Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

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

Fungi associated with seeds of Acca sellowiana: effects on seed quality and transmission to seedlings

Vinícius Spolaor Fantinel, Luciana Magda de Oliveira, Ricardo Trezzi Casa, Emerson Couto da Rocha, Priscilla Félix Schneider, Marluci Pozzan, Patrícia Paloma Liesch, Romell Alves Ribeiro

[1]Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Av. Roraima, 1000. CEP: 97105-000, Santa Maria, RS. E-mail: vinispofan@hotmail.com
[2]Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Recebido: 17/12/2015 Aceito: 14/06/2017

Resumo: Objetivou-se analisar o efeito de fungos na qualidade fisiológica de sementes de goiaba-serrana e determinar os prejuízos no desenvolvimento inicial de mudas dessa. Foram utilizadas sementes provenientes dos municípios de Arroio do Tigre, Cachoeira do Sul, Camaquã e Venâncio Aires, localizados no estado do Rio Grande do Sul e dos municípios de Concórdia, Lages e São Joaquim no estado de Santa Catarina. Inicialmente, para o teste de germinação, as sementes foram subdivididas, sendo uma parte submetida à assepsia superficial com álcool 70 % e hipoclorito de sódio 1% com posterior lavagem em água destilada e a outra parte não foi submetida à assepsia. O teste foi realizado a 25 ºC e fotoperíodo de 12 h por 30 dias e foram avaliadas a porcentagem e a velocidade de germinação. Posteriormente, em viveiro, foi realizado o teste de emergência por 60 dias e teste de transmissão de fungos via semente para plântula. Foram avaliadas a porcentagem de emergência, a massa fresca e a massa seca do total de plântulas e foram identificados os fungos presentes em sementes não germinadas e os que foram transmitidos para plântulas. O lote Arroio do Tigre e Venâncio Aires apresentaram maior porcentagem de plântulas normais: 83% e 85% respectivamente. *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.

Palavra-chaves: Germinação de sementes, goiaba-serrana, sanidade de sementes

Abstract: Fungi associated with seeds of *Acca sellowiana*: effects on seed quality and transmission to seedlings. The objective of this study was to analyze the effect of fungi on the physiological quality of *Acca sellowiana* seeds and to determine the possible losses in the initial development of seedlings. Seeds from the municipalities of Arroio do Tigre, Cachoeira do Sul, Camaquã and Venâncio Aires were used, located in the state of Rio Grande do Sul and in the municipalities of Concórdia, Lages and São Joaquim in the state of Santa Catarina. Initially, for the germination test, the seeds were subdivided, one part being submitted to superficial asepsis with 70% alcohol and 1% sodium hypochlorite with subsequent washing in distilled water and the other part was not submitted to asepsis. The test was performed at 25 ºC and photoperiod of 12 h for 30 days and the percentage the germination speed were evaluated. Subsequently, in the nursery, emergency test was carried for 60 days and test of fungi transmission by seed to the seedling. The percentage of emergence, the fresh mass and the dry mass of the total seedlings were evaluated and the fungi present in non-germinated seeds and those that were transmitted to seedlings were identified. The Arroio do Tigre and Venâncio Aires lot had the highest percentage of normal seedlings. *Aspergillus* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. and *Phomopsis* sp. are associated with non-germinated *Acca sellowiana* seeds, being harmful to their physiological quality. *C. gloeosporioides* and *Fusarium* sp. are transmitted from seed to seedlings, causing necrotic lesions on cotyledons and root malformation.

Keywords: Germination, *Acca sellowiana*, seed health

Introdução

O interesse na propagação de espécies florestais nativas tem aumentado nos últimos anos devido à ênfase aos problemas ambientais e à 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 conjunto de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários (Brasil, 2013).

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 as condições climáticas mais diversificadas fazem com que um maior número de problemas sanitários torne-se possível.

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. Por isso, além do teste de sanidade, faz-se necessário a realização do teste de transmissão para comprovar a importância epidemiológica dos fungos.

