, quando Burret propôs a inclusão daquele gênero em *Acca*, que já havia sido descrito pelo próprio Berg em 1956.

Conforme Ducroquet et al. (2000), em 1890, o professor Edouard André, na volta de uma viagem à Bacia do Prata (Uruguai) levou a goiaba-serrana ao Sul da França, e a partir daí teve início sua difusão no hemisfério norte, chegando a Itália no final do Século XIX. Em 1900, foi introduzida na Criméria, espalhando-se pelas margens do Mar Negro e Mar Cáspio, como Azerbaijão e Geórgia, onde começou a se desenvolver comercialmente.

Segundo Dawes e Pringle (1983), o cultivo de goiaba-serrana na região norte americana se deu a partir da década de 1950, enquanto que na Nova Zelândia começavam-se programas de melhoramento no mesmo período, tendo como resultado algumas importantes cultivares entre elas Apollo, Unique e Gemini.

Estas e outras cultivares foram selecionadas por países como: Colômbia, Espanha e Israel. No Brasil, mais precisamente no estado de Santa Catarina (centro de origem da espécie) a partir de 1985 a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) iniciou um programa experimental visando viabilizar o cultivo comercial da espécie. Posteriormente, as cultivares norte americanas e da Nova Zelândia foram sendo introduzidas, porém, foi constatado um baixo desempenho, fato que impulsionou o desenvolvimento de um programa de melhoramento genético a partir de genótipos coletados no centro de origem (SANTOS et al., 2011).

Mesmo sendo o centro de origem de goiaba-serrana, no Brasil só foi possível possuir cultivar registrada nos anos de 2007 e 2008. Estes materiais foram desenvolvidos pela Epagri, em um esforço conjunto com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e representam um passo importantíssimo na organização do sistema de cultivo da espécie no país (DUCROQUET et al., 2007, 2008). As cultivares brasileiras são Alcântara, Helena, Mattos e Nonante. Das quatro cultivares lançadas, somente Helena possui genes da cultivar neozelandesa Unique, que polinizou um acesso coletado em Urubici, as outras três cultivares foram obtidas de cruzamentos entre materiais nativos do Brasil, sendo que a cultivar que foi batizada de Mattos, em homenagem ao pesquisador João Rodrigues Mattos, é originada de um acesso silvestre coletado em um remanescente de mata nativa localizado em São Joaquim, estado de Santa Catarina (NODARI; GUERRA, 2009).

Raros são os pomares comerciais de goiaba-serrana existentes nos países de origem, havendo algumas coleções como a da Estação

Experimental da Faculdade de Agronomia em Salto (Uruguai), que possui 23 acessos. A coleção da Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, conserva seis populações de *Acca sellowiana* (RASEIRA et al., 1992; BARBIERI et al., 2005) e a da Epagri do município de São Joaquim-SC conta com cerca de 300 acessos, a maioria procedente do Estado de Santa Catarina, além de exemplares do exterior. Existem ainda outras coleções de germoplasma em outras partes do mundo, como Itália, Nova Zelândia, Colômbia e nas regiões costeiras da Ucrânia, Geórgia e do Azerbaijão (DUCROQUET et al., 2000).

A maioria dos plantios comerciais da espécie foi incentivado pela própria Epagri na região dos municípios de Videira-SC e de São Joaquim-SC e outros são iniciativas vinculadas ao Centro Ecológico Serra, na região de Ipê e Antônio Prado, no estado do Rio Grande do Sul (CARDOSO, 2009).

Segundo Thorp e Bieleski (2002), a Colômbia e a Nova Zelândia são os principais produtores da fruta, com 400 e 217 ha, respectivamente. Na Nova Zelândia existem 235 produtores, com produção média de 950 toneladas por safra. O comércio de frutos de goiaba-serrana, na Nova Zelândia, movimenta um montante de US\$ 600 mil, dos quais US\$ 150 mil são provenientes da exportação de frutos. Ainda de acordo com os mesmos autores, o valor médio de comercialização dos frutos em 2002 oscilou em torno de US\$ 4,00/kg.

Nas condições de cultivo, goiaba-serrana apresenta porte reduzido, normalmente não ultrapassando quatro metros de altura (OLTRAMARI, 2000). Nos remanescentes florestais a altura varia de quatro a oito metros ou mais e o PAP (perímetro na altura do peito) varia de 16 a 85 cm, sendo que as goiabeiras localizadas no interior das matas são mais altas do que das bordas (LORENZINI, 2006).

As flores são hermafroditas e longistiladas, possuem aproximadamente quatro pétalas vistosas, carnosas e adocicadas (tornando-a uma das poucas espécies vegetais cujas pétalas são utilizadas como alimento por aves), possuem 60 estames purpúreos cada e são desprovidas de néctar, o estilete é também de coloração púrpura (SAZIMA; SAZIMA, 2007). Em função das barreiras fisiológicas, esta espécie é predominantemente alógama com auto-incompatibilidade tardia (SANTOS et al., 2007; FINATTO, 2008).

O fruto é classificado como um pseudofruto do tipo pomo, por ser a flor epígina, com ovário ínfero e aderente. Goiaba-serrana é aparentemente semelhante à goiaba comum (*Psidium guajava* L.)

quanto ao tamanho e textura, porém, apresenta polpa de cor gelo a qual possui sabor diferenciado, doce-acidulado e aromático (REITZ et al., 1978; MATTOS, 1986; DUCROQUET; RIBEIRO, 1991). Apresentam de 20 a 250 gramas, com formato variando de redondo a oblongo. A casca pode ser lisa ou rugosa, com todos os estádios intermediários de textura, sendo geralmente verde (FRANÇA, 1991).

A maturação se estende por cerca de três a quatro semanas, na serra catarinense distribuída entre final de fevereiro e final de maio (DUCROQUET et al., 2000). Segundo Mattos (1986), quando os frutos apresentam coloração verde amarelada e começam a cair ao solo, já estão quase maduros. Cacioppo (1988) sugere que por ocasião da maturação os frutos tornam-se mais claros e por este diagnóstico pode-se proceder à colheita; contudo, esta mudança de coloração não ocorre de forma evidente na maioria das plantas. Na Nova Zelândia foram realizados os testes do penetrômetro e o exame refratométrico visando obter parâmetros agrônômicos, a fim de determinar a melhor época de colheita. Dos resultados obtidos, pode-se concluir que nenhum são válidos para definir o ponto de maturação; o único método válido até o momento é a abscisão espontânea do fruto (THORP; KLEIN, 1987).

Segundo Mattos (1986), a espécie entra em produção a partir do quarto ano e floresce entre os meses de outubro a janeiro. O início da brotação ocorre em meados de setembro, quando novos lançamentos nas gemas apicais se apresentam, ao mesmo tempo em que parte das folhas é renovada (LORENZI, 1992).

Existem dois tipos de goiaba-serrana, o tipo Brasil que apresenta plantas com folhas de face abaxial verde-clara, pilosidade esbranquiçada curta e rala e frutos com sementes grandes (0,45 a 0,5 g para 100 sementes), e o tipo Uruguai que apresenta folhas com a face abaxial branco-cinza com densa pilosidade branca e com semente menores (0,20g para 100 sementes) (DUCROQUET, 2000).

Segundo Gomes et al. (2013) as sementes se classificam quanto ao armazenamento como intermediárias, tolerando baixos níveis de umidade, mas se mostrando sensíveis à baixa temperatura de armazenamento. A emergência das plântulas leva de 30 até 60 dias, dependendo da origem genética das sementes (DUCROQUET et al., 2000; FINARDI, 2003).

Por ser uma espécie que apresenta polinização cruzada, goiaba-serrana necessita de alguns agentes de polinização para produzir sementes para sua propagação. A presença de pétalas adocicadas,

carneiros e estames avermelhados, faz com que a espécie se torne atrativa aos pássaros frutívoros.

Algumas espécies já foram vistas se alimentando das flores de goiaba-serrana, entre elas sanhaços (*Thraupis* spp.), sabiás (*Thurdus* spp.) e saíras (*Tangaras* spp.) (DUCROQUET; HICKEL, 1997).

Stewart e Craig (1989) constataram que *Apis milifera* também visitam flores de goiaba-serrana; no entanto, não se mostram eficientes polinizadores, provavelmente devido à distância entre as anteras e o estigma.

Estudos em plantas isoladas por telas a prova de pássaros, configuram a queda de 60% da produção, indicando a intermediação por aves. Já em plantas vizinhas do mesmo clone, isoladas com uma tela a prova de insetos, a produção foi reduzida a 7% em relação às plantas livres (HICKEL; DUCROQUET, 2000).

Rocha et al. (1994) e Santos et al. (2009) relatam que a principal forma de propagação de goiaba-serrana é via sexuada. Conforme Ducroquet et al. (2000) a espécie pode ser propagada, também, através da mergulhia de cepa, alporquia, enxertia, estaquia e micropropagação; porém, estas técnicas ainda não estão plenamente dominadas para uso comercial, seja no Brasil ou no exterior. Estudos realizados por Santos (2009) demonstram que o valor de uma muda produzida por semente pode chegar até R\$4,00 por unidade, valor superior a outras frutíferas como a maçã que custam em média R\$2,50 por unidade. Na região serrana catarinense alguns produtores iniciaram o plantio e a venda dos frutos por aproximadamente R\$2,50/Kg.

2.1.1 Usos potenciais da *Acca sellowiana*

Segundo Cacioppo et al. (1988), a espécie é rica em iodo (3 mg/100 g), fibra (3,55%), vitamina C (24 a 37 mg/100 g) e sais minerais. Os valores de alguns minerais encontrados nos frutos por 100g de polpa são: potássio (166 mg); sódio (5 mg); cálcio (4 mg); magnésio (8 mg); fósforo (10 mg) e ferro (0,05 mg) (MORTON, 1987). Por sua vez, os benzoatos de metil e etil, cuja soma representa a maior parte da fração volátil variando de 10,9% a 28,5%, são as substâncias responsáveis pelo aroma característico deste fruto (DI CESARE et al., 1995).

Em processamento caseiro, os frutos podem ser transformados em goiabada, geleia, goiaba cristalizada, goiaba desidratada em fatias,

compota e licor (DANE, 2004). No conhecimento popular é citado o uso de infusão das folhas de goiaba-serrana para combater diarreias, infecção intestinal, feridas, hemorragias, dores de garganta e problemas de estômago (DUCROQUET et al., 2000). A espécie também é indicada como eficiente no tratamento de anemia. Possui propriedades antioxidantes e apresenta potencialidades para a atividade antimicrobiana (BEAL, 2009; MARTÍNEZ et al., 2009). Agricultores citam a goiaba-serrana também para uso medicinal em gripes e dor de dente (SANTOS, 2009). É rica também em isoflavonas, que ajudam a aliviar as ondas de calores associados à menopausa e auxiliam na redução dos níveis de colesterol (LAPCÍK et al., 2005).

Recentemente, Bontempo et al. (2007) demonstraram que os flavonoides presentes no fruto de goiaba-serrana atuam seletivamente, causando apoptose em células tumorais em casos de leucemia.

Além do aproveitamento dos frutos, a espécie merece destaque pelas suas flores, podendo ser utilizada em jardins, como planta ornamental, ou, ainda, para reflorestamento de áreas degradadas (REITZ et al., 1978; MATTOS, 1986).

2.1.2 Microrganismos e fauna associada à *Acca sellowiana*

Estudos realizados por Hickel e Ducroquet (1992) mostram que 382 espécies de artrópodes, insetos e ácaros, estão relacionadas com goiaba-serrana. Segundo os mesmos autores essas espécies são divididas em dois grupos, os que podem causar danos severos e os que não representam ameaça ao cultivo da espécie.

Como exemplo de uma praga considerada perigosa para a cultura está a mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*) com potencial de infestação em 100% dos frutos. O gorgulho *Conotrachelus* sp., também incide no fruto de goiaba-serrana, principalmente em regiões de altitude acima de 900 m. Outras espécies como o tripses (*Phrasterothrips* sp.), traça-dos-ponteiros (*Huacapia* spp.), percevejo-rendado (*Ulotingis nitor*) e cochonilhas (*Chrysomphalus ficus*) podem causar danos esporádicos.

Segundo Santos et al. (2011), a principal doença de plantações e populações naturais de goiaba-serrana no sul do Brasil é a antracnose, que tem como agente causal o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.

A antracnose provoca o tombamento de plântulas e a perda de um grande número de mudas, bem como o secamento parcial ou total de ramos, podendo causar a morte de plantas adultas. Nos frutos, os sintomas são manchas escuras deprimidas, com a parte central de coloração rósea devida à multiplicação do agente patogênico. A doença pode danificar até 100% de frutos jovens ou próximos da maturação (ANDRADE; DUCROQUET, 1994; DUCROQUET et al., 2000).

Segundo Sutton (1992), os apressórios formados por *C. gloeosporioides* são clavados, ovoides, obovados ou lobados, de coloração castanha e medindo 6-20 µm x 4-12 µm. Forma colônias variáveis de coloração branco-gelo a cinza escuro e micélios aéreos, geralmente uniformes, aveludados ou repletos de conidiomato. Geralmente, são formados em conjuntos de coloração salmão, retos e cilíndricos, com ápices obtusos e bases às vezes truncadas, medindo 12-17 µm x 3,5-6 µm. Os conídios são hialinos e unicelulares, produzidos no interior de acérvulos subepidérmicos, dispostos em círculos (FISCHER et al., 2005; KIMATI et al., 2005).

A ação de *C. gloeosporioides* é favorecida por alta umidade relativa, principalmente chuvas abundantes. A temperatura próxima de 27 °C favorece a produção dos esporos. Chuvas menos intensas favorecem o progresso da doença numa mesma planta já infectada, enquanto que chuvas acompanhadas de ventos tendem a transportar o fungo para outras plantas. Em períodos de temperaturas mais baixas, a importância da doença diminui, sendo pequena a sua incidência nos meses de inverno, mesmo que ocorram chuvas (RUGGIERO et al., 1996; KIMATI et al., 2005).

O Banco Ativo de Germoplasma da espécie em Santa Catarina teve a necessidade de mudar de município (inicialmente estava localizado em Videira-SC, hoje localiza-se em São Joaquim-SC) devido às perdas provocadas por *C. gloeosporioides*. Somente com a mudança de altitude (São Joaquim está situada a uma altitude de 1300 m) conseguiu-se controlar os danos causados pela antracnose, e só assim cultivar comercialmente a goiaba-serrana (DUCROQUET et al., 2000).

Segundo pesquisa realizada por Santos (2009) com produtores da região do Planalto Serrano Catarinense, entre as principais demandas estão as pesquisas no controle de pragas e doenças da goiaba-serrana, haja vista que o manejo destes problemas fitossanitários tem sido realizado com base no conhecimento tradicional ou então utilizando

técnicas e produtos registrados apenas para outras frutíferas, especialmente a maçã.

A melhor medida de controle de doenças de plantas é a prevenção, traduzida pela ausência do patógeno na área de cultivo, ou seja, onde ainda não ocorre a sua presença, devem se tomar medidas que venham a prevenir sua introdução na área. O uso de sementes saudáveis, ou seja, isentas de patógenos, tratamento de sementes, uso de máquinas e implementos devidamente limpos e higienizados e o cumprimento das leis quarentenárias são algumas práticas fundamentais para o sucesso da exclusão do patógeno (REIS et al., 2004).

Até o momento, não se tinha relatos de que *C. gloeosporioides* poderia ser transmitido de semente para plântula de goiaba-serrana. No presente trabalho (conforme capítulo 2) constatou-se a transmissão desse patógeno, e isso é de fundamental importância para se obter sucesso no seu controle. Como a principal forma de propagação de goiaba-serrana é via sexuada, é necessário que o controle do fungo aconteça já na semente. Segundo Skipp et al. (1995), frutos infectados, no momento da colheita, frequentemente desenvolvem sintomas de doenças, por melhores que sejam os métodos de pós-colheita empregados para seu controle.

É necessário destacar que medidas culturais devem ser tomadas a fim de se controlar antracnose, tais como poda de limpeza e a remoção de restos culturais como folhas e frutos, pois o agente causal sobrevive em restos culturais e nos próprios tecidos infectados na planta, além de plantas hospedeiras vizinhas aos pomares. Na fase pós-colheita, o manuseio adequado dos frutos evita os ferimentos, o que reduz a incidência do patógeno (VIANA, 2003; JUNQUEIRA et al., 2003; FISCHER et al., 2005; KIMATI, et al., 2005).

2.2 QUALIDADE DE SEMENTES

Segundo Marcos Filho (1987), o desenvolvimento do comércio de sementes, impulsionou alguns problemas relacionados com a sua qualidade, tais como alterações nos lotes de sementes, aonde se misturavam sementes de boa qualidade com sementes de qualidade inferiores, reduzindo a capacidade germinativa de seus lotes. As Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), conhecida como RAS e editada pelo Ministério da Agricultura, apresentam procedimentos para a avaliação da qualidade de sementes, de acordo com cada espécie,

estabelecidos por pesquisas que estão de acordo com instruções metodológicas das regras da International Seed Testing Association (ISTA), sediada na Suíça, e da Association of Official Seed Analysts (AOSA), dos Estados Unidos (MARCOS FILHO, 2005; BRASIL, 2009b).

A utilização de lotes de sementes de alta qualidade é um dos fatores mais importantes para o sucesso de uma cultura. A qualidade das sementes envolve aspectos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, que quando avaliados em conjunto expressam o verdadeiro potencial da semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Silva et al. (2010) relatam que a qualidade genética está relacionada com a pureza varietal, com o seu potencial produtivo, a resistência à pragas e moléstias, arquitetura da planta, precocidade, qualidade do grão e resistência a condições adversas de solo e de clima, entre outros. Essas características são, em maior ou menor grau, influenciadas pelo meio ambiente e melhor identificadas examinando-se o desenvolvimento das plantas sob condições de campo.

Segundo Popinigis (1985), a qualidade física das sementes refere-se ao teor de água, danos mecânicos e danos causados por insetos ou outros microrganismos, além de tamanho, cor e formato da semente. Para Deschamps (2005), a pureza física das sementes está relacionada com a proporção de componentes físicos presentes nos lotes, tais como, sementes puras, sementes de outras espécies e materiais inertes.

A qualidade fisiológica refere-se à longevidade da semente e à sua capacidade de gerar uma planta perfeita e vigorosa, avaliados por testes de germinação e vigor. É influenciada pelo ambiente em que as sementes se formaram e pelas condições de colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento (ABREU, 2009). A máxima qualidade fisiológica das sementes é atingida quando a mesma apresenta máximo poder germinativo e máximo vigor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Já a qualidade sanitária se refere a presença de pragas e fitopatógenos associadas às sementes, o que pode prejudicar sua qualidade. Nesse sentido, a análise sanitária das sementes é uma medida de grande importância, pois revela ao agricultor que as sementes podem ser veículo de disseminação de inóculo primário, o que previne perdas diretas e indiretas no campo, bem como para introdução de novos patógenos em áreas isentas. Muitas vezes o baixo potencial germinativo das sementes pode estar relacionado com a presença de patógenos na

semente (BRASIL, 2009b), sendo necessário conhecer os agentes e as consequências dessa associação com a semente.

Existem diversas formas de detectar a presença de fungos em sementes, dentre essas, o método do papel filtro ou “Blotter Test” é o mais utilizado nos testes rotineiros de sanidade de sementes (MATHUR, 1983; NEERGAARD, 1983), embora a incidência de muitos fungos e bactérias infestantes, que crescem rapidamente neste substrato, possam impedir a frutificação dos fungos-alvo, dificultando a sua identificação e quantificação, sobretudo os de crescimento lento. Nesse último caso, a incidência pode ser subestimada (TEMPE, 1970; NEERGAARD, 1973; REIS et al., 1999).

Os meios nutritivos com ágar são outra forma de detectar fungos em sementes e podem ser muito variados. Necessitam de uma fonte de carbono, que pode ser a glicose, nitrogênio além de outros elementos em menor quantidade, tais como potássio, fósforo, enxofre, ferro, magnésio, zinco, manganês e vitaminas (ZAUZA et al., 2007). Segundo Medeiros et al. (1992), entre os principais meios utilizados na detecção de fungos está o meio de cultura de BDA (Batata-Dextrose-Ágar).

Os fungos associados às sementes podem causar sua deterioração, interferir na população de plantas e também serem transmitidos da semente para plântula ou planta jovem, colonizando órgãos radiculares e aéreos (McGEE, 1988; CASA et al., 2006). Machado (2000) relata que os fungos também são responsáveis pela transmissão de patógenos para a parte aérea e sistema radicular da planta, decréscimo da qualidade fisiológica e morte das plântulas resultantes. Segundo Casa et al. (2004), quando os fungos estão associados a parte aérea das plantas, torna-se necessário a quantificação da taxa de transmissão para estabelecer o potencial epidemiológico das sementes.

