

PÂMELLA SOLDATELLI

**SOBREVIVÊNCIA, VIABILIDADE E CONTROLE DE FUNGOS
ASSOCIADOS À SEMENTE DE FEIJÃO**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Trezzi Casa

LAGES, SC

2016

Ficha catalográfica elaborada pelo(a) autor(a), com
auxílio do programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UDESC

Soldatelli, Pâmella

Sobrevivência, viabilidade e controle de fungos
associados à semente de feijão / Pâmella Soldatelli.
Lages - 2016.

81 p.

Orientador: Ricardo Trezzi Casa
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Produção Vegetal, Lages, 2016.

1. *Phaseolus vulgaris*. 2. Patologia de sementes.
3. Armazenamento. 4. *Alternaria* sp.. 5. Tratamento
de semente . I. Trezzi Casa, Ricardo. II.
Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa
de Pós-Graduação. III. Título.

PÂMELLA SOLDATELLI

SOBREVIVÊNCIA, VIABILIDADE E CONTROLE DE FUNGOS ASSOCIADOS À SEMENTE DE FEIJÃO

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Banca Examinadora

Orientador: _____

Professor Dr. Ricardo Trezzi Casa
Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro
de Ciências Agroveterinárias (CAV-UDESC)

Membro: _____

Professor Dr. Fabio Nascimento da Silva
Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro
de Ciências Agroveterinárias (CAV-UDESC)

Membro: _____

Professora Dra. Lenita Agostinetto
Universidade do Planalto Catarinense – UNIPLAC

Lages,SC, 30 de março de 2016.

Dedico este trabalho a minha
mãe, Salete Michielin, pelo
amor e carinho, e aos
valores a mim passados.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ser minha base em todos os momentos da vida, por sempre direcionar e iluminar os meus caminhos e por toda a proteção que me destes em mais uma etapa.

Ao professor Ricardo Trezzi Casa pela valiosa orientação, pelo seu conhecimento repassado, pela amizade e acima de tudo pelo exemplo de profissional.

A toda equipe do Laboratório de Fitopatologia, Amanda Lima, Samara Deschamps, Yasmim Klockner, Flávia Steckert, Juliana Valente, Flávio Chupel, Diego Beviláqua, Paulo Kuhnem, Otávio Fiorentin, José de Alencar, Maiquiel Fingstag e Evandro Zacca, pela ajuda no desenvolvimento dos experimentos, pela amizade e por todos os momentos que passamos juntos.

À Lucieli Leolato, Maira Maier e Bárbara Bagio pelo companheirismo, estudos, conversas e principalmente pela bela amizade.

Ao meu namorado Sulian Dal Molin pela ajuda, apoio, por todo o amor, carinho e compreensão durante esses dois anos.

A minha mãe, por ser o meu porto seguro, meu ombro amigo, por ter me ensinado o caminho da honestidade e por ser o exemplo de garra e luta, o meu eterno agradecimento.

Às empresas NBN Sementes, Copercampos e Sementes com Vigor pelas sementes para a realização do trabalho.

À UDESC pela oportunidade de cursar o mestrado e pela qualidade de ensino.

A CAPES pela concessão da bolsa.

Pela manhã, semeia a tua semente e, à tarde,
não retires a tua mão, porque tu não sabes
qual prosperará; se esta, se aquela ou se
ambas igualmente serão boas.

Eclesiastes 11:6

RESUMO

SOLDATELLI, Pâmella. **Sobrevivência, viabilidade e controle de fungos associados à semente de feijão.** 2016. 81 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2016.