Apesar dos trabalhos com transmissão de fungos através de sementes florestais serem raros, podem-se verificar alguns exemplos, tais como em estudos realizados em sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* (Mendes et al., 2005), *Pterogyne nitens* (Nascimento et al., 2006) o qual não foi comprovada a transmissão de fungos, *Tabebuia serratifolia* e *Tabebuia impetiginosa* (Botelho et al., 2008) que comprovaram a transmissão de *Fusarium* sp. e em *Handroanthus chrysotrichus, Alternaria alternata* é transmitida da semente para a muda (Fantinel et al., 2013).

Devido à importância da *Acca sellowiana* (goiaba-serrana) na economia da região Sul e nacional (Sarmento, 2013), principalmente devido ao alto potencial organoléptico dos frutos (Barni et al., 2004), e sendo a via sexuada a sua principal forma de propagação (Rocha et al., 1994), o conhecimento da qualidade sanitária de suas sementes é fundamental. Vários fungos relatados em associação com outras espécies florestais nativas já foram detectados nas sementes desta espécie. Faiad et al. (2003), constataram que embora o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. não causasse redução no potencial germinativo das sementes, essas quando armazenadas constituem fonte 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.

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo analisar o efeito de fungos na qualidade fisiológica das sementes, e determinar os possíveis prejuízos no crescimento inicial de goiaba-serrana.

Material e Métodos

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

As sementes provenientes do estado do Rio Grande do Sul (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). Os lotes provenientes de São Joaquim, Lages e Concórdia, localizados em Santa Catarina foram obtidos diretamente nas estações experimentais da Epagri localizadas nos municípios de São Joaquim-SC e Lages-SC (Tabela 1). Quando adquiridas, as sementes estavam acondicionadas em embalagens de papel e identificadas com o nome da espécie, local e data de coleta. Assim, 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. Após a extração das sementes, foi determinado o teor de água das sementes de todos os lotes.

De acordo com a classificação climática de Köppen, os municípios (AT, CMQ, CS, VA) do estado do Rio Grande do Sul e o município de Concórdia situado no estado de Santa Catarina tem o clima subtropical com verão quente (Cfa), com temperaturas superiores aos 22 ºC 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 ºC (Wrege et al., 2011).

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

Amostras	Lotes	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

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.

Após a obtenção dos lotes, uma parte foi submetida à assepsia ~~em~~ com álcool 70% seguido de hipoclorito de sódio 1% e, após, lavadas em água destilada esterilizada, e a outra parte não foi submetida à desinfestação. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes por tratamento (assepsia ou não)/lote. As sementes foram posicionadas 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, segundo Gomes et al. (2013).

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio da Primeira Contagem de Germinação aos quinze dias após a instalação do teste de germinação; velocidade de germinação, por meio do Índice de Velocidade de Germinação (Maguire, 1962) e a porcentagem de germinação foi avaliada após 30 dias juntamente com o número de plântulas anormais e de sementes não germinadas (mortas, duras e dormentes), segundo Brasil (2009).

Para o teste de emergência em viveiro, foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada lote/tratamento, colocadas em bandejas de isopor com substrato Tecnomax®, composto de casca de pinus, vermiculita expandida, turfa e carvão vegetal.

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

Para a determinação da transmissão de patógenos, para cada um dos lotes, quatro repetições de 25 sementes foram semeadas em bandejas de isopor preenchidas com o substrato Tecnomax®, posicionando uma semente por célula. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação com irrigação diária e após 60 dias da semeadura foi avaliada a emergência de plântulas normais e de plântulas com sinais 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 com sinais. A câmara úmida foi confeccionada com caixas de acrílico (*gerbox*), contendo duas folhas de papel-filtro umedecido com água destilada esterilizada em uma quantidade de 2,5 vezes o peso do papel, a uma temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 h. A identificação dos fungos foi realizada através do exame individual de plântulas e sementes, com a utilização de lâminas de microscopia para a observação das estruturas características dos fungos em microscópio estereoscópico e ótico (Barnett & Hunter, 1972).

Os experimentos foram instalados em

delineamento inteiramente casualizado, sendo os resultados submetidos aos testes de normalidade de Shapiro-Wilk e posteriormente à analise de variância. Constatando significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2014).

Resultados e Discussão

O teor de água das sementes encontrava-se entre 21 e 33% no momento da instalação dos experimentos (Tabela 2).