A transmissão de fungos via semente para a plântula ainda é pouco estudada na área florestal, os trabalhos se resumem a testes de detecção em sementes, sem a preocupação de verificar se estes são patógenos e se são capazes de desenvolver uma doença na planta adulta (ARAÚJO, 2008).

2.3 TRATAMENTO DE SEMENTES

O tratamento de sementes produz uma zona protetora ao redor das sementes e das raízes das plântulas, o que dificulta ou impede a entrada de um determinado patógeno (DHINGRA et al., 1980). É usado principalmente com a finalidade de permitir a germinação de sementes infectadas, controlar patógenos transmitidos pela semente e proteger as sementes dos fungos do solo (HENNING et al., 1994), sendo uma tecnologia recomendada, diminuindo falhas na germinação (GOULART, 1998).

O tratamento de sementes pode promover proteção durante a germinação, emergência, emissão de raízes e brotos (MICHEREFF, 2003).

Machado (2000) relata que existem três tipos de tratamento mais importantes de controle de patógenos associados às sementes: químico, físico (consiste em expor as sementes à ação do calor ou de outro agente físico controlado) e biológico.

Dentre os tipos de tratamento de sementes, o químico é o mais utilizado e tem como objetivos controlar fungos associados à semente e protegê-las contra fungos de solo (NEERGAARD, 1977; LASCA, 1986; CASA et al., 1995), além de garantir a germinação das sementes e a emergência das plântulas em condições adversas de semeadura (CASA et al., 1995; PINTO, 1998). A eficiência de controle tem sido melhorada pelo uso no tratamento de sementes da mistura de fungicidas, melhoria da qualidade de cobertura das sementes, utilização de sementes com menor incidência de fungos e menor grau de injúria-mecânica visível (CASA et al., 1995; REIS et al., 1995; PINTO, 1998; CASA et al., 1998). Outra finalidade é evitar a transmissão do fungo da semente para a plântula. Assim, o tratamento de sementes deve apresentar uma eficiência que erradique ou reduza, abaixo do limiar de transmissão, evitando a introdução ou aumento da intensidade de algumas doenças no campo (REIS et al., 2004).

O emprego de fungicidas para tratamento de sementes é bem definido para culturas agrícolas comerciais, a exemplo da soja (PEREIRA et al., 1993); porém, para espécies florestais existem poucos trabalhos utilizando produtos químicos (LAZAROTTO, 2010).

Segundo Barreto (1985), a utilização de produtos derivados da indústria química no controle de doenças e pragas da agricultura tem sido questionada pela sociedade pelas consequências causada pelos que

seus efeitos negativos, tais como a poluição do ar, contaminação de alimentos e o aumento da resistência dos patógenos aos fungicidas.

Atualmente, há preocupação crescente com o uso excessivo de produtos tóxicos. Questões como a contaminação dos recursos naturais e trabalhadores afligem a todos (MAFFIA; MIZUBUTI, 2001). Outro fator importante na escolha de métodos alternativos é que, segundo Alves et al. (2008), o custo do controle biológico é de aproximadamente um terço do controle com fungicidas.

Dessa forma, o controle biológico é uma técnica promissora. Baker (1983) define controle biológico como sendo o controle de um microrganismo através da ação direta de outro organismo antagônico, o qual pode atuar por meio de antibiose, parasitismo, competição, predação ou hipovirulência, fazendo com que a densidade do inóculo seja reduzida.

Entre os organismos antagônicos utilizados no controle de patógenos associados às sementes destaca-se *Trichoderma* spp., uma vez que apresentam amplitude de ação no antagonismo a fungos e bactérias. Esses microrganismos são atóxicos ao homem e aos animais. *Trichoderma* spp. são fungos imperfeitos, pertencentes à Sub-divisão Deuteromycotina, ordem Hifomicetes e família Moniliaceae e possuem muitas espécies que são geneticamente distintas, podendo ser encontrados no mundo todo e em praticamente todos os solos (MELO, 1991). *Trichoderma* spp. são comercializados por algumas empresas na forma de pós-molháveis, grânulos dispersíveis, suspensões concentradas, óleos emulsionáveis, grãos colonizados e esporos secos (MORANDI et al., 2009).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, A.F.B. **Cultivo do Feijão da Primeira e Segunda Safras na Região Sul de Minas Gerais**. Embrapa Arroz e Feijão, 2005.

ALVES, S.B. et al. Fungos entomopatogênicos usados no controle de pragas na América Latina. In: ALVES, S. B.; LOPES, R. B. (Ed.). **Controle microbiano de pragas na América Latina: avanços e desafios**. Piracicaba: FEALQ, 2008. p. 69-110.

ANDRADE, E. R.; DUCROQUET, J.P.H.J. Antracnose em goiabeira-serrana. **HortiSul**, v. 3, n. 2, p. 21-25, 1994.

ARAÚJO, E.R. **Qualidade fisiológica, etiologia e patogenicidade de fungos assinalados em sementes de aroeira produzidas em três municípios da Paraíba**. 2008. 45 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2008.

BAKER, R. Improved *Trichoderma* spp. for promoting crop productivity. **Trends of biotechnology**, v.7, p. 34-38, 1989.

BARBIERI, R.L. et al. **Conservação ‘ex situ’ de recursos genéticos vegetais na Embrapa Clima Temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 143).

BARNI, E.J. et al. **Potencial de Mercado para goiabeira-serrana catarinense**. Documento nº 212, Florianópolis: Epagri, 2004.

BARRETO, S. C. **Prática em agricultura orgânica**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1985.

BEAL, B.H. Avaliação preliminar da atividade antioxidante *in vitro* de extratos de duas cultivares de goiabeira serrana (*Acca sellowiana*). In: I WORKSHOP SUL AMERICADO SOBRE *Acca sellowiana*. **Anais...** São Joaquim, 2009, CD-ROM.

BIANCHETTI, A. **Produção e tecnologia de sementes de essências florestais**. Curitiba: EMBRAPA/URPCS, 1981. (Documentos, 2).

BONTEMPO, P. et al. *Feijoa sellowiana* derived natural flavone exerts anti-cancer action displaying HDAC inhibitory activities. **The International Journal of Biochemistry & Cell Biology**, v. 39, p. 1902-1914, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Brasília, 2009a.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Brasília: SDA/CGAL, 2009b.

BRIGGS, B. G.; JONHSON, L. A. S. **Evolution in the Myrtaceae**: Evidence from inflorescence structure. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, v. 102, n. 4, p. 160-256, 1979.

CACIOPPO, O. **La feijoa**. Madrid: Ediciones Mundi Persa, 1988.

CARDOSO, J. H. **Cultivo e conservação da feijoa**: uma homenagem a um agricultor guardião. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000.

CASA, R.T.; REIS, E.M.; NERBASS, F.R. **Implicações epidemiológicas da transmissão de fungos em sementes de milho**. In: MANEJO de doenças de grandes culturas: feijão, batata, milho e sorgo. Lavras: UFLA, 2006. p. 202-212.

_____.; _____.; ZAMBOLIM, L. Manejo integrado de doenças do milho em plantio direto. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. (Org.). **Manejo integrado: integração lavoura-pecuária**. Viçosa, MG, 2004, p. 45-72.

CASA, R.T.; ZAMBOLIM, L.; REIS, E.M. Transmissão e controle de *Diplodia* em sementes de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, 23:436-441. 1998.

CASA, R.T. et al. Efeito do tratamento de sementes de milho com fungicidas, na proteção de fungos do solo, no Rio Grande do Sul. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, n. 20, p. 633-638, 1995.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University, 1981.

DAWES, S.N.; PRINGLE, G.J. Subtropical fruits from south and Central America. In: WRATT, G. S.; SMITH, H. C. (Org.). **Plant breeding in New Zealand**. New Zealand: Ed. Butterworths of New Zealand in association with DSIR, 1983. p. 123-138.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (DANE). Resultados Del censo Del cultivo de la feijoa. I CENSO NACIONAL DE 10 FRUTAS AGROINDUSTRIALES PROMISORIAS. **Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural**, Bogotá, p. 277-295, 2004.

DESCHAMPS, L. H. **Qualidade da semente de soja e de seu repasse beneficiados em mesa de gravidade**. 2005. 46 f. Dissertação (Mestrado Ciência e Tecnologia de sementes) – UFPEL, Pelotas, 2005.

DHINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J.; CRUZ FILHO, J. **Tratamento de sementes: controle de patógenos**. Viçosa: UFV, 1980.

DICESARE, L.F.N.; D'ANGELO, V. Composizione e distribuzione dei componenti volatili in cultivar di *Feijoa sellowiana* coltivate in Italia. **Industrie Alimentari**, v. 34, n. 337, p. 498-503, 1995.

DUCROQUET, J.P.H.J. et al. Novas cultivares brasileiras de goiabeira serrana: SCS 414-Mattos e SCS 415-Nonante. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 79- 82, jul. 2008.

_____. As primeiras cultivares brasileiras de goiabeira serrana: SCS 411 Alcântara e SCS Helena. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 20, n. 2, p. 77-80, jul. 2007.

DUCROQUET, J.P.H.J.; HICKEL, E.R. Birds as pollinators of feijoa (*Acca sellowiana* Berg). **Acta Horticulturae**, Belgium, v. 452, p. 37-40, 1997.

_____.; _____.; NODARI, R.O. **Goiabeira-serrana** (*Feijoa sellowiana*). Jaboticabal: Funep, 2000. 66p. (Serie Frutas Nativas, 5).

DUCROQUET, J.P.H.J.; RIBEIRO, P. A goiabeira-serrana: velha conhecida, nova alternativa. **Agropecuária Catarinense**, v.4, n.3, p. 27-29, 1991.

FERRAZ, I.D.K.; CALVI, D.P. Teste de Germinação. In: LIMA JUNIOR, M.J.V. (Ed.). **Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais**. Manaus: UFAM, 2010. p. 55-110.

FINARDI, C. **Caracterização da biologia reprodutiva da goiabeira-serrana** (*Acca Sellowiana* Berg.). 2003. 64 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

FINATTO, T. **Caracterização morfofisiológica do sistema de incompatibilidade atuante em goiabeira-serrana** (*Acca sellowiana* (Berg) Burret (Myrtaceae)). 2008. 80 f. Dissertação (Mestrado em Recursos genéticos vegetais) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

FISCHER, I.H.; KIMATI, H.; REZENDE, J.A.M. Doenças do Maracujazeiro. In: KIMATI, H. et al. (Ed.) **Manual de Fitopatologia**. v. 2. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 467-474.

FRANÇA, S. Fruteiras nativas: preservação e lucro. **Manchete Rural**, v. 4, p 30-32, 1991.

GOMES, J.P. et al. Secagem e Classificação de Sementes de *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret – Myrtaceae quanto à Tolerância à Dessecação e ao Armazenamento. **Floresta e Ambiente**, v. 20, p. 207-215, 2013.

GOULART, A. C. P. Tratamento de sementes com fungicidas. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. **Algodão: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO: Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1998. p. 71-84.

GRIGOLETTI JUNIOR, A.; AUER, C.G.; SANTOS, A. F. dos. **Estratégias de manejo de doenças em viveiros florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. (Circular técnica, 47).

HAMPTON, J.G; GOOLBEAR, P. Potencial versus actual seed performance can vigor testing provide the answer. **Seed Science and Technology**, v. 18, p. 215-228, 1990.

HICKEL E. R.; DUCROQUET, J. P. H. J. Polinização entomófila da goiabeiraserrana, *Feijoa sellowiana* (Berg), em Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 22, n. 1, p. 96-101. 2000.

HICKEL, E. R.; DUCROQUET, J. P. H. J. Entomofauna associada a goiabeira-serrana (*Feijoa sellowiana* Berg.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 14, n. 2, p. 101-107, 1992.

JUDD, W. S. et al. **Plant systematic**. A phylogenetic approach. Sunderland: Sinauer, 2009.

JUNQUEIRA, N.T.V. et al. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.) **Maracujá germoplasma e melhoramento genético**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 80-108.

KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. v. 2. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.

LASCA, C. C. Tratamento de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 2, 1986, Campinas, SP. **Produção de sementes sadias: inspeção de campo e tratamento de sementes**. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1986. p. 93-99.

LAPCÍK, O. et al. Identification of isoflavones in *Acca sellowiana* and two *Psidium* species (Myrtaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 33, p. 983-992, 2005.

LAZAROTTO, M. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cedro e patogenicidade de *Rhizoctonia* spp.** 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum Ltda, 1992.

LORENZINI, A. R. **Fitossociologia e aspectos dendrológicos da goiabeira-serrana na bacia superior do rio Uruguai.** 2006. 51 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2006.

MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças.** LAPS: UFLA: FAEPE, Lavras, MG. 2000.

MAFFIA, L.A; MIZOBUTI, S.G. Aplicações de princípios de controle no manejo ecoóxico de doenças de plantas. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 212, p. 9-18, 2001.

MARCHIORI, J.N.C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das angiospermas.** Santa Maria: Editora da UFSM, 1997.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** 1.ed. Piracicaba: FEALQ, 2005.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes.** Piracicaba: FEALQ, 1987.

MARTINEZ, N. et al. Caracterización de *Acca sellowiana* según su perfil aromático y valor nutricional. In: I WORKSHOP SUL AMERICADO SOBRE *Acca sellowiana*. **Anais...** São Joaquim, 2009, CD-ROM.

MATHUR, S.B. Testing seeds of tropical species for seed-borne diseases. **Seed Science & Technology**, v. 11, p. 113-128, 1983.

MATTOS, J. R. A goiabeira serrana. **Publicação IPRNR 19**, Porto Alegre: Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis, 1986.

McGEE, D.C. **Maize disease: a reference source for seed technologists**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1988.

MEDEIROS, A.C.S. et al. Avaliação quali-quantitativa de fungos associados à sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* (FR. ALL.) ENGL.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 51-55, 1992.

MELO, I.S. Potencialidades da utilização de *Trichoderma* spp. no controle biológico de doenças de plantas. In: BETTIOL, W. (Ed.). **Controle Biológico de Doenças de Plantas**. Jaguariúna: CNPDA/EMBRAPA, 1991. p. 135-156.

MICHEREFF, S.J. **Controle biológico de doenças em plantas**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2003.

MORANDI et al. Controle biológico de pragas, doenças e plantas invasoras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, n. 251, p. 73-82. jul./ago. 2009.

MORTON, J. Feijoa. In: FRUITS of warm climates. Miami, 1987. p. 367-370.

NEERGAARD, P. **Seed pathology**. v.1. London: The Macmillan Press, 1983.

_____. **Seed pathology**. London: MacMillan, 1977.

_____. Detection of seed-borne pathogens by culture tests. **Seed Science & Technology**, p. 217-254, 1973.

NODARI, R.O.; GUERRA, M.P. Goiabeira serrana (*Acca sellowiana*). In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DE INCENTIVO AO CONSUMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS PARA A PROMOÇÃO DA SAÚDE, 5., 2009, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: CGPAN, 2009.

OLTRAMARI, A.C. et al. Protocolo de micropropagação da goiabeira serrana (*Acca sellowiana* (Berg) Burret). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n.1, p. 61-68, 2000.

PEREIRA, L.A.G. et al. Tratamento de sementes de soja com fungicida e/ou antibiótico, sob condições de semeadura em solo com baixa disponibilidade hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 241-246, 1993.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; SANTOS, N.R.F. Teste de Tetrazólio. In: RODRIGUES, F.C.M.P. (Coord.). **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargil, 1988. p. 32-44.

PINTO, N.F.J. de A. **Patologia de sementes de milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1998. (Embrapa-CNPMS, Circular Técnica, 29).

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed., Brasília: [s.n], 1985.

RASEIRA, M.C.B. et al. The CNPFT-EMBRAPA fruit breeding program in Brazil. **HortScience**, Alexandria, v. 27, n. 11, p. 1154 - 1157, nov. 1992.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; BRESOLIN, A.C.R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. 2. ed. Lages: Graphel, 2004.

REIS, E. M. **Doenças na cultura da soja**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2004.

REIS, A.C. et al. Erradicação de fungos patogênicos associados a sementes de milho e proteção de fungos de solo pelo tratamento com fungicida. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 585-591, 1995.

REIS, E.M. et al. Comparison of methods to detect leaf and head blighting fungi in small grain seeds. **Summa Phytopathologica**, p. 364-367.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; BRESOLIN, A.C.R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. 2. ed. Lages: Graphel, 2004.

REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. Projeto Madeira de Santa Catarina. **Sellowia**, n. 28 (Ed. Especial), 1978.

ROCHA, M. da S.; FACHINELLO, J.C; SCHUCH, M.W. Obtenção de porta-enxerto de goiabeira serrana em diferentes épocas de transplante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 248-252, 1994.

RUGGIERO, C. et al. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. MAARA/ SDR- FRUPEX, Brasília. Embrapa-SPI, 1996. (Embrapa-SPI. Publicações Técnicas FrupeX, n. 19).

SANTOS, K. L. **Diversidade cultural, genética e fenotípica da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*): implicações para a domesticação da espécie**. 2009. 163 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis, 2009.

SANTOS, K.L. et al. *Acca sellowiana*. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília, MMA, cap.5, p. 111-130, 2011.

SANTOS, K.L; WELTER, L.J.; DANTAS, A.C.M.; GUERRA, M.P.; DUCROQUET, J.P.H.J.; NODARI, R.O. Tranference of microsatellite markes from *Eucalyptus* spp. to *Acca sellowiana* and the successful use of this technique in genetic characterization. **Genetics and Molecular Biology**, v. 30, n.1, p. 73-79, 2007.

SAZIMA, I.; SAZIMA, M. Petiscos florais: pétalas de *Acca sellowiana* (Myrtaceae) como fonte alimentar para aves em área urbana no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, p. 307-312, 2007.

SEVERO R.A. **A emergência de milho**: os efeitos de fatores bióticos e abióticos. 1999. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Agronomia. Programa de Pós-graduação de Fitotecnia, Porto Alegre, 1999.

SILVA, S. D. A. et al. **Produção de sementes de mamona**. Embrapa Clima Temperado, 2007.

SKIPP, R. A. et al. *Colletotrichum*. In: KOHMOTO, K.; SINGH, U. S.; SINGH, R. P. (Ed.) **Phatogenesis and host specificity in plant diseases**. Oxford, Pergamon/Elsevier Sci. Ltd. public., v. 2, 1995. p. 119-242.

STEWART, A.M.; CRAIG, J.L. Factors affecting pollinator effectiveness in *Feijoa sellowiana*. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 17, p. 145-154, 1989.

SUTTON, B.C. The genus *Glomerella* and its anamorph. In: BAILEY J.A.; JEGER M.J. (Ed.) **Colletotrichum**: biology, pathology and control. England, CAB International Wallingford, 1992. p. 1-26.

TEMPE, J.de. **Handbook on seed health testing**: routine methods for determining the health condition of seed in the seed testing station. Proceeding of the International Seed Testing Association. v. 35, 1970.

THORP, G.; BIELESKI, R. **Feijoas, origins, cultivation and uses**. Albany, NZ: D. Bateman, 2002.

THORP, T.G.; KLEIN, J.D. Export feijoas: post-harvest handling and storage techniques to maintain optimum fruit quality. **The Orchardist of New Zealand**, v. 60, n. 5, p. 164-166, 1987.

VIANA, F.M.P.; COSTA, A.F. Doenças do maracujazeiro. In: FREIRE, F.C.O.; CARDOSO, J.E.; VIANA, F.M.P. (Ed.) **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 270-291.

VIEIRA, R.D., CARVALHO, N.M. **Testes de Vigor em Sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994.

ZAUZA, E.A.V. ; ALFENAS, A.C. ; MAFIA, R.G. Esterilização, preparo de meios de cultura e fatores associados ao cultivo de fitopatógenos. In: ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G. (Eds.). **Métodos em fitopatologia**. Viçosa: UFV, 2007. p. 23-51.