Alguns fungos permanecem associados às sementes de feijão durante o armazenamento, podendo se manter viáveis até a data de semeadura. O primeiro estudo objetivou avaliar a sobrevivência e viabilidade de fungos associados às sementes de feijão e determinar a possibilidade de transmissão do inóculo da semente para a plântula. As sementes ficaram armazenadas durante seis meses em unidades de beneficiamento de sementes, o que corresponde ao período de entressafra na região Sul do Brasil. A cada 45 dias amostras de sementes de feijão cultivares BRS Estilo, IPR Tangará, IPR Tuiuiu e IPR Uirapuru, foram enviadas ao Laboratório de Fitopatologia da Universidade do Estado de Santa Catarina. As sementes de cada cultivar e lote foram desinfestadas e submetidas ao teste de sanidade de sementes em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) e V8 (Suco de tomate) e ao método de incubação em rolo de papel. Os dados de incidência dos fungos em função do tempo de armazenamento foram submetidos à análise de regressão. O fungo *Alternaria* sp. foi detectado em todas as cultivares e lotes mostrando redução de incidência na média das cultivares de 48,4% para 16,7% e viabilidade de 34,5% ao final do período de armazenamento. Os fungos *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp., *Fusarium graminearum*, *Fusarium semitectum*, *Phomopsis* sp., *Colletotrichum lindemuthianum* e

Sclerotinia sclerotiorum também foram detectados nos testes de sanidade, porém não foram constatados em todas as épocas, não sendo possível gerar equações lineares de incidência. Não foi detectado sintomas de mancha de alternaria em plantas jovens de feijão das cultivares BRS Estilo, IPR Tangará, IPR Tuiuiu e IPR semeadas em lavoura no município de Muitos Capões, RS. O segundo estudo teve como objetivo testar fungicidas no tratamento de sementes de feijão BRS Estilo e IPR Tuiuiu visando o controle do fungo *Alternaria* sp. e seu efeito na emergência e altura de planta, comprimento de raiz e massa seca. Os testes foram desenvolvidos no laboratório e em casa de vegetação. Os fungicidas fluazinam, fbsf 01 + carbendazim + tiram, metalaxil + tiabendazol + fludioxonil, metalaxil + fludioxonil + carbendazim + tiram, metalaxil + fludioxonil e tiofanato metílico + fluazinam obtiveram controle do fungo de 93% a 100%, atribuindo-se o bom desempenho destas misturas aos princípios ativos fluazinam, tiram e fludioxonil. O fungo *Alternaria* sp. não influenciou na emergência de plântulas, altura de planta, comprimento de raiz e massa seca.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*. Sanidade de semente. Armazenamento. *Alternaria* sp. Tratamento de semente.

ABSTRACT

SOLDATELLI, Pâmella. **Survival, viability and fungal control associated with bean seed.** 2016. 81 f. Dissertation (Master of Plant Production) University of the State of Santa Catarina. Postgraduate Program in Plant Production, Lages, 2016.

Some fungi remain associated with the bean seeds during storage, it can remain viable until the sowing date. The first study aimed to evaluate the survival and viability of the fungi associated with bean seeds and determine the possibility of seed seed – to – seedling transmission. The seeds were stored during six months in seed storage units, which corresponds to the inter harvest in southern Brazil. Every 45 days bean samples of the cultivars BRS Estilo seeds, IPR Tanagará, IPR Tuiuiu and IPR Uirapuru, were sent to the Plant Pathology Laboratory at UDESC. The seeds of each cultivar and lot were disinfected and subjected to seed health testing on potato dextrose agar culture (PDA) and V8 (tomato juice) and the incubation method on roll paper. The incidence of fungi in storage time function data were submitted to regression analysis. The fungus *Alternaria* sp. was detected in all varieties and fite showing cultivars reduction effectiveness average 48.4% to 16.7% and viability of 34.5% at the end of the storage period. The fungi *Aspergillus*, *Penicillium* sp., *Fusarium graminearum*, *Fusarium semitectum*, *Phomopsis* sp., *Colletotrichum lindemuthianum* and *Sclerotinia sclerotiorum* were also detected in the health tests, but were not observed at all times, not being possible to make linear incidence equations. *Alternaria* leaf spot symptoms were not detected at the of BRS Estilo, IPR Tangará, and IPR

Tuiuiu cultivars in the field, als symptoms were not detected at the seedling stage for all cultivars tested. The second study aimed to test fungicides for BRS Estilo and IPR Tuiuiu bean seeds treatment for control of the fungus *Alternaria* sp. and its effect on plant emergence and height, root length and dry weight. The tests were developed in the laboratory and greenhouse. Fluazinam, fluxapyroxad + carbendazim + thiram, metalaxyl + thiabendazole + fludioxonil, metalaxyl + fludioxonil + carbendazim + thiram, metalaxyl + fludioxonil and thiophanate methyl + fluazinam obtained incidence control between 93% to 100%, assigning the good performance of these mixture to the fluazinam, tiram and fludioxonil active ingredients. The fungus *Alternaria* sp. had no effect on seedling emergence, plant height, root length and dry weight.