Tabela 2. Teores de água de sementes de goiaba-serrana provenientes de diferentes lotes.

Lotes	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

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

Os teores de água verificados são semelhantes aos observados por Gomes et al. (2013) que encontrou 36%. 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 permite também obter informações para manter a qualidade fisiológica e sanitária durante o seu armazenamento. 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 (9 a 10 %), porém se mostram sensíveis à baixa temperatura de armazenamento (abaixo de 10 °C).

Os lotes que apresentaram maior vigor pela primeira contagem de germinação foram VA e CS, por outro lado, o lote LG foi o de mais baixa qualidade quando comparado com os demais. Para a germinação, além dos lotes VA e CS, os lotes CMQ e AT também foram superiores, não diferindo entre si sem a adoção de assepsia (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados médios do Índice de Velocidade de Germinação (IVG); Primeira Contagem (PC) e Germinação (G), de lotes de sementes de goiaba-serrana submetidas (C/A) ou não (S/A) à assepsia superficial, oriundos da região Sul do Brasil.

Lotes	IVG		PC (%)		G (%)	
	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
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: Cachoreira do Sul-RS; LG: Lages-SC; SJ: São Joaquim-SC; VA: Venâncio Aires-RS

A assepsia superficial das sementes foi eficiente, controlando os microrganismos presentes na parte externa das sementes (infestantes) que nesse caso poderiam prejudicar a germinação. De acordo com a Tabela 3, o lote CS foi o único que apresentou redução da germinação quando a assepsia foi adotada, os lotes AT e SJ apresentaram aumento e os lotes CDIA, CMQ, LG e VA não apresentaram diferença significativa na germinação.

Sousa et al. (2012) encontraram resultados semelhantes em sementes de *Handroanthus chrysotrichus* (ipê-amarelo) e *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-roxo); ambos apresentaram aumento da germinação com a desinfestação com álcool a 70% por um minuto seguida com hipoclorito de sódio a 2% por três minutos.

O tratamento com hipoclorito de sódio apresenta eficiência na redução dos microrganismos associados superficialmente às sementes. De acordo com 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.

Com a assepsia observou-se aumento da porcentagem de plântulas anormais para os lotes CMQ (2 % sem assepsia 7 % com assepsia), LG (6 % sem assepsia e 11 % com assepsia) e VA (1 % sem assepsia e 6 % com assepsia) diferindo significativamente. O lote CS não teve alteração na porcentagem de plântulas anormais. Os lotes AT, CDIA e SJ apresentaram redução de plântulas anormais, porém sem diferença significativa para esse fator (Tabela 4).

O lote CDIA apresentou o maior número de plântulas anormais independente da assepsia (Tabela 4), fato que pode estar relacionado com a alta incidência média do fungo *C. gloeosporioides*, cuja localização na parte interna das sementes, comprovou a infecção, sendo a transmissão das sementes para plântula evidenciada pelas lesões necróticas nos folíolos (Fantinel, 2014).

A germinação de sementes está relacionada com uma série de fatores, entre eles: luz, oxigênio e água; a condição sanitária das sementes é mais um condicionante que pode estar relacionado com a germinação, porém não de forma única e isolada. Assim, são necessários estudos subsequentes visando comprovar sua transmissão e patogenicidade; mesmo assim, os microrganismos devem controlados a fim de evitar sua sobrevivência e disseminação.

Tabela 4. Resultados (%) do teste de germinação para sete lotes de sementes de goiaba-serrana oriundos da região Sul do Brasil..

	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
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

Quanto às sementes não germinadas, o lote LG apresentou as maiores porcentagens de sementes mortas, independentemente da assepsia (Tabela 4).

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

As sementes dos lotes VA e AT apresentaram o maior resultado de emergência em relação aos demais lotes (Tabela 5). Os lotes CDIA, CMQ e AT apresentaram maiores resultados de massa fresca de plântulas (MF), sendo que o lote CMQ também foi superior aos demais para a massa seca de plântulas (MS). O lote que apresentou menor emergência aos 60 dias foi LG que não diferiu dos lotes CS e CDIA (Tabela 5).

Tabela 5. Emergência aos 60 dias (E60), massa fresca (MF) e massa seca (MS) de plântulas de goiaba-serrana, provenientes de sete lotes oriundos da região Sul do Brasil.