CAPÍTULO 1

Deteção de fungos em sementes de *Acca sellowiana* oriunda dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina

RESUMO

O trabalho teve por finalidade comparar três formas de detecção de fungos em sementes de goiaba-serrana submetidas ou não a assepsia superficial. As sementes foram oriundas de quatro municípios do estado do Rio Grande do Sul (Venâncio Aires, Cachoeira do Sul, Camaquã e Arroio do Tigre) e de três municípios do estado de Santa Catarina (Lages, São Joaquim e Concórdia), coletadas nos anos 2011/12 e 2012/13. Foram testados os meios de cultura de Batata-Dextrose-Ágar (BDA), V8 (suco de tomate) e o método de “Blotter Test”. Para cada procedência foram utilizadas 200 sementes, dispostas em oito repetições de 25 sementes (4 repetições submetidas a assepsia em álcool 70%, hipoclorito 1% e água destilada e 4 sem assepsia). As sementes foram incubadas durante sete dias em câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 h e temperatura de 25 °C. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Foram identificados os seguintes fungos: *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Alternaria* sp., *Trichoderma* sp., *Epicoccum* sp. e *Phomopsis* sp. Os meios agarizados são mais sensíveis na detecção de fungos em sementes de goiaba-serrana. A assepsia das sementes com álcool 70%, hipoclorito de sódio 1% e água destilada, durante 30 segundos, reduz a incidência de fungos infestantes em sementes de goiaba-serrana, sendo indicado quando se realiza teste de sanidade com sementes dessa espécie. O fungo *C. gloeosporioides* foi detectado em duas procedências, com maior sensibilidade no meio suco de tomate V8, independente da realização da desinfestação prévia das sementes.

Palavras-chave: goiaba-serrana, patologia de sementes, semente florestal.

ABSTRACT

Detection of fungi in *Acca sellowiana* seeds coming from the states of Rio Grande do Sul and Santa Catarina

The paper aims to compare three forms of detection of fungi on *Acca sellowiana* seeds treated or not treated superficial disinfection. The seeds were from four counties in the state of Rio Grande do Sul (Venancio Aires, Cachoeira do Sul, Camaquã and Arroio do Tigre) and three counties in the state of Santa Catarina (Lages, São Joaquim and Concórdia), collected in the years 2011/12 and 2012/13. The culture media of Potato Dextrose Agar (PDA), V8 (tomato juice) and the method of "Blotter Test" were tested. 200 seeds arranged in eight replicates of 25 seeds (4 replicates subjected to sterilization in 70% ethanol, 1% hypochlorite and distilled water without sterilization and 4) were used for each source. Seeds were incubated for seven days in growth with 12h photoperiod and temperature of 25°C chamber. The experimental design was completely randomized and the treatment means were compared by Tukey test ($p < 0,05$). The following fungi were identified: *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Alternaria* sp. *Trichoderma* sp. *Epicoccum* spp. and *Phomopsis* sp. The agarized media are more sensitive in the detection of fungi in *Acca sellowiana* seeds. The disinfection of seeds with 70% alcohol, 1 % hypochlorite and distilled water for 30 seconds, reduces the incidence of fungi on seeds *Acca sellowiana*, is indicated when performing a sanity test with seeds of this species. The fungus *C. gloeosporioides* was detected in two provenances with higher sensitivity in the middle V8 tomato juice, independent of the operation of prior disinfection of the seeds.

Key-words: *Acca sellowiana*, seed pathology, forest seeds.

1 INTRODUÇÃO

Acca sellowiana (Berg) Burret, popularmente conhecida por goiaba-serrana, goiaba-da-serra ou feijoa, pertence à família Myrtaceae que compreende cerca de 130 gêneros e aproximadamente 4000 espécies descritas (SOUZA; LORENZI, 2005). É uma espécie arbórea nativa da América do Sul, e, no Brasil, ocorre desde o Paraná até o norte do Rio Grande do Sul (ANDRADE; DUCROQUET, 1993).

O comércio da goiaba-serrana está crescendo exponencialmente, sendo que os principais produtores são Nova Zelândia e Colômbia. No primeiro, existem cerca de 230 produtores, cultivando aproximadamente 200 hectares com produção média de 950 toneladas por safra (THORP; BIELESKI, 2002). Já na Colômbia a área é superior a 220 hectares onde se cultivam 12 diferentes cultivares (NAGLE, 2004). Na Nova Zelândia, o comércio de frutos de goiaba-serrana movimentava um montante anual de U\$ 600 mil, dos quais U\$ 150 mil eram provenientes da exportação dos frutos. O valor médio de comercialização dos frutos oscilava em torno de U\$ 4,00 Kg e apresentava, em 2002, tendência de aumento no valor (THORP, 2002).

No Brasil, estudos de mercado desenvolvidos em dois centros comerciais do estado de Santa Catarina (Florianópolis e Blumenau), também demonstraram a existência de um mercado promissor, sendo que a estimativa média de comercialização dos frutos foi de aproximadamente R\$ 5,00 Kg⁻¹ (BARNI et al., 2004), demonstrando que embora ainda não exista uso comercial expressivo da fruta no país, existe potencial para tanto.

A principal forma de propagação da goiaba-serrana é por semente, podendo ainda propagar-se por estaquia, enxertia e micropropagação. A cultura da goiaba-serrana pode ser afetada pela ocorrência de doenças causadas por fungos que possuem seus agentes causais transmitidos por sementes, como é o caso de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc., agente causal da antracnose em frutíferas. Este fungo é cosmopolita, causa podridão de raízes, podridão e manchas negras nos frutos, dessecamento dos ramos, redução na germinação de sementes e mortalidade de plântulas (PEGLER et al., 1968).

O estabelecimento do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da espécie, no Brasil, se deu inicialmente na Estação Experimental de Videira, SC, o qual chegou a ser composto por 160 acessos com três plantas por acesso (DUCROQUET, 1996). Contudo, devido à alta

incidência do fungo *C. gloeosporioides* constatada já em 1990, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) transferiu o BAG para a estação experimental de São Joaquim onde tinha sido verificada menor incidência da doença devido às condições climáticas menos favoráveis ao desenvolvimento do fungo. Atualmente conta-se com cerca de 300 acessos, a maioria procedente do estado de Santa Catarina, além de exemplares do exterior. Sementes de populações naturais e de acessos do BAG também estão sendo mantidas na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen-DF).

A presença de um determinado patógeno na semente não garante que o mesmo irá ser transmitido para a planta, visto que vários fatores influenciam nessa possível transmissão, como a quantidade de inóculo, condições edafoclimáticas e o tempo de sobrevivência do patógeno na semente (SARTORATO; RAVA, 2000; RAVA et al., 2002). Apesar disso, as sementes são eficientes meios de disseminação e transmissão de patógenos e, frequentemente os introduzem em áreas isentas (NEERGAARD, 1983).

Com o advento do livre comércio, muitos países estão redefinindo suas exigências fitossanitárias com o objetivo de prevenir a introdução de patógenos devastadores em seu país. Independentemente da metodologia de detecção, a especificidade, a sensibilidade, a confiabilidade, a eficiência do ensaio e uma compreensão de tolerância de patógenos em um lote de sementes precisam ser considerados antes de uma técnica ser aceita como um teste clínico sanitário de semente. Quando aceitáveis, os testes sanitários são ferramentas úteis para a gestão de risco de doença e rotineiramente utilizados na avaliação da qualidade das sementes (MADDOX, 1998), além disso, há de se considerar, também, a necessidade de estabelecimento de padrões sanitários para sementes de espécies florestais no Brasil.

Entre os protocolos indicados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA (BRASIL, 2009) está a inspeção visual das amostras de sementes, exame da suspensão de lavagem de sementes, meio ágar sólido (Batata-Dextrose-Ágar ou MEA), método do papel de filtro e específicos para determinadas espécies fúngicas.

Na literatura, têm sido publicados diversos trabalhos relacionados à detecção de fungos em sementes de diferentes culturas, sendo o teste com papel de filtro “Blotter Test” o mais conhecido e utilizado, embora a incidência de infestantes como fungos e bactérias possa impedir a frutificação dos fungos-alvo, dificultando a sua

identificação e quantificação, sobretudo os de crescimento lento (REIS et al., 1999; ALMEIDA; REIS, 2009).

Reis et al. (1999) descrevem outras formas de detecção de fungos, com possibilidade de uso em análises rotineiras de patógenos de sementes, como os meios seletivos e semi seletivos. Os meios de cultura devem ser utilizados quando outros não ofereçam condições adequadas para crescimento vegetativo, esporulação e detecção de fungos que produzam colônias características (LUCCA FILHO, 1987). Os meios de cultura favorecem a germinação das sementes, podendo prejudicar a identificação dos fungos a elas associados (COUTINHO et al., 2001). O meio ágar suco de tomate, mais 6% de cloreto de sódio, não favorece a germinação das sementes, facilitando a identificação de fungos ao examinar as sementes inteiras (NEERGAARD, 1983).

O presente trabalho teve como objetivo comparar três formas de detecção de fungos (os meios de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar), V8 (suco de tomate) e o método “Blotter Test”) em sementes de goiabasserrana oriundas dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, submetidas ou não a assepsia superficial.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 PROCEDÊNCIAS DAS SEMENTES

Para a realização do experimento foram utilizados sete lotes de sementes de goiaba-serrana (Tabela 1). As sementes provenientes de Arroio do Tigre, Camaquã, Cachoeira do Sul e Venâncio Aires foram obtidas através do banco de sementes do Viveiro Florestal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), vinculado ao Programa *Verde é Vida*, uma parceria entre o Departamento de Ciências Florestais da UFSM e a Associação de Fumicultores do Brasil – AFUBRA. Para os lotes São Joaquim e Lages, as sementes foram obtidas diretamente nas estações experimentais da Epagri nos municípios de São Joaquim-SC e Lages-SC (Tabela 1). Assim, as sementes desses seis lotes foram coletadas, processadas e armazenadas, até o envio para a realização dos experimentos, pelo banco de sementes de onde foram adquiridas. Já para o lote Concórdia, após a colheita, as sementes foram extraídas por meio de maceração em água corrente, secas em temperatura ambiente por dois dias e armazenadas em câmara fria a uma temperatura de 10 °C e umidade relativa de 45% em embalagem de papel, por sete dias.

Quando adquiridas, as sementes estavam acondicionadas em embalagens de papel e identificadas com o nome da espécie, local e data de coleta. Para a amostra CDIA as sementes foram extraídas e beneficiadas no Laboratório de Sementes do CAV/UEDESC, logo após passaram por uma secagem em temperatura ambiente sendo realizados os testes posteriormente.

Tabela 1 - Procedência e data de coleta de sementes de goiaba-serrana

Amostras	Procedências	Data de Coleta
AT	Arroio do Tigre-RS	07/03/2012
CMQ	Camaquã-RS	12/05/2012
CS	Cachoeira do Sul-RS	30/03/2012
VA	Venâncio Aires-RS	30/12/2011
CDIA	Concórdia-SC	13/02/2013
LG	Lages-SC	10/02/2013
SJ	São Joaquim-SC	15/12/2012

Fonte: produção do próprio autor.

De acordo com a classificação climática de Köppen, os municípios do estado do Rio Grande do Sul (AT, CMQ, CS, VA) e o município de Concórdia situado no estado de Santa Catarina tem o clima subtropical com verão quente (Cfa), com temperaturas superiores aos 22 °C no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco. Já os municípios de Lages e São Joaquim, caracterizam-se por apresentar inverno seco e verão ameno (Cfb) de acordo com a mesma classificação. A temperatura média do mês mais quente é inferior a 22 °C (WREGGE, 2011).

2.2 AVALIAÇÃO DA SANIDADE DAS SEMENTES

Foram realizados três testes de sanidade em sementes: 1) Meio de cultura de BDA (extrato de 200 g de batata + 20 g de dextrose + 20 g de ágar/L), 2) Meio de cultura de V8 (200 ml de suco V8 (Tomato Juice) + 4,5 g de CaCO_3 + 17 g de Ágar e 800 ml de água destilada) e 3) método “Blotter Test” (FERNANDEZ, 1993; BRASIL, 2009).

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios de Fitopatologia e de Sementes, ambos do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UEDESC), Lages/SC.

a) Meio de cultura de batata-dextrose-ágar (BDA) e Meio de cultura de suco de Tomate (V8): o meio de cultura de BDA consistiu de 200 g de batata fatiada cozidas em 500 mL de água destilada; em um erlenmeyer de 2000 mL de capacidade foi adicionado o caldo da batata, 20 g de ágar e 20 g de dextrose, ajustado o volume final para 900 mL e autoclavado a 120 °C por 20 minutos.

O meio V8, foram adicionados 200 ml de suco V8 (Tomato Juice), 4,5 g de CaCO_3 , 17 g de Ágar e 800 ml de água destilada, com posterior autoclavagem a 120°C por 20 minutos.

Após a autoclavagem, o substrato foi resfriado até atingir a temperatura de aproximadamente 45 °C. Em câmara de fluxo laminar, foi dissolvido 0,2 g sulfato de estreptomicina em 100 mL de água destilada esterilizada que foi adicionado ao meio BDA e V8 (FERNANDEZ, 1993).

Cem sementes foram desinfestadas em hipoclorito de sódio a 1% por 30 segundos e álcool 70% antes do plaqueamento, após foram lavadas três vezes em água destilada para remover o resíduo do

hipoclorito. Após a desinfestação, as sementes foram postas para secar sobre papel-filtro e, em seguida, plaqueadas em BDA e V8. Outras 100 sementes, foram submetidas a testes de sanidade em meio agarizados sem passar por desinfestação a fim de comparar os resultados obtidos quando a assepsia foi adotada. Para os testes, foram utilizadas repetições de 25 sementes.

A incubação ocorreu em câmara de crescimento com temperatura $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, com 12 horas de fotoperíodo. A avaliação, para ambos os testes de sanidade, foi realizada observando-se as estruturas fúngicas, em microscópio estereoscópico e ótico, e a identificação dos fungos foi realizada com o auxílio da chave de identificação (BARNETT; HUNTER, 1972). Os dados da incidência dos fungos foram expressos em percentagem.

b) “Blotter Test”: foram utilizadas 100 sementes, divididas em quatro repetições, desinfestadas com álcool 70%, hipoclorito de sódio 1% e em seguida lavadas com água destilada e 100 sementes sem desinfestação. As sementes foram distribuídas em caixas de acrílico transparente (*gerbox*), na proporção de 25 sementes por caixa, forradas com duas folhas de papel filtro as quais foram previamente esterilizadas em autoclave a 1 atm ($120\text{ }^{\circ}\text{C}$), por 20 minutos e umedecidas com água destilada esterilizada. A incubação foi realizada em câmara de crescimento com temperatura controlada a $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, com fotoperíodo de 12 horas, durante sete dias, quando ocorreu a avaliação e identificação dos fungos.

2.3 PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada teste realizado. Para a análise de variância, os dados de percentagem foram transformados pela fórmula $\text{ARCSEN} [(x+0,5)/(100)]^{1/2}$, pois não houve normalidade. A comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e o programa utilizado para as análises estatísticas foi o SISVAR (FERREIRA, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados em sementes de goiaba-serrana, os seguintes fungos: *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Alternaria* sp., *Trichoderma* sp., *Epicoccum* sp. e *Phomopsis* sp.. Os meios de cultura de BDA e V8 mostraram uma maior diversidade de colônias fúngicas, apresentando muitas vezes, maior incidência quando comparados com “Blotter Test” (Tabela 2).

Tabela 2 - Incidência de fungos em sementes de goiaba-serrana oriundas de municípios dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, com e sem assepsia, submetidas ao teste de sanidade em meio de cultura agarizado e “Blotter Test”. Lages, 2013.

(continua)

Fungo	Proc. Sem.	Incidência (%)							
		Sem assepsia				Com assepsia			
		V8	BDA	Blotter Test	Média	V8	BDA	Blotter Test	Média
<i>Aspergillus niger</i>	AT	5 Aa *	16 Aa	2 Aa	7,7 ab	13 Bc	0 Aa	4 Aba	5,7 a
	CS	5 Aa	11 Aa	1 Aa	5,7 ab	3 Aab	4 Aa	2 Aa	3,0 a
	CMQ	2 Aa	10 Aa	0 Aa	4,0 ab	4 Aab	7 Aa	2 Aa	4,3 a
	CDIA	0 Aa	0 Aa	3 Aa	1,0 a	0 Aa	0 Aa	10 Ba	3,3 a
	LG	13 Aa	9 Aa	13 Aa	11,7 b	5 Aab	9 Aa	3 Aa	5,7 a
	SJ	6 Aa	3 Aa	7 Aa	5,3 ab	0 Aa	1 Aa	4 Aa	1,7 a
	VA	9 Aa	13 Aa	7 Aa	9,7 ab	6 Aab	0 Aa	1 Aa	2,3 a
	Média	5,7 A	8,8 A	4,7 A		4,4 A	3,0 A	3,7 A	
CV (%):		62,32				59,29			
<i>Aspergillus flavus</i>	AT	1 Aab	3 Aa	1 Aa	1,6 ab	9 Aab	3 Aa	5 Aa	5,7 a
	CS	19 Bc	5 Aa	15 Aba	13,0 c	9 Aabc	5 Aa	5 Aa	6,3 ab
	CMQ	7 Aabc	4 Aa	4 Aa	5,0 abc	12 Ab	3 Aa	11 Aa	8,7 ab
	CDIA	0 Aa	0 Aa	1 Aa	0,3 a	0 Aa	0 Aa	7 Aab	2,3 a
	LG	13 Abc	8 Aa	3 Aa	8,0 bc	27 Bc	10 Aa	8 Aab	15,0 c
	SJ	7 Aabc	3 Aa	4 Aa	4,7 abc	0 Aa	1 Aa	6 Aa	2,3 a
	VA	6 Aabc	3 Aa	1 Aa	4,0 ab	17 Bbc	0 Aa	7 Aba	8,0 ab
	Média	7,5 A	4,0 A	4,1 A		10,5 B	3,1 A	7,0 B	
CV(%):		55,82				46,4			

Tabela 2: Incidência de fungos em sementes de goiaba-serrana oriundas de municípios dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, com e sem assepsia, submetidas ao teste de sanidade em meio de cultura agarizado e “Blotter Test”. Lages, 2013.

(continuação)

<i>Penicillium</i> sp.	AT	20 Aa	16 Aab	16 Aa	17,3 a	25 Bb	6 Aa	4 Aa	11,7 a
	CS	14 Aa	21 Aab	12 Aa	15,7 a	8 Aab	0 Aa	9 Aa	5,7 a
	CMQ	10 Aa	29 Aab	7 Aa	15,3 a	6 Aab	17 Aa	8 Aa	10,3 a
	CDIA	7 Aa	3 Aa	3 Aa	4,3 a	0 Aa	2 Aa	8 Aa	3,3 a
	LG	30 Aa	50 Bb	22 Aa	34,0 b	1 Aa	17 Ba	19 Ba	13,3 a
	SJ	13 Aa	20 Aab	14 Aa	15,6 a	2 Aa	0 Aa	8 Aa	3,3 a
	VA	12 Aa	21 Aa	13 Aa	15,3 a	10 Aab	6 Aa	4 Aa	9,3 a
	Média	16,4 A	21,5 B	12,4 A		7,7 A	6,8 A	9,4 A	
CV(%):		44,84				52,69			

Fungo	Proc. Sem.	Incidência (%)							
		Sem assepsia				Com assepsia			
		V8	BDA	Blotter Test	Média	V8	BDA	Blotter Test	Média
<i>Alternaria</i> sp.	AT	17 Aa	4 Aa	10 Aa	10,3 ab	0 Aa	6 Aa	5 Aa	3,7 abc
	CS	10 Aa	1 Aa	2 Aa	4,3 a	6 Aab	3 Aa	3 Aa	4,0 abc
	CMQ	14 Aa	12 Aa	7 Aa	11,0 ab	11 Bb	3 Aa	7 ABa	7,0 bc
	CDIA	29 Aa	12 Aa	21 Aa	20,6 b	14 Bb	3 Aa	7 ABa	8,0 c
	LG	9 Aa	7 Aa	10 Aa	8,7 ab	0 Aa	3 Aa	0 Aa	1,0 a
	SJ	6 Aa	4 Aa	3 Aa	4,3 a	0 Aa	3 Aa	1 Aa	1,3 ab
	VA	20 Aa	19 Aa	12 Aa	17,0 ab	12 Ab	7 Aa	9 Aa	9,3 c
	Média	15 A	8,4 A	9,3 A		6,1 A	4,0 A	4,6 A	
CV (%)		51,73				48,92			

Tabela 2 - Incidência de fungos em sementes de goiaba-serrana oriundas de municípios dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, com e sem assepsia, submetidas ao teste de sanidade em meio de cultura agarizado e “Blotter Test”. Lages, 2013.