Keywords: *Phaseollus vulgaris*. Seed health. Storage. *Alternaria* sp. Seed treatment.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Relação entre incidência de *Alternaria* sp. (%) e tempo de armazenamento (dias), para lotes de sementes de feijão das cultivares BRS Estilo e IPR Tangará do município de Campos Novos, SC.39
- Figura 2 - Relação entre incidência de *Alternaria* sp. (%) e tempo de armazenamento (dias), para lotes de sementes de feijão das cultivares BRS Estilo e IPR Tangará do município de Muitos Capões, RS.40
- Figura 3 - Relação entre incidência de *Alternaria* sp. (%) e tempo de armazenamento (dias), para lotes de sementes de feijão das cultivares IPR Tuiuiu e IPR Uirapuru do município de Muitos Capões, RS.41
- Figura 4 - Fungos detectados em sementes de feijão carioca e preto. *Aspergillus* sp. (A), *Colletotrichum lindemuthianum* (B), *Fusarium graminearum* (C), *Fusarium semitectum* (D), *Phomopsis* sp. (E) e *Sclerotinia sclerotiorum* (F).50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Incidência e viabilidade de <i>Alternaria</i> sp. em sementes de feijão carioca e preto durante o armazenamento em Unidades de Beneficiamento de Sementes em Campos Novos - SC e em Muitos Capões - RS	42
Tabela 2 -	Fungos detectados em sementes de feijão oriundas de Campos Novos - SC e semeadas em meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar durante o período de armazenamento.....	45
Tabela 3 -	Fungos detectados em sementes de feijão oriundas de Campos Novos – SC e semeadas em meio de cultura V8 durante o período de armazenamento.....	46
Tabela 4 -	Fungos detectados em sementes de feijão oriundas de Muitos Capões – RS e semeadas em meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar durante o período de armazenamento.....	47
Tabela 5 -	Fungos detectados em sementes de feijão oriundas de Muitos Capões – RS e semeadas em meio de cultura V8 durante o período de armazenamento.....	48
Tabela 6 -	Fungicidas e doses utilizados no tratamento de sementes de feijão nas cultivares BRS Estilo e IPR Tuiuiu.	57
Tabela 7 -	Efeito do tratamento de sementes com diferentes fungicidas na incidência de <i>Alternaria</i> sp. em sementes de feijão BRS Estilo e IPR Tuiuiu, semeadas em meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar.	62

Tabela 8 - Percentagem de controle de <i>Alternaria</i> sp. em sementes de feijão BRS Estilo e IPR Tuiuiu tratadas com fungicidas e semeadas em meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar.	63
Tabela 9 - Efeito do tratamento de sementes com diferentes fungicidas na incidência de <i>Alternaria</i> sp. em sementes de feijão BRS Estilo e IPR Tuiuiu após 45 dias do tratamento.....	64
Tabela 10 - Efeito do tratamento de sementes com fungicidas na emergência de plântulas (EP), altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR) e massa seca (MS) da cultivar BRS Estilo.	67
Tabela 11 - Efeito do tratamento de sementes com fungicidas na emergência de plântulas (EP), altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR) e massa seca (MS) da cultivar IPR Tuiuiu.	68

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	21
2	CAPÍTULO I DETERMINAÇÃO DA SOBREVIVÊNCIA E VIABILIDADE DE FUNGOS EM SEMENTES DE FEIJÃO DURANTE O PERÍODO DE ARMAZENAMENTO	29
2.1	INTRODUÇÃO.....	31
2.2	MATERIAL E MÉTODOS	33
2.2.1	Obtenção das sementes.....	33
2.2.2	Testes de sanidade.....	34
2.2.3	Experimento a campo.....	36
2.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
2.3.1	Testes de sanidade.....	37
2.3.2	Experimento a campo.....	50
2.4	CONCLUSÕES.....	52
3	CAPÍTULO II CONTROLE QUÍMICO DE <i>Alternaria sp.</i> EM SEMENTES DE FEIJÃO	53
3.1	INTRODUÇÃO.....	54
3.2	MATERIAL E MÉTODOS	56
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
3.4	CONCLUSÕES.....	69
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
4	REFERÊNCIAS	73