Lotes	E60 (%)	MF (g/plântula)	MS (g/plântula)
AT	76 a	1,89 a	0,54 b
CDIA	60 c	1,86 a	0,56 b
CMQ	71 b	2,15 a	0,82 a
CS	64 c	1,17 b	0,34 bc
LG	46 c	0,35 c	0,10 c
SJ	70 b	0,43 c	0,12 c
VA	81 a	0,95 bc	0,30 bc
CV (%)	15,7	9,5	14,0

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

Em relação à transmissão de fungos semente-plântula, observou-se que *Colletotrichum gloeosporioides* foi patogênico para goiaba-serrana (Tabela 6).

Tabela 6. Porcentagem média de sementes não-germinadas (SNG- somatório de sementes mortas, dormentes e duras), plântulas normais (PN), plântulas sintomáticas (PS) e fungos encontrados em plântulas sintomáticas no teste de transmissão com sementes de goiaba-serrana de diferentes lotes.

Lotes	SNG	PN	OS	Fungos encontrados
AT	16 b	83 a	1 c	-
CDIA	33 a	54 c	13 a	*C. gloeosporioides*
CMQ	24 b	67 b	9 b	*Fusarium* sp.
CS	21 b	70 b	9 b	*Fusarium* sp.
LG	43 a	51 c	6 bc	*Fusarium* sp.
SJ	20 b	66 b	14 a	*C. gloeosporioides*
VA	11 c	85 a	4 c	*Fusarium* 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.

Os lotes LG e CDIA apresentaram os maiores resultados de sementes mortas, dormentes e duras (SNG): 43% e 33% respectivamente. Para os lotes VA e AT foram verificadas as maiores porcentagens de plântulas normais, sendo que as menores foram observadas para os lotes LG e CDIA. As plântulas sintomáticas para os lotes SJ e CDIA apresentaram lesões nos cotilédones e os sintomas incitados em plântulas de goiaba-serrana por *C. gloeosporioides* consistiram de lesões irregulares com coloração castanho-clara a castanho-escura acompanhadas de necrose das nervuras, culminando com a necrose total dos tecidos lesionados (Fantinel, 2014).

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). Assim, a infecção de sementes por patógenos pode ocorrer por via sistêmica, através da planta mãe, por infecção local por meio do tegumento ou pericarpo e via grão de pólen infectado. Na primeira o patógeno cresce de maneira sistêmica, através do sistema vascular, pela flor, pedicelo, funículo ou pedúnculo, por onde então entram na semente. Entre esses patógenos são encontrados fungos causadores de murcha vascular, que também podem infectar sementes via pericarpo, como é o caso de *Fusarium* sp. (Dhingra, 2005).

A infecção via estigma também é considerada sistêmica, já que o patógeno o coloniza, e faz isso seguindo o caminho do tubo polínico, podendo germinar nos estigmas; infectar ovários não fertilizados, substituindo sementes por escleródios, servindo de inóculo para o próximo plantio. Infecções locais são provocadas por patógenos presentes no ambiente externo, que atinjam flores, sementes indiferenciadas e frutos e sementes maduras (Dhingra, 2005).

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 guajava* (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 os espaços inter e intracelulares do pericarpo 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).

Foi identificado *C. gloeosporioides* em sementes não germinadas somente para os lotes CDIA e SJ, as quais diferiram significativamente com incidência média de 21 e 12% respectivamente (Tabela 7). Mendes et al. (2005) detectaram *C. gloeosporioides* em sementes não germinadas de *Mimosa caesalpiniaefolia* e segundo Talamini et al. (2002), as sementes são eficientes meios de disseminação de fitopatógenos, principalmente espécies pertencentes ao gênero *Colletotrichum.*

Tabela 7. Incidência (%) dos principais fungos encontrados nas sementes não germinadas do teste de transmissão com sementes de goiaba-serrana de diferentes lotes.

Lotes	Fungos (%)				
	Aspergillus sp.	*C. gloeosporioides*	*Fusarium* sp.	*Penicillium* sp.	*Phomopsis* sp.
AT	5 b	0 c	2 c	6 b	3 a
CDIA	1 c	21 a	8 a	0 c	3 a
CMQ	3 c	0 c	13 a	4 bc	4 a
CS	6 b	0 c	5 bc	7 b	3 a
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	2 a
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.