(continuação)

<i>Curvularia</i> sp.	AT	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0,0 a	0 Aa	5 Aa	0 Aa	1,7 ab
	CS	10 Bb	0 Aa	3 Aa	4,3 a	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0,0 a
	CMQ	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0,0 a	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0,0 a
	CDIA	0 Aa	7 Bb	1 Aa	2,7 a	1 Aa	5 Aa	4 Aa	3,3 ab
	LG	18 Bb	9 Bb	11 Abb	12,7 b	7 Aa	1 Aa	5 Aa	4,3 b
	SJ	0 Aa	5 Aab	0 Aa	1,7 a	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0,0 a
	VA	0 Aa	2 Aab	0 Aa	0,7 a	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0,0 a
	Média	4,0 A	3,3 A	2,1 A		1,1 A	1,6 A	1,3 A	
CV (%):		42,09				59,22			
<i>Phomopsis</i> sp.	AT	19 Bc	5 Aab	8 ABa	10,6 b	0 Aa	7 Ba	4 Aa	3,7 a
	CS	0 Aa	3 Aab	0 Aa	1,0 a	0 Aa	16 Ba	0 Aa	5,3 a
	CMQ	12 Bbc	0 Aa	4 Aba	5,3 ab	0 Aa	5 Aa	0 Aa	1,7 a
	CDIA	2 Aa	9 Aab	1 Aa	4,0 a	5 Aa	4 Aa	4 Aa	4,3 a
	LG	5 Aab	0 Aa	0 Aa	1,7 a	3 Aa	0 Aa	0 Aa	1,0 a
	SJ	0 Aa	6 Aab	1 Aa	2,3 a	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0,0 a
	VA	8 Aabc	10 Ab	3 Aa	7,0 ab	0 Aa	12 Ba	0 Aa	4,0 a
	Média	6,5 B	4,7 AB	2,4 A		1,1 A	6,2 B	1,1 A	
CV (%):		47,7				70,4			
<i>Epilobium</i> sp.	AT	0 Aa	3 Aab	1 Aa	1,3 a	0 Aa	0 Aa	9 Ba	3,0 a
	CS	0 Aa	6 Aab	4 Aab	3,3 a	0 Aa	0 Aa	5 Ba	1,7 a
	CMQ	0 Aa	10 Bb	0 Aa	3,3 a	0 Aa	0 Aa	6 Ba	2,0 a
	CDIA	5 Aab	3 Aab	3 Aab	3,7 a	3 Aa	3 Aa	1 Aa	2,3 a
	LG	14 Ab	10 Aab	13 Ab	12,3 b	1 Aa	0 Aa	1 Aa	0,7 a
	SJ	2 Aab	0 Aa	0 Aa	0,7 a	0 Aa	1 Aa	1 Aa	0,7 a
	VA	0 Aa	4 Aab	0 Aa	1,3 a	0 Aa	0 Aa	1 Aa	0,3 a
	Média	3,0 A	3,0 A	5,1 A		0,6 A	0,6 A	3,4 B	
CV (%):		51,67				50,02			

Tabela 2 - Incidência de fungos em sementes de goiaba-serrana oriundas de municípios dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, com e sem assepsia, submetidas ao teste de sanidade em meio de cultura agarizado e “Blotter Test”. Lages, 2013.

(conclusão)

Fungo	Proc. Sem.	Incidência (%)							
		Sem assepsia				Com assepsia			
		V8	BDA	Blotter Test	Média	V8	BDA	Blotter Test	Média
<i>Fusarium</i> sp.	AT	0 Aa	7 Aab	0 Aa	2,3 ab	0 Aa	0 Aa	5 Aab	1,7 a
	CS	6 Aab	16 Ab	3 Aa	8,3 ab	0 Aa	2 Aa	1 Aa	1,0 a
	CMQ	9 ABab	16 Bb	1 Aa	8,7 ab	0 Aa	1 Aa	0 Aa	0,3 a
	CDIA	13 Ab	4 Aab	7 Aa	8,0 ab	15 Ab	10 Aa	11 Ab	12,0 b
	LG	14 Ab	14 Aab	6 Aa	11,33 b	0 Aa	2 Aa	0 Aa	0,7 a
	SJ	8 Aab	7 Aab	6 Aa	7,0 ab	6 Aab	1 Aa	4 Aab	3,7 a
	VA	8 Aab	0 Aa	2 Aa	2,0 a	8 Bab	0 Aa	2 Abab	3,3 a
Média		7,7 AB	9,14 B	3,5 A		4,1 A	2,3 A	3,3 A	
CV(%)			52,2				50,5		
<i>Trichoderma</i> sp.	AT	22 Bbc	8 Aa	8 Aa	12,7 bc	14 Bb	7 ABa	4 Aab	8,3 c
	CS	35 Bc	9 Aa	10 Aa	18,0 c	9 Bab	8 ABa	0 Aa	5,7 abc
	CMQ	2 Aab	0 Aa	0 Aa	0,7 a	0 Aa	4 Aa	0 Aa	1,3 ab
	CDIA	1 Aa	9 Aa	0 Aa	3,3 ab	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0,0 a
	LG	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0,0 a	11Bb	0 Aa	12 Bb	7,7 bc
	SJ	8 Aab	14 Aa	3 Aa	8,3 abc	0 Aa	2 Aa	0 Aa	0,7 a
	VA	3 Aab	0 Aa	0 Aa	1,0 a	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0,0 a
Média		10,1 B	5,7 AB	3,0 A		4,8 A	5,8 A	2,3 A	
CV(%)			65,62				58,9		

Em que: Proc. Sem.: Procedências das Sementes. * Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Em que: AT: Arroio do Tigre-RS; CS: Cachoeira do Sul-RS; CMQ: Camaquã-RS ; CDIA: Concórdia-SC; LG: Lages-SC; SJ: São Joaquim-SC; VA: Venâncio Aires-RS.

Fonte: produção do próprio autor.

Aspergillus niger foi encontrado em todas as amostras analisadas e em ambos os tratamentos (com e sem assepsia). A maior incidência foi na amostra LG apresentando 11,7% de infestação. O lote CDIA (Concórdia-SC) teve a menor incidência média (1%). O meio mais sensível na detecção de *A. niger* sem assepsia das sementes foi

BDA. A adoção da assepsia superficial reduziu a incidência média de *A. niger* em seis procedências analisadas (Tabela 2).

A desinfestação das sementes para a realização do plaqueamento em BDA e V8 é importante, pois, na ausência desta, os fungos que estão infestando as sementes podem atrapalhar a avaliação, sendo necessário, muitas vezes, repetir alguns testes pela alta incidência de fungos. Isso ocorre porque esses meios de cultura são ricos em nutrientes, o que não ocorre no método “Blotter Test” (LAZAROTTO, 2010).

Aspergillus flavus apresentou maior incidência média para os lotes LG e a menor para o lote CDIA, para ambos os tratamentos adotados, e o meio V8 foi o mais sensível na detecção desse fungo. Santos et al. (1998), avaliando a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de *Jacaranda cuspidifolia*, observaram maior incidência de *Aspergillus niger* (19%) e *A. flavus* (30%) no método de plaqueamento em BDA em relação à incubação em “Blotter Test”, as quais foram de 9,5% e 1,5%, respectivamente. Resultado semelhante foi encontrado por Santos et al. (2001) em sementes de *Acacia mearnsii*.

O lote LG se destacou apresentando 34% de incidência média de *Penicillium* sp., sendo reduzido essa incidência em mais de 50% quando a assepsia superficial foi adotada. O método “Botter Test” foi o que permitiu uma detecção numericamente superior quando a assepsia foi adotada, não diferindo estatisticamente dos demais. Resultado semelhante foi encontrado por Schultz et al. (2003), que constataram superioridade do método “Blotter Test” em relação ao meio BDA para determinação da microbiota presente em sementes de pau-cigarra (*Senna multijuga*). Oliveira (2012) verificou que *Penicillium* sp. manifestou-se de modo semelhante em tratamentos sem e com assepsia (álcool 70%) em sementes de *Schizolobium amazonicum*. O meio de cultura de BDA apresentou incidência média superior de *Penicillium* sp. somente quando a assepsia não foi adotada. Rego (2005) considera que o método “Blotter Test” apresenta limitações para a detecção de fungos de crescimento lento e localizados internamente. A superioridade do meio BDA deve-se, em grande parte, ao fato de se tratar de um substrato rico em nutrientes (MAGALHÃES et al., 2008), característica que pode favorecer o desenvolvimento dos fungos em maior intensidade e velocidade.

Parisi (2012) e Oliveira (2011) também relataram incidência de *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. em sementes de *Inga vera* e *Eugenia*

spp. Esses fungos também apresentaram elevada incidência em sementes de *Zollernia ilicifolia* Vog. (pau-santo), *Plathymenia reticulata* Benth. (vinhático-do-campo), *Cassia* sp. (canafistula) e *Handroanthus* sp. (ipê) prejudicando a qualidade das sementes com a queda de sua viabilidade (CARNEIRO, 1990).

Bajpai, Patil (1997) e Pinto (2003) destacam que as espécies dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* têm a capacidade de produzir enzimas extracelulares sobre diversos substratos, destacando-se as lipases, proteases, amilases, pectinases, tanases e lacases.

Epicoccum sp. teve incidência média reduzida se comparada com os demais infestantes, novamente o lote LG se destaca com ocorrência superior desse fungo, para ambos os tratamentos. O método “Blotter Test” permitiu maior desenvolvimento de *Epicoccum* sp., diferindo estatisticamente das demais formas de detecção apenas quando a assepsia foi adotada, resultado semelhante foi encontrado por Muniz et al. (2012) em sementes de *Parapiptadenia rigida*.

Em outros trabalhos *A. flavus*, *A. niger*, *Penicillium* sp. e *Epicoccum* sp. também foram detectados, como em sementes de *Schinus terebinthifolius* (MEDEIROS et al., 1992) e *Dipteryx alata* (SANTOS et al., 1997). Faiad et. al. (2003) identificaram *A. niger* em sementes de goiaba-serrana, constatando que a sua incidência aumentou quando se aumentava o período de armazenamento das sementes. Machado (1988) relatou que tanto *Aspergillus* sp. como *Penicillium* sp. são fungos associados à deterioração de sementes em condições de armazenamento inadequado, mas a associação pode ocorrer logo após a colheita.

Alternaria sp. foi detectado em todas as amostras, sendo o lote CDIA o que apresentou maior incidência média (20,6%), para o tratamento sem assepsia. O meio mais sensível para detecção de *Alternaria* sp. em sementes de goiaba-serrana foi o V8, não havendo diferença significativa com o meio de cultura de BDA e com o método “Blotter Test”. A assepsia reduziu a incidência de *Alternaria* sp. em todas as procedências analisadas. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al. (2001) que identificaram *Alternaria* sp. em sementes de quatro espécies arbóreas da mata atlântica (*Enterolobium contortisiliquum*, *Peltophorum dubium*, *Bauhinia forficata* e *Poecilanthe parviflora*), que tiveram incidência reduzida quando adotada assepsia com álcool a 70% (por 30 segundos) e, em seguida, com hipoclorito de sódio a 1% (por dois minutos) e, posteriormente lavadas com água destilada esterilizada. O gênero *Alternaria* foi relatado

em associação com 58 espécies florestais nativas do cerrado brasileiro, causando descoloração das sementes, redução da taxa de germinação, baixo vigor de plântulas, necrose nas raízes e morte de plântulas em viveiro (FAIAD et. al., 2004).

O meio V8 foi mais sensível na detecção de *Curvularia* sp. quando as sementes não foram submetidas a desinfestação e o meio BDA quando a assepsia das sementes foi adotada. O lote LG apresentou as maiores médias de incidência para o tratamento sem e com assepsia (12,7% e 4,3% respectivamente). Para os lotes CS, SJ e VA a assepsia superficial mostrou ser eficiente, erradicando *Curvularia* sp., mostrando que esse fungo estava associado aos tecidos externos da semente. O meio de cultura V8 foi mais sensível para a sua detecção quando não se adota assepsia e o meio de cultura de BDA quando a assepsia é adotada.

Phomopsis sp. foi detectado nas sete procedências, e o meio V8 apresentou-se como o mais sensível na sua detecção, havendo diferença significativa entre as formas de detecção para o tratamento sem assepsia. A desinfestação das sementes mostrou-se eficiente reduzindo as médias gerais de incidência e erradicando *Phomopsis* sp. na procedência SJ.

Ruiz Filho et al. (2004) e Moura et al. (2004) relataram que *Phomopsis* sp. foi o fungo mais frequente encontrado em sementes de *Cedrela fissilis*. Não se tem relatos de que *Phomopsis* sp. seja patogênico para goiaba-serrana; porém, Santos et al. (1997), inoculando *Phomopsis* sp. em sementes de baru (*Dipteris alata*), comprovaram redução na germinação e presença de plântulas sintomáticas. Anjos et al. (2001) relataram que *Phomopsis* sp. causou queima das folhas em aroeira (*Myracrodruon urundeuva*). Cherobini et al. (2004) constataram 9,5% de incidência média de *Phomopsis* sp. em sementes de goiaba-serrana utilizando papel como substrato.

O lote LG apresentou a maior incidência média de *Fusarium* spp. (11,3%) sem desinfestação, sendo detectado em todas as procedências. Teve sua incidência aumentada no lote CDIA, passando de 8,0% para 12,0%, quando a assepsia foi adotada, mostrando, nesse caso, não ser eficiente a desinfestação e comprovando que a estruturas desse fungo estão localizadas na parte interna da semente. A alta incidência média de *Fusarium* spp. na procedência CDIA, pode estar relacionada com o método de coleta dos frutos de goiaba-serrana, já que alguns foram coletados direto do chão. Segundo Menten e Bueno (1987), o inóculo externo pode vir do solo, mostrando nesse caso, que parte do inóculo tenha se originado de fonte externa. No presente

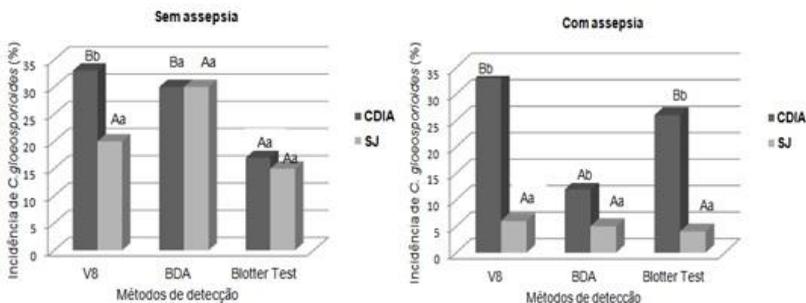
trabalho, foi comprovada a transmissão de *Fusarium* sp. de semente para plântula de goiaba-serrana, ocasionando lesões em plântulas, principalmente nas raízes, que tiveram seu tamanho reduzido.

Algumas espécies do gênero *Fusarium* foram encontradas causando danos em plântulas do gênero *Pinus*, *Stryphnodendron adstringens* Mart. (barbatimão), *Anadenanthera macrocarpa* Benth. (angico vermelho), *Copaifera langsdorffii* Desf. (copaíba) e *Dalbergia nigra* (Vell.) Benth. (jacarandá da Bahia) (HOMECHIN et al., 1986; SALES, 1992; MESQUITA, 1999).

Trichoderma spp. foi encontrado associado às sementes em todas as procedências analisadas. No geral, a assepsia mostrou-se eficiente reduzindo a incidência de *Trichoderma* spp. em seis procedências, erradicando-o no lote CDIA. Os meios agarizados apresentaram-se mais sensíveis na sua detecção. Fungos do gênero *Trichoderma* estão entre os microrganismos mais estudados como agentes no biocontrole de fitopatógenos, promotores da germinação de sementes e do crescimento vegetal (ALTOMARE et al., 1999).

O meio V8 foi o mais sensível na detecção de *C. gloeosporioides* (Figura 1) para os dois tratamentos adotados. O patógeno foi encontrado associado às sementes das procedências CDIA e SJ.

Figura 1 - Incidência de *Colletotrichum gloeosporioides* em sementes de goiaba-serrana obtidas nos municípios de Concórdia/SC (CDIA) e São Joaquim/SC (SJ), em meio de cultura de Batata-Dextrose-Ágar, meio de cultura V8 e método “Blotter Test”, submetidas ou não à assepsia. As letras maiúsculas representam o teste de Tukey a 5% entre métodos de detecção para a mesma procedência e as minúsculas entre procedências.



Fonte: produção do próprio autor.

Casa et al. (2011) relatam que maiores incidências de *C. lindemuthianum* em sementes de feijão ocorre em meio V8, por ser um meio mais nutritivo, apresentando na sua composição química, proteína, carboidrato, açúcares, magnésio, vitaminas A e C, ferro e cálcio, oferecendo assim, melhores condições de desenvolvimento ao fungo. Martins et al. (2005), testando isolados de *C. gloeosporioides*, isolados da cultura do maracujá, frente a ação dos meios líquidos: V8 (Campbell®), BD (Batata-Dextrose) e BD+EL (Batata - Dextrose + Extrato de Levedura), verificaram que V8 possui boa ação de esporulação.

Para a procedência SJ, esse patógeno teve incidência média de 18% e 5% (sem e com desinfestação respectivamente) no meio V8; 27% e 3% (sem e com desinfestação respectivamente) no meio BDA e 12% e 2% (sem e com desinfestação respectivamente) no método “Blotter Test”.

A procedência CDIA apresentou as seguintes incidências médias do patógeno: 32% e 30% (sem e com desinfestação respectivamente) para o meio V8-ágar; 27% e 12% (sem e com

desinfestação respectivamente) para o meio BDA e 15% e 25% (sem e com desinfestação respectivamente) no método “Blotter Test”.

Mendes (2004) indentificou *C. gloeosporioides* em sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia*, detectando maior incidência quando realizada a desinfestação, indicando maior quantidade de inóculo na parte interior da semente. No presente trabalho a incidência média do patógeno foi maior quando a assepsia foi adotada apenas na procedência CDIA no método “Blotter Test”.

Hellwig e Ueno (2009) relataram que *C. gloeosporioides* está associado à seca de ramos e à antracnose em frutos de goiaba-serrana. A sua transmissão para plântula via semente, foi comprovada no teste de transmissão de fungos abordado no capítulo 2, causando lesões escuras, necróticas, de tamanho e forma variáveis nos folíolos.

O período em que as sementes permaneceram armazenadas até a realização dos testes de sanidade no presente trabalho pode ter influenciado na incidência do fungo. Faiad et al. (2003), avaliando a sobrevivência de *C. gloeosporioides* em sementes de goiaba-serrana durante o armazenamento a 8°C, por um período de seis meses, verificaram incidência média inicial de 87% e final de 67%. Segundo Neergaard (1983), condições de armazenamento, que favorecem a longevidade das sementes, são geralmente as mesmas que favorecem a sobrevivência dos patógenos.

4 CONCLUSÕES

Os meios agarizados são mais sensíveis na detecção de fungos em sementes de goiaba-serrana.

A assepsia das sementes com álcool 70%, hipoclorito 1% e água destilada, durante 30 segundos, reduz a incidência de fungos infestantes em sementes de goiaba-serrana, sendo indicado quando se realiza teste de sanidades com sementes dessa espécie.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTOMARE, C. et al. Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth-promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22. **Applied and Environmental Microbiology**. v.65, n.7, p. 2926-2933, 1999.

ANDRADE, E. R. de; DUCROQUET, J. P. H. J. Antracnose em goiabeira serrana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 15, n. 2, p. 7-10, 1993.

ANJOS, J. R. N. et al. Ocorrência de queima das folhas causada por *Phomopsis* sp. em aroeira no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 549-650, set. 2001.

BAJPAI, B.; PATIL, S. Induction of tannin acyl hydrolases (EC 3.1.1.20) activity in some members of fungi imperfecti. **Enzyme and Microbial Technology**. 20:612-614, 1997.

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustred genera of imperfect fungi**. 3 nd ed. Minnesota: Burgess Publishing Company, 1972.

BARNI, E.J. et al. **Potencial de Mercado para goiabeira-serrana catarinense**. Documento nº 212, Florianópolis: Epagri, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes**. Brasília: MAPA, 2009.

CARNEIRO, J.S. Qualidade sanitária de sementes de espécies florestais em Paraopeba, MG. **Fitopatologia Brasileira**, v.15, n.1, p. 75-77, 1990.

CASA, R.T. et al. Detecção de *Colletotrichum lindemuthianum* em sementes do banco de germoplasma de feijão da Universidade do Estado de Santa Catarina. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.11, n.1, p. 48-53, 2011.

CHEROBINI, E.A.I. et al. Qualidade sanitária de sementes de *Eugenia involucrata* DC, *Eugenia pyriformis cambessedes*, *Feijoa sellowiana* Berg, *Psidium cattleianum sabine*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

PATOLOGIA DE SEMENTES, 8., 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos...** João Pessoa, 2004. p. 163.

CMI. **Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria**, Farnham Royal, UK, n. 169, 1968.

COUTINHO, W. M. et al. Uso da restrição hídrica na embebição ou retardamento da germinação de sementes de arroz e feijão submetidas ao teste de sanidade em meio ágar-água. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, p. 127-135, 2001.

DUCROQUET, J.P.H.J.; HICKEL, E.R.; NODARI, R.O. Goiabeira-serrana (*Feijoa sellowiana*). **Série Frutas nativas 5**. Jaboticabal: Funep, 2000.

DUCROQUET, J.P.H.J. Goiabeira-Serrana: fatores climáticos trazem a pesquisa de volta ao centro de origem da espécie. **Agropecuária Catarinense**, v.9, n. 3, p. 13-15, 1996.

FAIAD, M.G.R. et al. **Sobrevivência de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. em sementes de feijoa (*Acca sellowiana* Burr.) durante o armazenamento**. Brasília: EMBRAPA (Comunicado técnico 80), 2003.

FAIAD, M.G.R.; RAMOS, V.R.; WETZEL, M.M.V. Patologia de sementes de espécies florestais do cerrado: In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos...** João Pessoa, 2004. P. 171.

FERNANDEZ, M.R. **Manual para laboratório de fitopatologia**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNTP, 1993.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000. **Anais...** São Carlos, SP: SIB, p. 255-258, 2000.

GRANDIS, A. et al. Qualidade sanitária das sementes de *Astronium graveolens* (Guaritá). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA

DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos...** João Pessoa, 2004. p.177.

HELLWIG, T.; UENO, B. Levantamento de Fitopatógenos Causadores de Doenças em Frutíferas Nativas na Região Sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, nov. 2009.

HENNING, A. A. **Patologia de sementes**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 2005. (EMBRAPA-CNPSO – Documentos, 264).

HOMECHIN, M.; PIZZINATTO; MENTEN, M. A. J. O. M. Sanidade de sementes de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. e *Pinus taeda* e patogenicidade de *Fusarium oxysporum* em plântulas de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. **Summa Phytopathologica**, v. 12, n.1/2, p. 103-12, 1982.

LUCCA FILHO, O. A. Metodologia dos testes de sanidade de sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. (Eds.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 276-298.

MACIEL, C.G. et al. Detecção, transmissão e patogenicidade de fungos em sementes de *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho). **Summa Phytopathologica**, v. 38, n. 4, p. 323-328, 2012.

MACHADO, J.C. Patologia de sementes: significado e atribuições. In: CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. (Eds.). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p. 522- 588.

MADDOX, D. A. Implications of new technologies for seed health testing and the worldwide movement of seed. **Seed Science Research**, v. 8, p. 277-284, 1998.

MAGALHÃES, H. M. et al. Qualidade sanitária de sementes de coquinho-azedo (*Butia capitata*) no Norte de Minas Gerais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2371-2374, 2008.

MARTINS, I. et al. **Produção de *Colletotrichum gloesporioides* em meios líquidos**. Brasília: EMBRAPA, 2005. 6p. Circular Técnica, 45.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1988.

MENDES, S.S. et al. Levantamento, patogenicidade e transmissão de fungos associados às sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia Benth*). **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 1, p. 118-122, jan./abr., 2005.

MENTEN, J. O. M.; BUENO, J.T. Transmissão de patógenos pelas sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. DA S. (Ed.). **Patologia de sementes.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.164-191.

MESQUITA, J. B. **Patologia de sementes de angico-vermelho, copaíba e jacarandá-da-Bahia.** 1999. 53 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

NAGLE, A. R. **El cultivo de la feijoa (*Feijoa sellowiana* Berg).** Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Agronomía, 2004.

NEERGAARD, P. **Seed pathology.** v. 1. London: The Macmillan Press, 1983.

OLIVEIRA, C. F. **Conservação de sementes de *Eugenia uniflora* Lam. e *Inga vera* Penn.:** qualidade sanitária e taxas respiratórias. 20011. 100 f. dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, 2011.

OLIVEIRA, J. D. et al. Métodos para detecção de fungos e assepsia de sementes de *Schizoobium amazonicum* (Caesalpinioideae). **Biosci. J., Uberlândia**, v. 28, n. 6, p. 945-953, nov./dez. 2012

PARISI, J. J. D. **Associação entre fungos e a viabilidade de embriões de *Inga vera*.** 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, 2012.

PEGLER, D. N.; WATERSTON, J. M.; Commonwealth Mycological Institute, Kew, UK. **C.M.I. Descriptions of pathogenic fungi and bacteria**, n. 193, 1968.

REIS, E. M. et al. Comparison of methods to detect leaf and head blighting fungi in small grain seeds. **Summa Phytopathologica**, v. 25, p. 364-367, 1999.

REGO, A. M. Análise sanitária na produção de sementes de grandes culturas. In: ZAMBOLIM, L. (Ed). **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa: UFV, 2005. p. 267-294.

ROCHA, M. da S.; FACHINELLO, J. C; SCHUCH, M. W. Obtenção de porta-enxerto de goiabeira-serrana em diferentes épocas de transplante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 248-252, 1994.

SALES, N. L. **Efeito da população fúngica e do tratamento e do tratamento químico no desempenho de sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo e barbatimão**. 1992. 89 f. Dissertação (Mestrado em fitopatologia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.

SANTOS, A. F.; MEDEIROS, A. C. S.; SANTANA, D.L. **Fungos associados a sementes de espécies arbóreas da mata atlântica**. Colombo: EMBRAPA/CNPQ, 2001. p. 51-60. (Boletim de Pesquisa Florestal, 42).

SANTOS, F. E. M. et al. Detecção de fungos patogênicos em sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). **Ciência Florestal**, Viçosa, v. 11, n. 1, p. 13-20, 2001.

SANTOS, M. F. et al. Avaliação da qualidade sanitária e fisiológica das sementes de caroba. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 1-6, 1998.

_____. Fungos associados às sementes de baru (*Dipterys alata* Vog.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 135-139, 1997.

SARTORATO, A.; RAVA, C. A. Patologia de sementes. In: VIEIRA, E. H. N.; RAVA, C. A. (Ed.). **Sementes de feijão: produção e tecnologia**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. p. 201-218.

SCHULTZ, V. S.; SANTOS, A. F.; MEDEIROS, A. C. S. Qualidade sanitária de sementes de pau-cigarra (*Senna multijuga*). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 47, p. 123-128, 2003.

SOUZA, C. V.; LORENZI, H.; **Botânica Sistemática**: Guia Ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado na APGII. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005.

THORP, G.; BIELESKI, R. **Feijões**: Origins, Cultivation and Uses. Auckland, N.Z: HortResearch. Ed. David Bateman, 2002.

CAPÍTULO 2

Fungos associados às sementes de *Acca sellowiana*: efeitos na qualidade fisiológica das sementes e transmissão para plântulas

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar o efeito de fungos na qualidade fisiológica de sementes de goiaba-serrana, e determinar os possíveis prejuízos no desenvolvimento inicial de mudas dessa espécie. Para análise fisiológica das sementes, foi realizado teste de germinação, a 25 °C e fotoperíodo de 12 h, por 30 dias; sendo avaliadas a porcentagem e a velocidade de germinação (Índice de Velocidade de Germinação). Inicialmente, as sementes foram subdivididas, sendo uma parte submetida à assepsia superficial com álcool 70%, hipoclorito de sódio 1% com posterior lavagem em água destilada e outra não. Já para avaliação das plântulas foi realizado teste de emergência de plântulas em viveiro, por 60 dias, conduzido em bandejas com substrato Tecnomax®. Foram avaliadas a porcentagem de emergência, a massa verde e a massa seca de plântulas, e identificados os fungos por meio de lesões encontradas nas plântulas. Todos os experimentos foram conduzidos sob o delineamento inteiramente ao acaso com quatro repetições de 25 sementes. As médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. De maneira geral, a assepsia não influenciou na germinação. Os fungos interferiram na porcentagem de plântulas normais, sendo a procedência Concórdia a que apresentou maiores valores. *Aspergillus* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. e *Phomopsis* sp. associam-se com sementes não germinadas de goiaba-serrana, sendo prejudiciais à sua qualidade fisiológica. *C. gloeosporioides* e *Fusarium* sp. são transmitidos de sementes para plântulas, causando lesões necróticas nos cotilédones e má formação de raízes respectivamente.

Palavras-chaves: germinação, goiaba-serrana, sanidade de sementes.

ABSTRACT

Fungi associated with seeds of mountain guava: effects on seed quality and transmission to seedlings

This study aimed to analyze the effect of fungi in physiological quality on *Acca sellowiana* seeds, and determine potential losses in the early development of seedlings of this species. For physiological analysis of seed germination test was carried out at 25 °C and a photoperiod of 12 h for 30 days and evaluated the percentage and speed of germination (Germination Speed Index). Initially, seeds were split, with a portion subjected to surface sterilization with 70% alcohol, 1 % sodium hypochlorite with subsequent washing with distilled water and another not. As for seedling evaluation was conducted seedling emergence test in the nursery for 60 days, conducted in trays with substrate Tecnomax®. Emergence percentage was evaluated, green and dry weight of seedlings and identified fungi by means of lesions found in the seedlings. All experiments were conducted under a completely randomized design with four replications of 25 seeds. The treatment means were compared by Tukey test at 5 % probability. In general asepsis no provided increased germination. Fungi interfered in the percentage of normal seedlings, and the origin Concordia presented the highest values. *Aspergillus* sp.; *C. gloeosporioides*, *Fusarium* sp. and *Phomopsis* sp. are associated with non-germinated *Acca sellowiana* seeds, being detrimental to germination. Fungi *C. gloeosporioides* and *Fusarium* sp. were observed. Associated with necrosis in cotyledons and damage the roots of seedlings.

Key-words: germination, *Acca sellowiana*, seed health.

1 INTRODUÇÃO

O interesse na propagação de espécies florestais nativas tem aumentado nos últimos anos devido à ênfase aos problemas ambientais e a necessidade de recomposição de áreas degradadas (SILVA; CARVALHO, 2008). No entanto, o sucesso na produção de mudas vai depender, diretamente, da qualidade da semente, que é determinada pelo somatório dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários.

A manipulação de sementes requer cuidados especiais sob vários aspectos, por se tratar de um insumo biológico (MACHADO, 2000). Considerando os fatores que interferem na qualidade das sementes, a associação com microrganismos constitui uma preocupação cada vez maior, principalmente nos países tropicais, onde condições climáticas mais diversificadas fazem com que um maior número de problemas sanitários torne-se previsível.

Ao contrário do setor agrônomo, no setor florestal há grande escassez de informações sobre fitopatógenos florestais transmitidas por sementes. No Brasil, os poucos trabalhos existentes relacionam apenas os microrganismos que ocorrem nas sementes, e raramente verificam seu efeito sobre a germinação e o desenvolvimento das plantas (SANTOS; PARISI, 2004).

Apesar dos trabalhos com transmissão de fungos, através de sementes em espécies florestais, serem raros, podem-se verificar alguns exemplos, tais como em estudos realizados em semente de *Mimosa caesalpiniaefolia* (MENDES et al., 2005), *Pterogyne nitens* (NASCIMENTO et al., 2006) e *Tabebuia serratifolia* e *Tabebuia impetiginosa* (BOTELHO et al., 2008).

De modo geral, vários danos podem ser provocados por patógenos, associados às sementes. Dentre eles, morte em pré-emergência, podridão radicular, tombamento de mudas, manchas necróticas em folhas, caules, deformações como hipertrofias e subdesenvolvimento, descoloração de tecidos e infecções latentes (NEERGAARD, 1979).

Devido à importância da goiaba-serrana na economia regional e nacional (SARMENTO, 2013), e sendo via sexuada a sua principal forma de propagação (ROCHA et al., 1994), a qualidade sanitária de suas sementes é fundamental. Vários fungos, relatados em associação com outras espécies florestais nativas,

foram detectados nas sementes desta espécie. Faiad et al. (2003), por exemplo, constataram que embora o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. não causasse redução no potencial germinativo das sementes, essas quando armazenadas prestam-se como veículo de sobrevivência e disseminação do patógeno e comprometem a produção de mudas. Já Hellwig (2009) realizou teste de patogenicidade com goiaba-serrana e comprovou que *C. gloeosporioides* é o causador da antracnose, que pode causar seca de ramos, podridão nos frutos, mancha em folhas e frutos, entre outros sintomas, que são tipicamente causados por agentes fitopatogênicos.

O conhecimento da origem das sementes assume grande importância nesse contexto, uma vez que pode influenciar na qualidade sanitária e fisiológica das mesmas (CARVALHO; NAKAGAWA, 1980).

Diante dessas situações, este trabalho teve como objetivo analisar o efeito de fungos na qualidade fisiológica de sementes de goiaba-serrana, e determinar os possíveis prejuízos no desenvolvimento inicial de mudas dessa espécie.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios de Sementes e Fitopatologia, bem como no Viveiro Florestal do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), em Lages (SC). Utilizaram-se sete amostras de sementes de goiaba-serrana provenientes de diferentes municípios da região sul do Brasil (Tabela 1).

As sementes provenientes de Arroio do Tigre, Camaquã, Cachoeira do Sul e Venâncio Aires foram obtidas através do banco de sementes do Viveiro Florestal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), vinculado ao Programa *Verde é Vida*, uma parceria entre o Departamento de Ciências Florestais da UFSM e a Associação de Fumicultores do Brasil – AFUBRA. Para os lotes São Joaquim e Lages, as sementes foram obtidas diretamente nas estações experimentais da Epagri nos municípios de São Joaquim-SC e Lages-SC (Tabela 1). Assim, as sementes desses seis lotes foram coletadas, processadas e armazenadas, até o envio para a realização dos experimentos, pelo banco de sementes de onde foram adquiridas. Já para o lote Concórdia, após a colheita, as sementes foram extraídas por meio de maceração em água corrente, secas em temperatura ambiente por dois dias e armazenadas em câmara fria a uma temperatura de 10 °C e umidade relativa de 45% em embalagem de papel, por sete dias.

Quando adquiridas, as sementes estavam acondicionadas em embalagens de papel e identificadas com o nome da espécie, local e data de coleta. Para a amostra CDIA as sementes foram extraídas e beneficiadas no Laboratório de Sementes do CAV/UDESC, logo após passaram por uma secagem em temperatura ambiente sendo realizados os testes posteriormente.

De acordo com a classificação climática de Köppen, os municípios do estado do Rio Grande do Sul (AT, CMQ, CS, VA) e o município de Concórdia situado no estado de Santa Catarina tem o clima subtropical com verão quente (Cfa), com temperaturas superiores aos 22 °C no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco. Já os municípios de Lages e São Joaquim, caracterizam-se por apresentar inverno seco e verão ameno (Cfb) de acordo com a mesma classificação. A temperatura média do mês mais quente é inferior a 22 °C (WREGGE, 2011).

Tabela 1 - Caracterização das amostras de sementes de goiaba-serrana provenientes de diferentes localidades e épocas de coleta.

Amostras	Procedências	Data de Coleta
AT	Arroio do Tigre-RS	07/03/2012
CMQ	Camaquã -RS	12/05/2012
CS	Cachoeira do Sul-RS	30/03/2012
VA	Venâncio Aires-RS	30/12/2011
CDIA	Concórdia-SC	13/02/2013
LG	Lages-SC	10/02/2013
SJ	São Joaquim-SC	15/12/2012

Fonte: produção do próprio autor.

Foram determinados teor de água, porcentagem e velocidade de germinação, foram quantificadas plântulas anormais, sementes duras, mortas e dormentes. Foram avaliados ainda a emergência em viveiro, massa verde, massa seca e transmissão de fungos de semente para plântula nos sete lotes de sementes de goiaba-serrana.

A determinação do teor de água das sementes foi efetuada em estufa com circulação forçada de ar, regulada na temperatura de 105 ± 3 °C, durante 24 horas. Os resultados foram expressos em porcentagem com base no peso úmido das sementes, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), utilizando-se duas repetições de aproximadamente 1,0 g em capsulas de alumínio.

Para o teste de germinação, foram utilizadas 200 sementes, sendo 100 submetidas à assepsia em álcool 70%, hipoclorito de sódio 1% e, após, lavadas em água destilada esterilizada, e as outras 100 sementes sem desinfestação. Foram utilizadas quatro repetições por tratamento (assepsia ou não)/procedência. As sementes foram postas a germinar em substrato sobre papel, umedecido com água destilada na proporção 2,5 vezes o peso do papel, em temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 h. Foram avaliadas a porcentagem, aos 30 dias, e a velocidade de germinação, por meio do Índice de Velocidade de Germinação (MAGUIRE, 1962) e da Primeira Contagem de Germinação, aos quinze dias. As avaliações de germinação foram realizadas segundo Brasil (2009).

Para o teste de emergência em viveiro, foram utilizadas 100 sementes de cada procedência, divididas em quatro repetições de 25,

colocadas em bandejas de isopor com substrato Tecnomax®, composto de casca de pinus, vermiculita expandida, turfa e carvão vegetal, cujas características se encontram na Tabela 2.

Tabela 2 - Características do substrato utilizado para o teste de emergência em viveiro

Umidade (%) (Peso/Peso)	CRA (%) (Peso/Peso)	pH em água	Densidade (Kg/m ³)	CE (mS/cm)
50	150	6,5	500	1

Em que: CRA - Capacidade de Retenção de Água; CE - Condutividade Elétrica.
Fonte: produção do próprio autor.

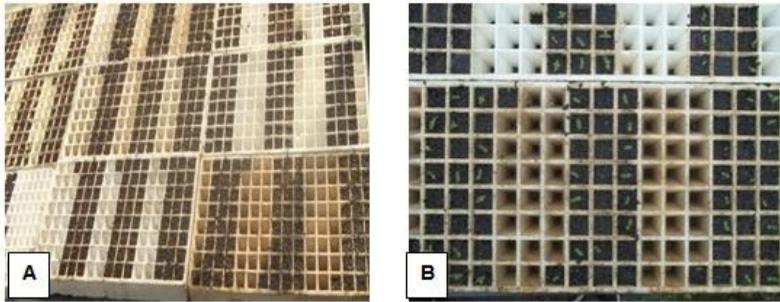
Foram avaliadas: a) emergência: 30 e 60 dias, computando-se o número de plântulas emergidas, sendo os resultados expressos em porcentagem; b) massa verde de plântulas: todas as plântulas, de cada repetição, foram pesadas em balança analítica de precisão 0,001 g. Foi realizada a média por repetição e os resultados foram expressos em g/plântula; c) massa seca de plântulas: as plântulas utilizadas na determinação da massa verde foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa a 80 °C ± 3 °C, por 24 horas, para posterior pesagem. Os resultados foram expressos em g/plântula.

Para a determinação da transmissão de patógenos, para cada uma das procedências, 100 sementes não desinfestadas, divididas em quatro repetições de 25, foram semeadas em bandejas de isopor, com uma semente por célula, o substrato utilizado foi Tecnomax®, sendo mantidas em casa de vegetação com irrigação diária (Figura 1). Não houve incorporação de inóculo de patógeno, afim de que se verificasse se havia transmissão de patógenos via semente. Ao final de 60 dias da semeadura, foi avaliada a emergência de plântulas sadias e de plântulas com sintomas de doenças. As sementes não-germinadas foram retiradas e colocadas imediatamente, sem desinfestação, em câmara úmida para identificação dos patógenos associados a estas e, o mesmo foi feito com as plântulas sintomáticas. A câmara úmida foi confeccionada com caixas de acrílico (*gerbox*), contendo duas folhas de papel-filtro umedecido com água destilada esterilizada.

As sementes e plântulas permaneceram em câmara úmida em ambiente de laboratório por sete dias, quando foi realizada a

identificação dos fungos através do exame individual feito com auxílio de microscópio estereoscópico e ótico, observando estruturas características dos fungos desenvolvidos sobre as lesões (BARNETT; HUNTER, 1972).

Figura 1 - Teste de transmissão em sementes de goiaba-serrana. Teste montado (A); emergência de plântulas aos 60 dias (B).



Fonte: acervo do próprio autor.

Os experimentos foram instalados em delineamento inteiramente casualizado, sendo os resultados submetidos aos testes de normalidade e posteriormente à análise de variância. Constatando significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e o programa utilizado para as análises estatísticas foi o SISVAR (FERREIRA, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes encontrava-se entre 21 e 33% no momento da montagem dos experimentos (Tabela 3).

Tabela 3 - Teor de água de sementes de goiaba-serrana, provenientes de diferentes procedências.

Procedências	Teor de água (%)
	Médias
AT*	31,3
CDIA	31,1
CMQ	33,1
CS	32,3
LG	20,8
SJ	32,9
VA	31,3

*Em que: AT: Arroio do Tigre-RS; CDIA: Concórdia-SC; CMQ: Camaquã-RS; CS: Cachoeira do Sul-RS; LG: Lages-SC; SJ: São Joaquim-SC; VA: Venâncio Aires-RS.