Nas sementes não germinadas de todos os lotes foi detectado *Aspergillus* sp., com maior incidência média no lote LG, porém não foi constatada sua transmissão. Por outro lado, *Fusarium* sp. foi detectado em SNG de cinco lotes (Tabela 7), com maiores médias para CMQ, LG e CDIA, sendo comprovada a sua transmissão para plântulas, nos lotes de CS, LG, VA e CMQ (Tabela 6), causando redução no tamanho das raízes e tombamento de plântulas.

Conclusões

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

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

Referências Bibliográficas

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

BARNI, E. J.; DUCROQUET, J. P.; SILVA, M. C.; BEPPLER NETO, R.; PRESSER, R. F. **Potencial de mercado para goiabeira-serrana catarinense**. Documento nº 212, Florianópolis: Epagri, 2004.

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.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília: MAPA/ACS, 2013. 98p.

COUTINHO, W.M.; PEREIRA, L.A.A.; MACHADO, J. DA C.; FREITAS-SILVA, O.; PENA, R. C. M.; MAGALHÃES, F.H.L. 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.

DHINGRA, O. D. Teoria da transmissão de patógenos fúngicos por sementes. In.: Zambolim, L. **Sementes: Qualidade fitossanitária**. Viçosa, p. 75-104, 2005.

FAIAD, M.G.R.; SALOMÃO, A.N.; PADILHA, L.S.; MUNDIM, R.C. **Sobrevivência de *Colletrotrichum gloeosporioides (Penz.) Sacc.* em sementes de feijoa *(Acca sellowiana Burr.)* durante o armazenamento**.EMBRAPA (Comunicado técnico 80). Brasília, 2003.

FANTINEL, V.S., L.M. De Oliveira, M.F.B. Muniz and E.C. Da Rocha. Detecção de fungos e transmissão de *Alternaria alternata* via sementes de ipê-amarelo, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC) Mattos. **Rev Ciênc Ambientais**.,v. 7: 5-14, 2013.

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

FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

GOMES, J.P.; OLIVEIRA, L.M.; SALDANHA, A.P.; MANFREDI, S.; FERREIRA, P.I. 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.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC-ESAL-FAEPE, 1988. 106 p.

MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138 p.

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

MENDES, S.S.; SANTOS, P.R. DOS; SANTANA, G. DA C.; RIBEIRO, G.T.; MESQUITA, J.B. 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.

NASCIMENTO, W.M.O. CRUZ, E. D.; MORAES, M. H. D.; MENTEN, J. O. M. 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.

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.

SARMENTO, M.B.; SILVA, A.C.; VILLELA, F.A.; SANTOS, K.L.; MATTOS, L. C.P. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade fisiológica em sementes de goiabeira-serrana. **Revista Brasileira Fruticultura.** Jaboticabal- SP, v. 35, n. 1, p. 270-276, Março, 2013.

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.

SOARES, A.R. **Infecção e colonização de goiabas por *Colletotrichum gloeosporioides* e *Colletotrichum acutatum* sob diferentes temperaturas e períodos de melhoramento**. Piracicaba-SP: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2008. 86 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia (Fitopatologia)). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz",Universidade de São Paulo, 2008.

SOUSA, A.A.; NASCIMENTO, C.R.; SILVA, A.C.D.; BARBOSA, R.N.T.; ANDRADE, J.K.C.; NASCIMENTO, J.F. Incidência de fungos associados a sementes de ipê-rosa (*Tabebuia impetiginosa*) e ipê amarelo (*Tabebuia ochracea*) em Roraima. **Revista Agroambiente** [online]. 2012, v. 6, n. 1, p. 34-39.

TALAMINI, V.; POZZA, E.A.; MACHADO, J.C.; OLIVEIRA, F.A. Epidemiologia de doenças associadas à *Colletotrichum* spp. transmitidas por sementes. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.10, p.219- 248, 2002.

WREGE, M.S.; STEINMETZ, S.; JÚNIOR, C.R.; ALMEIDA, I.R.. **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.