Fonte: produção do próprio autor.

Esses resultados são semelhantes aos observados por Gomes (2013) (36%) e Santos et al. (2004) (21%), em sementes dessa espécie.

A determinação do teor de água das sementes é de grande importância, pois cada microrganismo depende de um gradiente de umidade para desenvolver suas atividades metabólicas, sendo possível associar a presença de alguns fungos com o teor de água em que as sementes se encontram. O conhecimento do teor de água das sementes nos permite também, obter informações para manter a qualidade fisiológica e sanitária durante o seu armazenamento. Ressalta-se, porém, que para evitar a ação de microrganismos, as sementes dessa espécie devem ser secas antes de serem armazenadas, visto que, de acordo com Gomes et al. (2013), sementes de goiaba-serrana são classificadas fisiologicamente quanto ao armazenamento como intermediárias, pois toleram baixos níveis de umidade, porém se mostram sensíveis à baixa temperatura de armazenamento.

As procedências que apresentaram maior vigor pela primeira contagem de germinação foram VA e CS, por outro lado, o lote LG foi o de menor qualidade se comparado com os demais. Para a germinação,

além dos lotes VA e CS, os lotes CMQ e AT também foram superiores, não diferindo estatisticamente entre eles sem a adoção de assepsia (Tabela 4).

Tabela 4 - Resultados médios do Índice de Velocidade de Germinação (IVG); Primeira Contagem de Germinação (PCG) e do teste de germinação (TG), de sementes de goiaba-serrana submetidas (C/A) ou não (S/A) à assepsia superficial, oriundas de sete procedências.

Procedências	IVG		PCG (%)		TG (%)	
	S/A	C/A	S/A	C/A	S/A	C/A
AT	0,94 Aa*	1,11 Aa*	8 Ac	6 Ab	71 Ba	84 Aa
CDIA	1,0 Aa	1,02 Aa	17 Ab	13 Bb	55 Ac	61 Ab
CMQ	1,01 Aa	1,25 Aa	8 Bc	19 Aa	79 Aa	80 Aa
CS	1,09 Aa	1,08 Aa	20 Aa	26 Aa	75 Aa	70 Bb
LG	0,59 Bb	0,72 Ab	0 Bd	0 Bc	46 Ac	53 Ac
SJ	0,94 Aa*	0,92 Aa	13 Ab	8 Bb	64 Bb	70 Ab
VA	1,11 Aa	1,09 Aa	22 Aa	17 Ba	83 Aa	85 Aa
média	0,95	1,02	12,6	12,7	67,6	71,8
CV (%)	3,4	6,7	14,7	10,4	7,1	16,4

* Médias seguidas por letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Em que: AT: Arroio do Tigre-RS; CDIA: Concórdia-SC; CMQ: Camaquã-RS; CS: Cachoeira do Sul-RS; LG: Lages-SC; SJ: São Joaquim-SC; VA: Venâncio Aires-RS.

Fonte: produção do próprio autor.

As diferenças encontradas na qualidade fisiológica de lotes de procedências distintas da mesma espécie podem ocorrer devido à variabilidade genética das espécies florestais silvestres (WIELEWICKI et al., 2006), ou ainda, pelas variações climáticas as quais as matrizes são submetidas durante a formação das sementes.

Considerando o IVG, verificou-se que apenas o lote LG diferiu dos demais apresentando o menor valor independente do fator assepsia (Tabela 4).

Importante destacar que apenas a amostra CS apresentou decréscimo no teste de germinação quando a assepsia foi adotada (Tabela 4), as demais tiveram aumento ou não houve diferença significativa na germinação, podendo-se inferir que de maneira geral a assepsia superficial das sementes foi eficiente, controlando

microrganismos presentes na parte externa das sementes (infestantes) que nesse caso poderiam estar prejudicando a germinação. Sousa et al. (2012) encontraram resultados semelhantes em sementes de *Handroanthus chrysotrichus* e *Handroanthus heptaphyllus*, ambos tiveram a porcentagem de germinação aumentada quando a assepsia com álcool a 70% por um minuto seguida com hipoclorito de sódio a 2% por três minutos foi adotada.

A porcentagem de plântulas anormais aumentou para os lotes CMQ, LG e VA quando a assepsia superficial foi adotada diferindo significativamente para o fator assepsia. O lote CS não teve alteração na porcentagem de plântulas anormais. AT, CDIA e SJ tiveram redução de plântulas normais, porém sem diferença significativa para esse fator (Tabela 5).

A procedência CDIA apresentou o maior número de plântulas anormais independente da assepsia (Tabela 5), fato que pode estar relacionado com a alta incidência média do fungo *C. gloeosporioides*, identificado no teste de sanidade conforme capítulo 1 (figura 1), estando a maioria localizado na parte interna das sementes, ou seja, infectando as mesmas e tendo sua transmissão de sementes para plântula comprovada causando lesões necróticas nos folíolos.

Tabela 5 - Resultados médios (%) do teste de germinação para sete procedências de sementes de goiaba-serrana.

Procedências	Variáveis analisadas (%)							
	Plântulas Anormais		Sementes duras		Sementes Mortas		Sementes dormentes	
	S/A	C/A	S/A	C/A	S/A	C/A	S/A	C/A
AT	9 Ab*	6 Abc	5 Ab	3 Abc	12 Ab	6 Bc	3 Abc	1 Aa
CDIA	22 Aa	20 Aa	9 Aa	7Aa	10 Ab	9 Abc	4 Ab	3 Aa
CMQ	2 Bc	7 Ab	7 Ab	4Ab	11 Ab	6 Bc	1 Ac	3 Aa
CS	3 Ac	3 Ac	2 Bc	8Aa	10 Bb	15 Ab	0 Bc	4 Aa
LG	6 Bb	11 Ab	12 Aa	3 Bbc	26 Aa	31 Aa	10 Aa	2 Ba
SJ	11 Ab	9 Ab	10 Aa	6 Aa	8 Ab	12 Ab	7 Aa	3 Ba
VA	1 Bc	6 Abc	5 Ac	0 Bc	11 Ab	9 Abc	0 Bc	0 Bb
média	7,71	8,85	7,14	4,42	12,6	12,6	3,6	2,3
CV (%)	12	13,9	8,6	7,2	6,3	15,3	14,5	6

* Médias seguidas por letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Em que: AT: Arroio do Tigre-RS; CDIA: Concórdia-SC; CMQ: Camaquã-RS; CS:

Cachoeira do Sul-RS; LG: Lages-SC; SJ: São Joaquim-SC; VA: Venâncio Aires-RS.

Fonte: produção do próprio autor.

Netto e Faiad (1995) indicam que o controle de patógenos é fundamental para a viabilidade de sementes de espécies florestais, garantindo a manutenção da qualidade fisiológica das mesmas durante o período de armazenamento.

Segundo Coutinho et al. (2000), uma das principais formas de associação de microrganismos com sementes é através da localização nos tecidos externos, como tegumento e pericarpo e o tratamento de sementes com hipoclorito de sódio apresenta eficiência na redução dos microrganismos associados superficialmente às mesmas.

Quanto às sementes não germinadas, o lote LG apresentou as maiores porcentagens de sementes mortas, independentemente do fator assepsia (Tabela 5).

A germinação de um lote de sementes está relacionada com uma série de fatores, entre eles: luz, oxigênio, água. A condição sanitária das sementes é mais um condicionante que pode estar relacionado com a germinação, porém não de forma única e isolada. A associação de um microrganismo na semente nem sempre vai interferir na qualidade de um lote, sendo necessários estudos subseqüentes visando comprovar sua transmissão e patogenicidade; porém é importante, mesmo assim, controla-los a fim de evitar sua sobrevivência e disseminação.

Em relação aos resultados obtidos em viveiro, foi verificado que o tempo necessário para a emergência total das plântulas foi o dobro do tempo necessário para as sementes germinarem em condições controladas, totalizando, portanto, 60 dias.

As sementes das procedências VA e AT obtiveram a maior porcentagem de plântulas emergidas na contagem final, diferindo estatisticamente das demais procedências. As maiores emergências aos 30 dias foram registradas para as amostras CDIA, CS e VA (Tabela 6).

Tabela 6 - Avaliação da qualidade de plântulas de goiaba-serrana, obtidas de sementes coletadas em sete procedências, por meio das variáveis: emergência aos 30 dias (E30), emergência aos 60 dias (E60), massa verde (MV) e massa seca (MS).

Procedências	Variáveis			
	E30 (%)	E60 (%)	MV (g/plântula)	MS (g/plântula)
AT	6 b*	76 a	1,89 a	0,54 b
CDIA	11a	60 c	1,86 a	0,56 b
CMQ	6 b	71 b	2,15 a	0,82 a
CS	12a	64 c	1,17 b	0,34 bc
LG	4 c	46 c	0,35 c	0,10 c
SJ	8 b	70 b	0,43 c	0,12 c
VA	10a	81 a	0,95 bc	0,30 bc
média	8, 14	66,85	1,25	0,4
CV (%)	14,6	15,7	9,5	14

* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Em que: AT: Arroio do Tigre-RS; CDIA: Concórdia-SC; CMQ: Camaquã-RS; CS: Cachoeira do Sul-RS; LG: Lages-SC; SJ: São Joaquim-SC; VA: Venâncio Aires-RS.

Fonte: produção do próprio autor.

Os lotes CDIA, CMQ e AT apresentaram maiores médias para massa verde de plântulas (MV). Para a massa seca de plântulas (MS), o lote CMQ foi superior aos demais. Mesmo não apresentando maior emergência aos 60 dias, os resultados para essas variáveis mostram que o lote CMQ apresentou plântulas mais vigorosas do que as demais, fato que pode ter sido influenciado pelo tamanho das sementes que nesse lote era superior aos demais. A procedência que apresentou os menores valores para PCG foi LG, que também apresentou menor emergência aos 60 dias junto com CS, CDIA. (Tabela 6).

Em relação à transmissão de fungos semente-plântula, foi observada a transmissão de dois fungos, sendo um deles relatado como patogênico para goiaba-serrana (Tabela 7).

Tabela 7 - Porcentagem média de sementes não-germinadas (SNG), plântulas normais (PN), plântulas sintomáticas (PS) e fungos encontrados em plântulas sintomáticas no teste de transmissão com sementes de goiaba-serrana de diferentes procedências.

Procedências	SNG	PN	OS	Fungos encontrados
AT	16 b	83 a	1 c	-
CDIA	33 a	54 c	13 a	<i>C. gloeosporioides</i>
CMQ	24 b	67 b	9 b	<i>Fusarium</i> sp.
CS	21 b	70 b	9 b	<i>Fusarium</i> sp.
LG	43 a	51 c	6 bc	<i>Fusarium</i> sp.
SJ	20 b	66 b	14 a	<i>C. gloeosporioides</i>
VA	11 c	85 a	4 c	<i>Fusarium</i> sp.
CV(%)	12,7	16,3	24,1	

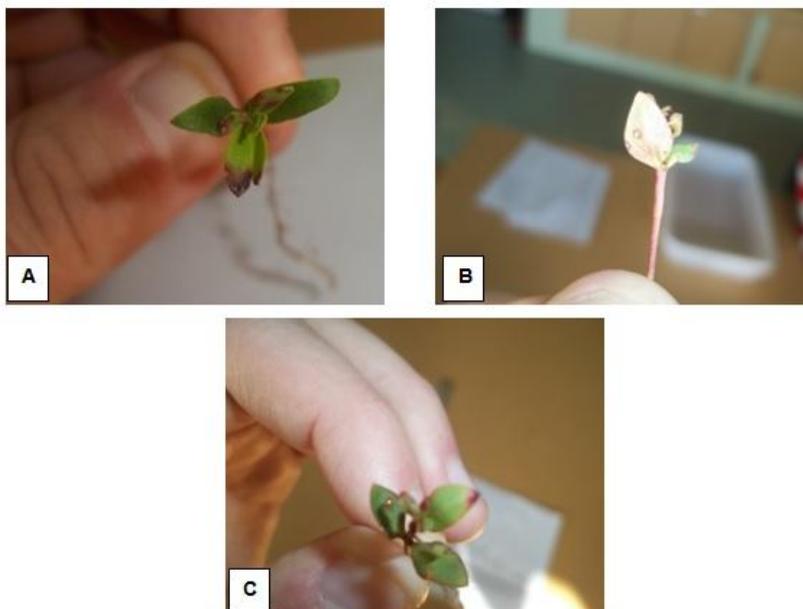
* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Em que: AT: Arroio do Tigre-RS; CDIA: Concórdia-SC; CMQ: Camaquã-RS; CS: Cachoeira do Sul-RS; LG: Lages-SC; SJ: São Joaquim-SC; VA: Venâncio Aires-RS.

Fonte: produção do próprio autor.

Dentre as sete procedências analisadas, apenas as plântulas de AT não tiveram os sintomas detectados em plântulas associados à presença de algum fungo, sendo as lesões provavelmente devido a alguma deficiência nutricional.

Os lotes LG e CDIA apresentaram as maiores médias de Sementes Não Germinadas (43% e 33% respectivamente). Para os lotes VA e AT foram verificadas as maiores porcentagens de plântulas normais, e as menores para os lotes LG e CDIA. As plântulas sintomáticas para os lotes SJ e CDIA apresentaram lesões nos cotilédones (Figura 2), sendo detectado *C. gloeosporioides* infectando as sementes, e sendo responsável pelos respectivos sintomas. Os sintomas incitados em plântulas de goiaba-serrana por *C. gloeosporioides* consistiram de lesões irregulares com coloração castanho-clara a castanho-escura (Figura 2A, 2B e 2C) acompanhada de necrose das nervuras (Figura 2A e 2C), culminando com a necrose dos tecidos lesionados.

Figura 2 - Sintomas de antracnose em plântulas de *Acca sellowiana* causada por *Colletotrichum gloeosporioides* durante o teste de transmissão. Sintomas de manchas foliares irregulares com bordas arroxeadas com necrose nas nervuras (A,C); lesões circulares definidas (B, C).



Fonte: acervo do próprio autor.

Alguns fatores ambientais estão relacionados com a eficiência da transmissão de alguns patógenos tais como: umidade, temperatura e a presença de organismos antagônicos (TOLEDO et al., 1977).

Para a maioria dos fungos, o padrão de acesso às sementes é caracterizado pela atuação ativa sobre os tecidos dos frutos ou da própria semente. O inóculo pode atingir a planta inicialmente trazido por correntes aéreas, animais ou respingos de chuva, partindo de uma fonte externa que pode ser o solo ou uma planta hospedeira (MACHADO, 1988).

Até o momento, não se tem estudos demonstrando o mecanismo de infecção de *C.gloeosporioides* em sementes de goiaba-serrana; no entanto, estudos comprovaram que para *Psidium gava* (goiaba-branca), a

infecção por *C. gloeosporioides* pode ocorrer em todos os estádios de desenvolvimento do fruto desde a floração até a colheita. A hifa penetra na cutícula e permanece latente até a maturação do fruto, quando então, aparecem os sintomas primários. Quando os frutos estão maduros, a hifa coloniza o pericarpo inter e intracelularmente e os acérvulos são formados sobre a superfície do fruto. Depois da deposição sobre a superfície, conídios germinam produzindo o apressório que é essencial para infecção, pois se fixa firmemente na superfície do hospedeiro. As paredes grossas do apressório apresentam duas a três camadas compostas por carboidratos, com melanina preferencialmente depositada em uma delas (SOARES, 2008).

Ainda segundo Soares (2008), o desenvolvimento é mais rápido em frutos feridos. Os esporos de *C. gloeosporioides* também podem germinar sobre o fruto verde formando tubo germinativo, o qual penetra a epiderme diretamente ou por meio de ferimentos, permanecendo o micélio em estado quiescente, sem a manifestação de nenhum sintoma, até que o fruto comece a amadurecer (infecção quiescente). A infecção ativa pode ocorrer quando os frutos já começaram ou completaram o seu processo de maturação, progredindo na medida em que as condições ambientais favorecem o crescimento do patógeno. Nessas infecções, a penetração ocorre através de ferimentos que podem ser realizados durante as operações de colheita e armazenamento. A fase inicial de colonização do hospedeiro é biotrófica e depois de um tempo variável a lesão necrotrófica se desenvolve.

Machado (1988) relatou que outra maneira do estabelecimento de patógenos no interior das sementes, é através do sistema vascular das plantas e de órgãos fertilizadores, como o grão de pólen já com microrganismo associado.

Foi identificado *C. gloeosporioides* para sementes não germinadas somente para as procedências CDIA e SJ, pertencentes ao estado de Santa Catarina, as quais diferiram estatisticamente (Tabela 8). Mendes (2005) detectou *C. gloeosporioides* em sementes não germinadas de *Mimosa caesalpiniaefolia*. Segundo Talamini et al. (2002), as sementes são eficientes meio de disseminação de fitopatógenos, principalmente espécies pertencentes ao gênero *Colletotrichum*.

Tabela 8 - Incidência (%) dos principais fungos encontrados nas sementes não germinadas do teste de transmissão com sementes de goiaba-serrana de diferentes procedências.

Procedências	Fungos (%)				
	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>C. gloeosporioides</i>	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.
AT	5 b	0 c	2 c	6 b	3a
CDIA	1 c	21 a	8 ^a	0 c	3a
CMQ	3 c	0 c	13 a	4 bc	4a
CS	6 b	0 c	5 bc	7b	3a
LG	13 a	0 c	9 ^a	21 a	0 b
SJ	2 c	12 b	0c	0 c	0 b
VA	1 c	0 c	0c	8 b	2a
CV(%)	26,7	53	40,4	46,2	33,8

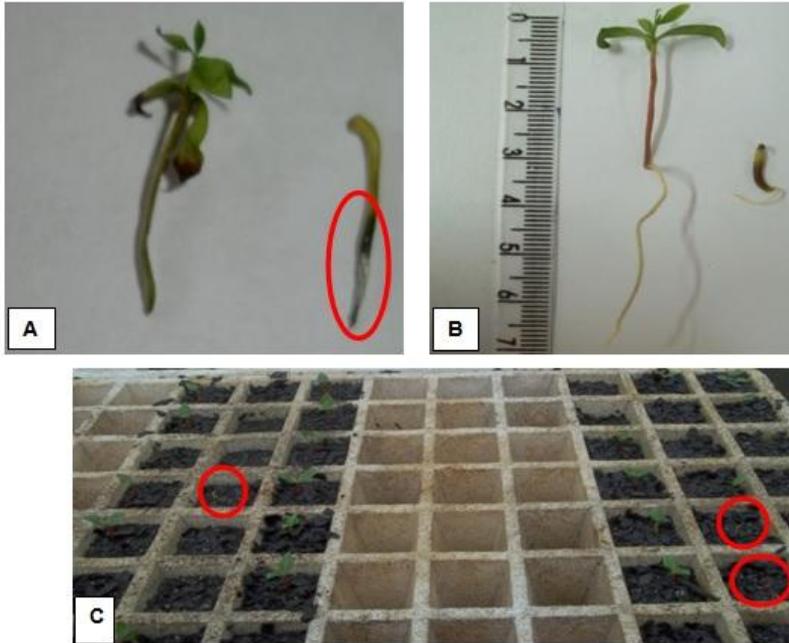
* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Em que: AT: Arroio do Tigre-RS; CDIA: Concórdia-SC; CMQ: Camaquã-RS; CS: Cachoeira do Sul-RS; LG: Lages-SC; SJ: São Joaquim-SC; VA: Venâncio Aires-RS.

Fonte: produção do próprio autor.

Aspergillus sp. foi detectado em sementes não germinadas de todos os lotes, com maior incidência média em LG porém não foi constatada sua transmissão.

Fusarium sp. foi detectado em SNG de cinco procedências (Tabela 8), com maiores médias para CMQ, LG e CDIA, sendo comprovada a sua transmissão para plântulas, nas amostras CS, LG, VA e CMQ (Tabela 7), causando redução no tamanho das raízes e tombamento de plântulas como pode ser verificado na (Figura 3).

Figura 3 - Sintomas causados por *Fusarium* sp. em plântulas de *Acca sellowiana*. Redução no tamanho das raízes e perda da parte aérea (3A e 3B); Tombamento de plântulas em viveiro (3C).



Fonte: acervo do próprio autor.

A maior incidência média de *Penicillium* sp. em sementes não germinadas, ocorreu para a procedência LG. Esses resultados estão de acordo com o teste de detecção realizado no capítulo 1. Fungos desse gênero são responsáveis pela perda da viabilidade de sementes em condições de armazenamento (DHINGRA, 1985).

Phomopsis sp. teve baixa incidência média em sementes não germinadas e esteve presente em cinco das sete procedências analisadas. Apenas nas procedências LG e SJ não foi verificada a incidência desse fungo (Tabela 8).

4 CONCLUSÃO

Os fungos *Aspergillus* sp., *C. gloeosporioides*, *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. e *Phomopsis* sp. associam-se com sementes não germinadas de goiaba-serrana, sendo prejudiciais à sua qualidade fisiológica.

C. gloeosporioides e *Fusarium* sp. são transmitidos de sementes para plântulas, causando lesões necróticas nos cotilédones e má formação de raízes respectivamente.

A assepsia de maneira geral não influencia na germinação de sementes de goiaba-serrana.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSELME, C. L. The importance of inoculum on seeds in relation to other sources. In: NASSER, L. C.; WETZEL, M. M.; FERNANDES, J. M. **Seed pathology**: International advanced course. Passo Fundo: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 1987, p. 32-37.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustred genera of imperfect fungi**. 3 nd ed. Minnesota: Burgess Publishing Company, 1972.

BIRUEL, R. P.; AGUIAR, I. B.; PAULA, R. C. Germinação de sementes de pau-ferro submetidas a diferentes condições de armazenamento, escarificação química, temperatura e luz. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 151-159, 2007.

BOTELHO, L. S.; MORAES, M. H. D.; MENTEN, J. O. M. Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*): incidência, efeito na germinação e transmissão para as plântulas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 34, n. 4, p. 343-348, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pesca e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: Ciência, Tecnologia e Produção. Campinas: Fundação Cargill, 1980.

CASA, R.T.; REIS, E. M.; SARTORI, A. F. S. Quantificação da Transmissão de *Fusarium moniliforme* de Sementes para Plântulas de Milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 4, jul./ago. 2004.

CHEROBINI, E. A. I.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E. Avaliação da qualidade de sementes e mudas de cedro. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 65-73, jan./mar. 2008.

COUTINHO, W.M. et al. Efeitos de hipoclorito de sódio na germinação de conídios de alguns fungos transmitidos por sementes. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p.552-555, 2000.

CUNFER, B.M. Localization and survival of seed borne plant pathogens In: NASSER, L. C; WETZEL, M. M.; FERNANDES; J. M. **Seed pathology**: International advanced course. Passo Fundo: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 1987. p. 51-62.

DELGADO L. F.; BARBEDO, C. J. Tolerância à dessecação de sementes de espécies de Eugenia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 265-272, 2007.

DENSLOW, J. S.; NEWELL, E.; ELLISON, A. M. The effect of understory palms and Cyclanths on the growth and survival of Inga seedlings. **Biotropica**, Washington, v. 23, p. 225-234. 1991.

DHINGRA, O. D. Prejuízos causados por microrganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 139-145, 1985.

FAIAD, M. G. R. et al. **Sobrevivência de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. em sementes de feijoa (*Acca sellowiana* Burr.) durante o armazenamento**. EMBRAPA (Comunicado técnico 80). Brasília, 2003.

_____. Efeito do hipoclorito de sódio sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B.Gillet. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 14-17, 1997.

FERREIRA, J.B. et al. Transmissibilidade e efeito do tratamento de sementes de cafeeiros com mancha manteigosa (*C. gloeosporioides*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 101-108, jan./fev. 2010.

GOMES, J.P. et al. Secagem e Classificação de Sementes de *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret –Myrtaceae quanto à Tolerância à Dessecação e ao Armazenamento. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 2, p. 207-215, 2013.

HELLWIG, T.; UENO, B. Levantamento de Fitopatógenos Causadores de Doenças em Frutíferas Nativas na Região Sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, nov. 2009.

LAZAROTTO, M. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cedro e patogenicidade de *Rhizoctoniaspp.*** 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes no controle de doenças.** Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000.

_____. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações.** Brasília: MEC-ESAL-FAEPE, 1988.

_____. Introdução à Patologia de Sementes. In: SOAVE, J. E.; WETZEL, M. M. V. (Ed.). **Patologia de Sementes.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. Cap.1, p. 3-15.

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: FEALQ, 2005.

MEDEIROS, A. C. S. **Preparo e uso de soluções salinas saturadas para a caracterização fisiológica de sementes florestais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 6 p. (Circular técnica, n. 125).

MENDES, S.S. et al. Levantamento, patogenicidade e transmissão de fungos associados às sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n.1, p. 118-122, 2005.

MENTEN, J.O.M.; BUENO, J.T. Transmissão de patógenos pelas sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. **Patologia de sementes.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 164-189.

MORAIS, P.O.; LOMBARDI, J. A. A Família Myrtaceae na Reserva Particular do Patrimônio Natural da Serra do Caraça, Catas Altas, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 3-32, 2006.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C. et al. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999, p. 1-20.

_____. Testes de vigor baseados no crescimento de plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. de. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994.

NASCIMENTO, W. M. O. et al. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (Leguminosae–Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 149-153, 2006.

NEEGAARD, P. **Seed pathology**. v. 1. London: Mac Millan Press, 1979.

NECHET, K. L.; ABREU, M. S. Caracterização morfológica e testes de patogenicidade de isolados de *Colletotrichum* sp. obtidos de cafeeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 6, p. 1135-1142, nov./dez. 2002.

NETO, G. G.; MORAIS, R. G. Recursos medicinais de espécies do cerrado e Mato Grosso: um estudo bibliográfico. **Acta Botânica Brasileira**, Porto Alegre, v.17, n. 4. p. 561-584, 2003.

NETTO, A.M.; FAIAD, M.G.R. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n.1, p. 75-80, 1995.

NIETSCHE, S. et al. Tamanho das sementes e substratos na germinação e crescimento inicial de mudas de cagaiteira. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.6, p.1321-1325, nov./dez. 2004.

NOBRE, S.A.M. **Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*) e angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) em função de tratamento diferenciado de frutos e**

sementes. 1994. 73 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1994.

OLIVEIRA, O. **Tecnologia de sementes florestais**. Curitiba: Imprensa Universitária, 2007.

PARISI, J. J. D.; MARTINS, M. C.; SALES, W. R. M. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de espécies florestais do estado de São Paulo. Campinas, SP, 2003 In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos...** João Pessoa, 2004. p. 203.

SILVA, B. M. S.; CARVALHO, N. M. Efeitos do estresse hídrico sobre o desempenho germinativo da semente de faveira (*Clitoria fairchildiana* R.A. Howard. - Fabaceae) de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 1, p.55-65, 2008.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977.

REIS, E. M.; CASA, R.T. **Manual de identificação e controle de doenças de milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996.

ROCHA, M. da S.; FACHINELLO, J.C; SCHUCH, M. W. Obtenção de porta-enxerto de goiabeira serrana em diferentes épocas de transplante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 248-252,1994.

SANTOS, A. F.; GROGOLETTI JÚNIOR, A.; AUER, C. G. Transmissão de fungos por sementes de espécies florestais. **Floresta**, Curitiba, v. 30, n.1/2, p. 119-128, 2000.

_____; PARISI, J.J.D. Estado da arte e perspectivas da patologia de sementes florestais no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2004, p. 43-47.

SANTOS, C. M. R.; FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de

Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 2, p. 13-20, 2004.

SARMENTO, M. B. et al. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade fisiológica em sementes de goiabeira-serrana. **Rev. Bras. Frutic. Jaboticabal- SP**, v. 35, n. 1, p. 270-276, março, 2013.

SOARES, A. R. **Infecção e colonização de goiabas por *Colletotrichum gloeosporioides* e *Colletotrichum acutatum* sob diferentes temperaturas e períodos de melhoramento.** 2008. 86 f. Dissertação - Escola Superior De Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

SOUSA, A. A. et al. Incidência de fungos associados a sementes de ipê-rosa (*Tabebuia impetiginosa*) e ipê amarelo (*Tabebuia ochracea*) em Roraima. **Revista Agroambiente**, vol. 6, n. 1, p. 34-39, 2012.

TALAMINI, V. et al. Epidemiologia de doenças associadas à *Colletotrichum* spp. transmitidas por sementes. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 10, p. 219- 248, 2002

TOLEDO, F. F. de; MARCOS FILHO, J. M. **Manual das sementes: Tecnologia e produção.** São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1977.

VIEIRA, M. G. G. C. Aspectos de interação, tecnologia e sanidade em estudos de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, LAVRAS, 1988. **Anais...** Campinas, Fundação Cargil, 1988.

WREGE, M.S. et al. **Atlas climático da Região Sul do Brasil:** Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Colombo: Embrapa Florestas, 2011.

WIELEWICKI, A. P. et al. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista brasileira de sementes**, v.28, n. 3, p. 191-197, 2006.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4rd ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1999.

CAPÍTULO 3

Tratamento de sementes de *Acca sellowiana*: efeito na incidência de fungos e na germinação

RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a eficiência de tratamentos com fungicidas e biológico no controle de fungos associados às sementes de goiaba-serrana, em especial de *Colletotrichum gloeosporioides*, bem como determinar os possíveis efeitos prejudiciais dos tratamentos à germinação das sementes. Utilizaram-se os fungicidas captam, carbendazim, carbendazim + tiram, carboxim + tiram e o produto comercial Trichodermax, em uma concentração de $1,5 \times 10^9$ de esporos viáveis de *Trichoderma asperellum* por ml do produto nas doses recomendadas para culturas de lavoura. Utilizaram-se sementes obtidas nos municípios de Concórdia e São Joaquim, ambos localizados no estado de Santa Catarina. As sementes foram submetidas aos testes de sanidade em meio de cultura V8-ágar e ao teste de germinação utilizando como substrato o papel filtro. Os dados foram analisados estatisticamente e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os fungos encontrados nas testemunhas foram: *Alternaria* sp., *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *C. gloeosporioides*, *Fusarium* spp. e *Phomopsis* sp. Os fungicidas testados e *Trichoderma asperellum*, reduzem a incidência de fungos de sementes de goiaba-serrana, no entanto, os fungicidas, reduzem a germinação das sementes dessa espécie. É necessário avaliar diferentes doses e produtos para não só controlar fungos associados às sementes, como também, reduzir a porcentagem de plântulas anormais e sementes mortas por provável fitotoxicidade aos produtos utilizados, visando garantir a produção de mudas saudáveis e vigorosas em viveiros.

Palavras chaves: Fungicidas, *C. gloeosporioides* e *Trichoderma asperellum*

ABSTRACT

Seed treatment *Acca sellowiana*: effect on fungi incidence germination and production of healthy seedlings

The objectives of this study were to evaluate the efficiency of treatments with fungicides and biological treatment in the control of fungi associated with seeds of *Acca sellowiana*, especially *Colletotrichum gloeosporioides* (pathogenic for this specie), and to determine the possible harmful effects of fungi for seed germination. Used the capture fungicides captam, carbendazim, carbendazim + thiram, carboxim + tiram and Trichodermax commercial product (at a concentration of 1.5×10^9 spores for ml of *Trichoderma asperellum*) at doses recommended for large crops. We used seeds from the cities of Concordia and São Joaquim, both located in the state of Santa Catarina. The seeds were tested for sanity in culture V8 - agar and germination test using filter paper as substrate. Data were statistically analyzed and compared by Tukey test at 5 % probability. The witnesses were found in fungi: *Alternaria* sp., *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* sp. and *Phomopsis* sp. All fungicides, in general, showed satisfactory results in the control of fungi associated with seeds. Captam was effective in controlling weeds fungi associated with *Acca sellowiana* seeds. Carbendazim + tiram and carboxim + tiram eradicated the fungus *C. gloeosporioides* (both origins), considered pathogenic for *Acca sellowiana*. Carbendazim was not effective in controlling *C. gloeosporioides* and use of the product based on *Trichoderma asperellum*, reduced the incidence of infection, decreasing the percentage of abnormal seedlings. It is necessary to evaluate different doses and products to not only control seedborne fungi, but also reduce the percentage of abnormal seedlings and dead seeds probably due to phytotoxicity products used in order to ensure the production of healthy and vigorous seedlings in nurseries.

Key-words: Fungicides, *Colletotrichum gloeosporioides* and *Trichoderma asperellum*.

1 INTRODUÇÃO

Patógenos associados às sementes podem promover debilitação e redução da população de plântulas, além de desenvolvimento de epidemias (MENTEN, 1991), sendo que a maior dificuldade em controlar patógenos de sementes é combater o inóculo que está localizado no seu interior (DHINGRA et al., 1980) uma vez que ficam protegidos dos tratamentos que controlam os que estão associados externamente.

Mesmo as sementes sadias, plantadas em substrato não tratado, não garantem que a plântula será sadia já que o solo pode estar infestado de patógenos que provocam apodrecimento de sementes, morte das plântulas em pré-emergência ou pós-emergência (SANTOS et al., 2000). Apesar da importância de se utilizar sementes sadias para a consequente produção de mudas sadias, as informações sobre o tratamento de sementes florestais são escassas (CASTELLANI et al., 1996). De acordo com Resende et al. (2008), em viveiros florestais, é comum o aparecimento de doenças causadas por fungos, sendo estes os responsáveis em 90% das ocorrências. No entanto, segundo os mesmos autores, o aparecimento destes organismos depende de um ambiente com temperatura e umidade favorável e de um mecanismo de infecção.

A maioria dos trabalhos realizados com sementes de espécies florestais nativas relatam apenas os fungos que estão associados, sendo deficientes as informações relativas ao controle dos mesmos (CARNEIRO, 1986).

Existem três modalidades mais importantes de controle de fungos associados às sementes: químico que consiste na incorporação de produtos químicos, artificialmente desenvolvidos às sementes; físico cuja metodologia baseia-se na exposição das sementes a ação do calor ou de outro agente físico controlado e biológico aonde é necessária a incorporação de organismos antagonistas aos fungos presentes nas sementes (MACHADO, 2000). O tratamento químico é, ainda, o mais utilizado, sendo considerada uma das mais eficientes medidas para controle de diversos agentes causadores de doenças. O tratamento das sementes, tanto químico como biológico, produz uma zona protetora ao redor das sementes e das raízes das plântulas, o que dificulta ou impede a entrada de patógenos (DHINGRA et al., 1980).

Fungicidas foram utilizados no tratamento de sementes florestais de *Acacia mearnsii* (Pissinin et al., 2008), *Ceiba speciosa* (Silva et al., 2003) e *Caesalpinia echinata* (Padulla, 2010).

A preocupação com os riscos ao meio ambiente e a saúde humana, tem incentivado a pesquisa de métodos alternativos de controle de fitopatógenos. Neste contexto, o controle biológico têm demonstrado resultados eficientes no controle de patógenos transmitidos por sementes (MISSIO et al., 2003). O tratamento de sementes com microrganismos antagonicos, também chamado de microbiolização de sementes, pode proporcionar controle de patógenos habitantes da superfície das sementes e de patógenos presentes no solo (BETTIOL; GHINI, 1995). Segundo os mesmos autores, existem alguns gêneros de fungos já conhecidos para o controle biológico em sementes: *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Gliocladium* e *Trichoderma*.

Estudos envolvendo a patologia de sementes de espécies florestais são ainda deficientes sob todos os aspectos. Hellwig (2006) classificou *C. gloeosporioides* como patogênico (causando seca nos ramos e podridão nos frutos) de goiaba-serrana, e como esse fungo ocorreu nos dois lotes analisados no presente trabalho, sendo transmitido de semente para plântula, torna-se necessário avaliar o efeito do tratamento de sementes na sua incidência, na germinação e na produção de plântulas normais.

A goiaba-serrana, além de ser importante para recuperação de áreas degradadas, também é utilizada para produção de frutos que são consumidos tanto *in natura*, quanto na forma de sucos, doces e geleias. A espécie vem despertando interesse entre os países produtores de frutas, devido a seu potencial comercial (ANDRADE; DUCROQUET, 1993). Segundo Rocha et al. (1994), a principal forma de propagação de goiaba-serrana é via sexuada, sendo importante, portanto, reduzir problemas que possam interferir na qualidade sanitária das sementes, visando a produção de mudas sadias.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de quatro fungicidas e de *Trichoderma asperellum* na incidência de fungos e na germinação de sementes de goiaba-serrana.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização dos experimentos foram utilizadas sementes de goiaba-serrana provenientes de duas procedências, uma coletada no município de Concórdia/SC (lote CDIA) em março de 2013 e a outra foi obtida junto à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Estação Experimental do município de São Joaquim em dezembro de 2012 (lote SJ).

A utilização dessas duas amostras para a realização desse experimento se deve ao fato da presença de *C. gloeosporioides* nas sementes de ambas as amostras, e sendo esse fungo considerado patogênico para a espécie (HELLWIG, 2006) e tendo sua transmissão comprovada de semente para plântula, conforme capítulo 2 fez-se necessário o controle do mesmo através do tratamento das sementes.

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Sementes e de Fitopatologia, ambos pertencentes ao departamento de Produção Vegetal da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) situada em Lages (SC).

Considerando carentes as informações de recomendação de concentração para utilização de organismos antagonicos e devido ao fato de não existir registros para utilização de fungicidas no tratamento de sementes de espécies florestais, os produtos utilizados basearam-se em recomendações para sementes de culturas de lavoura (Tabelas 1 e 2).

Tabela 3 - Produtos e doses utilizados no tratamento de sementes de goiaba-serrana procedentes de Concórdia (SC) e São Joaquim (SC).

Produto	Nome Comercial	Formulação**	Dose do i.a */ 100 Kg de sementes	Dose do p.c.* / 100 kg de sementes
Captam	Captan 750 TS	OS	120 g	160 g
Carbendazim	Derosal 500 SC	SC	50 g	100 ml
Carbendazim + tiram	Derosal Plus	SC	12g +28g	300 ml
Carboxim +tiram	Vitavax + Thiram 200 SC	SC	210 g	90g + 90g

*i.a.: ingrediente ativo; p.c.: produto comercial. ** S.C.: Suspensão concentrada; P.S.: pó seco.

Fonte: produção do próprio autor.

Tabela 4 - Características do produto utilizado como agente de biocontrole

Agente	Nome comercial	Dose mL/100kg de semente*	Concentração ev**/mL
<i>Trichoderma asperellum</i>	Trichodermax	250	1,5x10 ⁹

*Conforme recomendações do rótulo do produto; **ev=esporos viáveis.

Fonte: produção do próprio autor.

Os experimentos foram conduzidos segundo um esquema fatorial com quatro tratamentos com fungicidas, um agente de biocontrole e um veículo de cobertura da semente água (1,0L) para 100 kg de sementes, além da testemunha (sem fungicidas).

Após o tratamento, as sementes de ambos os lotes foram submetidas aos testes de sanidade e germinação. Utilizou-se o meio agarizado suco de tomate V8 (200 ml de suco V8 (Tomato Juice), 4,5 g de CaCO₃, 17 g de Ágar e 800 ml de água destilada) para a detecção de fungos. Foram dispostas 25 sementes em caixas de acrílico tipo *gerbox*. Após a montagem do teste, as sementes foram acondicionadas a 25 ± 2 °C em câmara climatizada com fotoperíodo de 12 horas durante sete dias (LUCCA FILHO, 1987).

Posteriormente, realizou-se a avaliação do teste, baseando-se na análise de estruturas fúngicas, com auxílio de microscópio estereoscópico e ótico. A identificação fúngica foi feita através de comparação com as características descritas em literatura específica (BARNETT; HUNTER, 1972).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constituído de seis tratamentos (quatro químicos, um biológico e uma testemunha) com quatro repetições de 25 sementes.

Para o teste germinação, as sementes foram dispostas sob papel filtro umedecidos com água destilada, em caixas plásticas tipo *gerbox*, sendo acondicionadas a 25 ± 2 °C em câmara climatizada com fotoperíodo de 12 horas (GOMES, 2012).

As avaliações foram realizadas conforme as Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009), sendo realizadas aos quinze dias após a instalação do teste. Foram consideradas germinadas as sementes que originaram plântulas normais, com as estruturas essenciais desenvolvidas, sendo capazes de produzir plantas normais em condições de campo.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes para cada teste realizado. Para a análise de variância, os dados de percentagem foram transformados pela fórmula $\text{ARCSEN} [(x+0,5)/(100)]^{1/2}$, pois não houve normalidade dos dados. A comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e o programa utilizado para as análises estatísticas foi o SISVAR (FERREIRA, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho, de forma geral, os tratamentos químicos e o biológico reduziram a incidência média da maioria dos fungos detectados, diferindo significativamente da testemunha (Tabelas 3 e 4).

Tabela 5 - Incidência de fungos (%) em sementes de goiaba-serrana oriundas de Concórdia (CDIA/SC), submetida a diferentes tratamentos fungicidas.

Tratamentos	<i>Coll. glo.</i>	<i>Asp. flav.</i>	<i>Asp. nig.</i>	<i>Phom. sp.</i>	<i>Pen. sp.</i>	<i>Fus. spp.</i>	<i>Alt. sp.</i>
Testemunha	46 a*	10a	17 a	3*	12a	15 a	22 a
Captam	9 c	0b	0 b	0b	0 c	4 b	6 b
Carbendazim	20 b	0b	0 b	1 b	6 b	2 bc	2 c
carbendazim + tiram	0 c	0b	0 b	0 b	0 c	0 c	8 b
carboxim +tiram	0 c	2b	0 b	0 b	0 c	3 bc	2 c
<i>trichoderma</i>	25 b	2b	0 b	0 b	5 b	2 bc	6 b
CV (%)	36	42,7	60	36,2	61,6	70,4	87,9

* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Em que: *Coll. glo.*: *Colletotrichum gloeosporioides*; *Asp. Flav.*: *Aspergillus flavus*; *Asp. nig.*: *Aspergillus niger*; *Phom. sp.*: *Phomopsis* sp.; *Pen. sp.*: *Penicillium* sp.; *Fus. spp.*: *Fusarium* sp.; *Alt. sp.*: *Alternaria* sp.

Fonte: produção do próprio autor.

Para a procedência CDIA, o fungicida captam foi eficiente na erradicação de quatro fungos presentes nas sementes, exceto para os fungos *C. gloeosporioides*, considerado patogênico para goiaba-serrana, para *Fusarium* spp. e *Alternaria* sp. (Tabela 3). Para a procedência SJ apenas *Fusarium* spp., *Alternaria* sp. e *Phomopsis* sp. não foram erradicados (Tabela 4).

Tabela 6 - Incidência de fungos (%) em sementes de goiaba-serrana oriundas de São Joaquim (SJ/SC), submetida a diferentes tratamentos fungicidas.

Tratamentos	<i>Coll. glo.</i>	<i>Asp. flav.</i>	<i>Asp. nig.</i>	<i>Phom. sp.</i>	<i>Pen. sp.</i>	<i>Fus. spp.</i>	<i>Alt. sp.</i>
Testemunha	23 a*	12a	8a	5a	16 a	5a	12a
Captam	10 b	0b	0 b	2 b	0 c	1 bc	4 b
Carbendazim	9 b	0b	0 b	0 b	2 bc	2 bc	0 c
Carbendazim + tiram	0 c	0b	0 b	0 b	0 c	0 c	4 b
Carboxim +tiram	0 c	0 b	0 b	0 b	0 c	0 c	0 c
<i>Trichoderma</i>	16 b	0 b	2b	0 b	6 b	0 c	9 ab
CV (%)	55	86,5	66,3	57,4	44,6	73,4	51,4

* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Em que: *Coll. glo.*: *Colletotrichum gloeosporioides*; *Asp. Flav.*: *Aspergillus flavus*; *Asp. nig.*: *Aspergillus niger*; *Phom. sp.*: *Phomopsis* sp.; *Pen. sp.*: *Penicillium* sp.; *Fus. spp.*: *Fusarium* sp.; *Alt. sp.*: *Alternaria* sp.

Fonte: produção do próprio autor.

Segundo Parisi et al. (2011), captam é considerado um fungicida não específico, heterocíclico e protetor, apresentando, dessa forma, maior espectro de ação. Machado (2000) destacou a importância de um maior espectro de ação do fungicida, pois o mesmo atinge desde a divisão Oomycota (que não são considerados fungos verdadeiros), até os fungos verdadeiros das divisões Ascomycota e Basidiomycota, além dos Mitospóricos. Lazarotto et al. (2013) mostraram que o uso de captam reduziu a incidência média de *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Phomopsis* sp., *Rhizoctonia* sp. em sementes de *Cedrela fissilis*. Em trabalho realizado por Silvar et al. (2010), o fungicida captam reduziu a incidência de *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. e *Aspergillus* sp. em sementes do gênero *Handroanthus*, esse resultado, está de acordo com Botelho (2006) e Sales (1992), em sementes do mesmo gênero.

Carbendazim erradicou apenas *Aspergillus flavus* e *A. niger* para CDIA. Para SJ, além das duas espécies de *Aspergillus*, erradicou *Phomopsis* sp. e *Alternaria* sp., reduzindo em praticamente 50% a incidência de *C. gloeosporioides*, além de ter diminuído também a incidência média dos demais fungos (Tabelas 3 e 4). Carbendazim é um fungicida sistêmico do grupo benzimidazol, cujo modo de ação é baseado em seu efeito sobre a integridade da tubulina, interferindo na

mitose, durante a divisão na metáfase (REIS et al., 2007). Pereira et al. (2009) constataram que carbendazim foi eficiente no controle de *Cercospora kikuchii*, *Aspergillus* sp., *Fusarium* spp. e *Penicillium* sp. em sementes de soja.

O tratamento carbendazim + tiram erradicou seis dos sete fungos encontrados nas sementes de ambas as procedências, dentre eles *C. gloeosporioides* (Tabelas 3 e 4). *Alternaria* sp., mesmo tendo sua incidência média reduzida, não foi erradicada, talvez por se tratar de um fungo classificado como mitospórico dematiáceo de esporo escuro. O uso de um fungicida sistêmico e de contato em conjunto, tende a aumentar o espectro de ação do produto nas sementes. Carbendazim é indicado para controlar fungos pertencentes às divisões Ascomycota e fungos de fase sexuada desconhecida (Mitospóricos), salvo os mitospóricos dematiáceos que produzem esporos escuros como *Alternaria* spp. (MACHADO, 2000). Tiram é considerado um fungicida de contato, entram na parede celular dos esporos e a penetram, sua ação visa atingir os fungos que estão infestando a semente (localizados na parte exterior das mesmas) (REIS, 2001).

Oliveira et al. (2008) realizaram um trabalho em que sementes de *Eugenia brasiliensis*, *Eugenia pyriformis* e *Eugenia uniflora* L. foram submetidas ao tratamento químico utilizando Derosal Plus (carbendazim + tiram), com resultados satisfatórios tanto na redução de fungos como na ampliação da capacidade de armazenamento das mesmas.

O uso da mistura de carboxim + tiram reduziu significativamente a incidência de todos os fungos nas sementes, erradicando *C. gloeosporioides* em ambas as procedências (Tabelas 3 e 4). Apenas *Fusarium* spp. (3%) e *Alternaria* sp. (2%) não foram erradicadas para CDIA (Tabela 3), para SJ todos os fungos foram erradicados (Tabela 4). Pereira et al. (2009) não conseguiram erradicar *Fusarium* spp. de sementes de soja utilizando como tratamento carboxim + tiram.

O tratamento a base do antagonista *Trichoderma asperellum* mostrou resultados satisfatórios na redução da incidência média de todos os fungos encontrados nas duas procedências analisadas, reduzindo em quase 50% a incidência de *C. gloeosporioides* (Tabelas 3 e 4). O tratamento de sementes com microrganismos antagonistas, também chamado de microbiolização de sementes, pode proporcionar controle de patógenos habitantes da superfície das sementes e de patógenos veiculados pelo solo (BETTIOL; GHINI, 1995).

A grande vantagem do método biológico é que, além de não ser poluente, pode contribuir para um controle mais estável das doenças, já que organismos desejáveis estarão sendo constantemente adicionados ao agroecossistema, alterando seu equilíbrio em favor do homem e sem grande impacto na natureza (PARISI et al., 2011). A falta de fungicidas testados, registrados e recomendados para o tratamento de sementes de espécies florestais (SALES, 1992) aliado com a crescente preocupação dos produtores em minimizar a utilização de controle químico, podem ser justificativas para a escolha de um tratamento biológico a base de um fungo antagonista.

Para a procedência CDIA (Tabela 3), verificou-se que *Trichoderma asperellum* erradicou *Aspergillus niger* e *Phomopsis* sp.. *Fusarium* sp. teve uma redução de 15% da testemunha para 2% quando se utilizou o tratamento a base de *Trichoderma*. Para SJ (Tabela 4) *Aspergillus flavus*, *Phomopsis* sp. e *Fusarium* sp. foram erradicados das sementes no tratamento biológico, resultados que estão de acordo com os encontrados por Barbieri et al. (2012) aonde esse tratamento erradicou *Fusarium* sp. em sementes de aveia preta. Migliorini et al. (2012) relataram que *Trichoderma* spp. tem efeito antagonico para *Cladosporium* sp., *Fusarium* spp. e *Alternaria* spp., aumentando a incidência de *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. em sementes de canola. Lazarotto et al. (2013) utilizando *Trichoderma* spp. para o controle de fungos em sementes de *Cedrella fissilis*, demonstram que esse tratamento reduziu significativamente fungos de armazenamento (*Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp.) e aumentou a incidência de *Phomopsis* sp. nas sementes de três procedências.

Em relação ao efeito do tratamento das sementes de goiaba-serrana na germinação, foi verificado que todos os tratamentos utilizados diminuiram a porcentagem de germinação das sementes de goiaba-serrana quando comparada com a testemunha (Tabela 5).

Mesmo sendo o controle de fungos um dos objetivos principais do tratamento de sementes, esse pode promover condições de uniformidade na germinação e emergência de plântulas (DHINGRA, 1985).

É necessário avaliar diferentes doses e produtos para não só controlar fungos associados às sementes, como também, reduzir a porcentagem de plântulas anormais e sementes mortas por provável fitotoxicidade aos produtos utilizados, visando garantir a produção de mudas sadias e vigorosas em viveiros.

Tabela 7 - Porcentagem de Plântulas Normais (PN), Plântulas Anormais (PA) e Sementes Mortas (SM) de duas procedências de goiaba-serrana submetidas a diferentes tratamentos fungicidas.

Procedências	Tratamentos	PN	PA	SM
CDIA	Testemunha	62 a*	19 a	19 b
	Captam	30 b	12 b	58 a
	Carbendazim	33 b	17 a	50 a
	Carbendazim + tiram	26 b	5 c	69 a
	Carboxim +tiram	24 b	10 b	66 a
	<i>Trichoderma</i>	45 ab	11 a	44 b
CV (%):		69,3	26,0	34,9
SJ	Testemunha	61 a*	17 a	22 b
	Captam	34 b	14 a	52 a
	Carbendazim	36 b	8 b	56 a
	Carbendazim + tiram	47 b	15 a	38 b
	Carboxim +tiram	29 c	12 a	59 a
	<i>Trichoderma</i>	52 a	6 b	42 a
CV (%):		78,5	35,4	25,6

* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Em que: CDIA: Concórdia-SC e SJ: São Joaquim-SC.

Fonte: produção do próprio autor.

Captam e carbendazim, reduziram a germinação para as duas procedências, aumentando a porcentagem de sementes mortas, podendo estar causando toxidez às sementes, resultados contrários foram encontrados por Lazarotto et al. (2013) aonde captam foi utilizado para tratar sementes de *Cedrella fissilis* a porcentagem de sementes germinadas aumentou bem como a de anormais. Padulla et al. (2009) trataram sementes de pau-brasil com captam e constataram uma redução na germinação e na incidência de plântulas anormais, como encontrado no presente trabalho. Uma explicação para isso pode estar relacionado com o fato de captam ser um fungicida protetor, não sendo translocado pelos tecidos vegetais, ou seja, não penetra no sistema vascular das sementes nem das plântulas produzidas por elas, não tendo muita influência nos processos fisiológicos das mesmas.

Os tratamentos mais fitotóxicos foram: carbendazim + tiram e carboxim + tiram, pois reduziram a germinação, aumentando significativamente o número de sementes mortas. Novos estudos com dosagens menores de fungicidas para o tratamento das sementes devem ser feitos, pois, a redução de doses pode diminuir o efeito de plântulas anormais e sementes mortas.

O uso de *Trichoderma asperellum*, como agente de biocontrole, além de ser eficiente no controle de alguns fungos (Tabela 4) foi o tratamento que proporcionou maiores porcentagens de plântulas normais, não diferindo estatisticamente da testemunha (Tabela 5). A quantidade de plântulas anormais também foi reduzida para ambas as procedências. Para CDIA a porcentagem de sementes mortas foi menor (44%) do que quando comparada com tratamentos utilizando fungicidas. Resultados semelhantes foram encontrados por Lazarotto et al. (2013) em sementes de *Cedrella fissilis*, aonde a germinação aumentou e a porcentagem de plântulas anormais diminuiu com o uso de *Trichoderma* spp. como agente de biocontrole.

O tratamento de sementes, para ser efetivo, deve ser capaz de eliminar a infecção interna da semente ou reduzi-la a um nível abaixo do limiar de transmissão, sem injuriar os tecidos da semente e adversamente afetar a germinação (REIS; CASA, 2007), sendo assim, o uso de *Trichoderma asperellum* pode, além de ser indicado no controle de fungos associados às sementes de goiaba-serrana, diminuir a quantidade de plântulas anormais sem maiores prejuízos a germinação das sementes.

4 CONCLUSÕES

O uso de um fungicida protetor com um sistêmico, erradicou *C. gloeosporioides* em sementes de goiaba-serrana.

Tratamentos químicos influenciam negativamente a germinação das sementes de goiaba-serrana.

Trichoderma asperellum reduz a incidência de fungos e não influencia na germinação das sementes de goiaba-serrana.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, E. R. de; DUCROQUET, J. P. H. J. Antracnose em goiabeira serrana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 15, n. 2, p. 7-10, 1993.

BARBIERI, M. et al. Qualidade sanitária de sementes de aveia-preta cv. Comum submetidos a diferentes tratamentos. In: XVI SIMPÓSIO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2012.

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustred genera of imperfect fungi**. 3 nd ed. Minnesota: Burgess Publishing Company, 1972.

BETTIOL, W.; GHINI, R. Controle biológico. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. v. 2. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. p. 717-728.

BOTELHO, L. da S. **Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*Schinus molle*): incidência, efeitos na germinação, transmissão para plântulas e controle**. 2006. 114 f. Dissertação (Mestrado) ESALQ, Piracicaba, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 2009.

CARNEIRO, J.S. Micoflora associada às sementes de essências florestais em Paraopeba, MG. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, p. 556-557, 1986.

CASTELLANI, E.D. et al. Influência do tratamento químico na população de fungos e na germinação de sementes de *Bauhinia variegata* L. var. *variegata*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 18, n. 1, p. 41-44, 1996.

DHINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J.; CRUZ FILHO, J. **Tratamento de sementes: controle de patógenos**. Viçosa: UFV, 1980.

DHINGRA, O. D. Importância e perspectivas do tratamento de sementes no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 7, n.1, p. 133-138, 1985.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In... REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000. **Anais...** São Carlos, SP: SIB, p. 255-258, 2000.

GOMES, J.P. et al. Secagem e Classificação de Sementes de *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret – Myrtaceae quanto à Tolerância à Dessecação e ao Armazenamento. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 2, p. 207-215, 2013.

HELLWIG, T.; UENO, B. Levantamento de Fitopatógenos Causadores de Doenças em Frutíferas Nativas na Região Sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, nov. 2009.

LAZAROTTO, M. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cedro e patogenicidade de *Rhizoctonia* spp.** 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

LAZAROTTO, M. et al. Tratamentos biológico e químico em sementes de *Cedrella fissilis* para controle de *Rhizoctonia* sp. **Revista Cerne**, v. 19, n. 1, p. 169-175, jan./mar. 2013.

LISBÔA, T.; MORAES, M.H.D.; MENTEN, J.O.M. Sanidade e potencial germinativo de sementes de *Caesalpinia echinata*, Lam (pau-brasil) coletadas no campus da ESALQ/USP, em Piracicaba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004: João Pessoa. **Palestras e Resumos...** João Pessoa, 2004. p. 182.

_____; _____; _____; BARBEDO, C. Tratamento de sementes de pau-brasil com fungicidas: efeito na incidência de fungos, germinação e

transmissão de fungos pelas sementes. **Summa phytopathol**, v.35, n. 2, p. 148-150, 2009.

LUCCA FILHO, O. Metodologia dos testes de sanidade de sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. (Ed). **Patologia de sementes**, Campinas, Fundação Cargill, 1987. p. 430-440.

MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000.

MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991.

MIGLIORINI, P. et al. Efeito do tratamento químico e biológico na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de canola. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 15, 2012.

MISSIO, V. C. et al. Avaliação do potencial fungitóxico do extrato bruto da planta medicinal citronela (*Cymbopogon nordus*) no tratamento de sementes de feijoeiro. **Informativo Abrates**, Brasília, v. 13, n. 3, p. 72, 2003.

OLIVEIRA, C. F. et al. Métodos para controle de fungos em sementes de Eugenia. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 17, São Paulo, 2008.

PADULLA, T. L. et al. Detecção de fungos em sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) coletadas durante sua formação e dispersão. **Rev. bras. Sementes**, v. 32, n. 2, p. 154-159, 2010.

PARISI, J. J. D.; MENTEN, J. O. M.; SANTOS, A. F. **Patologia de Sementes Florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011.

PEREIRA, C.E. et al. Tratamento fungicida via peliculização e inoculação de *Bradyrhizobium* em sementes de soja. **Rev. Cienc. Agron.**, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 433-440, jul./set. 2009.

PISSININ, L.Z. et al. Tratamento de sementes e tipos de substratos na produção de mudas de *Acacia mearnsii*. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 2, p. 170-176, abr./jun. 2008.

REIS, E.M.; FORCELINI, C.A.; REIS, A.C. **Manual de fungicidas**. Guia para o controle químico de doenças de plantas. 4. ed. Florianópolis: Insular, 2001.

REIS, E.M.; FORCELINI, C.A.; REIS, A.C. **Manual de fungicidas**: guia para o controle químico de doenças de plantas. 5. ed. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2007.

RESENDE, M.L.V.; PÁDUA, M.A.; TOYOTA, M. Manejo das doenças associadas a viveiros florestais. In: DAVIDE, A.C.; SILVA, E.A.A. (Ed.). **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: Ed. UFLA, 2008. p. 141-153.

ROCHA, M. da S.; FACHINELLO, J.C ; SCHUCH, M.W. Obtenção de porta-enxerto de goiabeira serrana em diferentes épocas de transplante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 248-252, 1994.

SALES, N.L. **Efeito da população fúngica e do tratamento químico no desempenho de sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo e barbatimão**. 1992. 89 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.

SANTOS, A.F. dos; GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; AUER, C.G. Transmissão de fungos por sementes de espécies florestais. **Floresta**, Curitiba, v. 30, n. 1/2, p. 119-128, 2000.

SILVA, R. T. V. et al. Tratamento de sementes e armazenamento na sanidade de sementes de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 255-260, jul./dez. 2003.

SILVAR, L.G. et al. Tratamento químico em sementes de espécies de *Tabebuia* sp. visando a identificação e quantificação de patógenos. In: XIV ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO

CIENTÍFICA E X ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO – Universidade do Vale do Paraíba, 2010.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

A produção de mudas de espécies florestais está em constante crescimento, seja para a recuperação de áreas degradadas ou para plantios comerciais. Existe uma demanda para produção de mudas de qualidade, seja ela em aspecto físico, genético ou sanitário. Nesse contexto, a utilização de sementes de boa qualidade é de suma importância para se obter sucesso na produção de mudas.

A associação de fungos com sementes de espécies florestais pode levar a redução da capacidade germinativa das mesmas, fazendo com que a produção de mudas fique comprometida. Estudos envolvendo patologia de sementes de espécies florestais são carentes, ou se restringem apenas em identificar os microrganismos presente nas mesmas, sem comprovar a importância epidemiológica de um determinado fungo associado à semente.

Até o momento, já tinha sido constatado que *Colletotrichum gloeosporioides* é patogênico para *Acca sellowiana*, e é o responsável pela antracnose, doença que provoca severas perdas na produção de goiaba-serrana, porém, não se tinha conhecimento se o patógeno era transmitido pelas sementes.

Além de ser constatada a transmissão de *C. gloeosporioides*, foi verificada a transmissão de *Fusarium* spp. e foram testados alguns tratamentos visando estabelecer medidas práticas para ser usada por produtores de goiaba-serrana (ou outros interessados na produção de mudas da espécie), a fim de evitar os danos causados pelo patógeno e evitar a sua introdução em uma área isenta.

Muitos estudos ainda devem ser realizados no que tange a patologia de sementes de espécies florestais, mas estudos que não se limitem a identificar e quantificar os fungos presente nas sementes. É necessário, e de grande importância, saber se um determinado fungo é capaz de gerar algum dano, ou alguma doença na planta. O sucesso na produção de mudas passa também pelo estado sanitário das sementes.