1 INTRODUÇÃO GERAL

Cultura de ampla importância social e econômica, o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é cultivado em todo o território nacional e compõe um dos principais alimentos da dieta dos brasileiros.

Considerando-se as três safras no período de 2014/15 a área semeada no Brasil foi de 3,049 milhões de hectares, com produção de 3,166 milhões de toneladas e produtividade média de 1,038 kg/ha (CONAB, 2015). Nesta mesma safra a região sul do país obteve uma produção de 954 mil toneladas de feijão, liderado pelo estado do Paraná com 724 mil toneladas, Santa Catarina com 139 mil toneladas e Rio Grande do Sul com 90 mil toneladas (CONAB, 2015).

No Brasil dois tipos de feijão são cultivados em maior escala, o grupo preto e o carioca, porém a preferência pelo tipo de grão para consumo e comercialização é distinta entre as regiões, sendo o preto mais apreciado nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, já o grão carioca é aceito em todas as regiões do país (FERREIRA et al., 2000).

A produtividade da cultura é influenciada pela intensidade de doenças que ocorrem na planta em diferentes estádios do seu desenvolvimento. A incidência de doenças pode causar redução no rendimento de grãos do feijão, que em alguns casos pode chegar a 100%, dependendo da severidade de ataque do patógeno e do órgão da planta comprometido (BIANCHINI et al., 1997; VALE et al., 1997).

No feijão são relatadas doenças causadas por fungos da parte aérea e do solo, bactérias, nematóides e vírus. Destes, os fungos são os microrganismos patogênicos mais frequentes (SCHWARTZ et al., 1981; HALL, 1991; BIANCHINI et al., 1997; VALE et al., 1997).

A antracnose, a mancha angular, a ferrugem, o ódio e a mancha de alternária são as principais doenças fúngicas foliares da parte aérea do feijão (VALE et al., 1997; DALLA PRIA & SILVA; 2010). Entre as doenças nas quais os agentes causais sobrevivem no solo destacam-se a rizoctoniose, a murcha de fusário, o mofo branco e a podridão cinzenta da raiz, todas causadas por fungos (ABAWI & PASTOR-CORRALES, 1990; ZAMBOLIM et al., 1997).

Alguns fungos patogênicos do feijão dos gêneros *Colletotrichum*, *Sclerotinia*, *Sclerotium*, *Rhizoctonia*, *Phomopsis* e *Pseudocercospora* (SARTORATO & RAVA, 2000; RAVA et al., 2002), infectam as sementes e utilizam-a como veículo de introdução em novas áreas de cultivo, podendo causar danos à cultura se estiverem sob condições ambientais favoráveis. Demais fungos, como *Macrophomina phaseolina* Tass (Goid), *Alternaria alternata* (fr.) Keissler e espécies de *Fusarium* também tem sido detectados em testes de sanidade (SANTOS et al., 1996), porém muitas vezes não são explorados do ponto de vista de entendimento desta associação com sua possível transmissão para planta.

Muitos patógenos apresentam as sementes como mecanismo de sobrevivência por longos períodos de tempo e como agente de disseminação (SARTORATO & RAVA, 2000). No armazenamento os fungos podem sobreviver e manter sua viabilidade até que as sementes sejam utilizadas para semeadura. A viabilidade de fungos fitopatogênicos depende principalmente da espécie vegetal, do local de sobrevivência do fungo na semente, da incidência inicial do fungo, de condições de umidade da semente e umidade/temperatura do local de armazenamento (MAUDE, 1996; AGARWAL & SINCLAIR, 1997; BRAGANTINI, 2005).

A semente é essencial para a sobrevivência de fungos, sendo a forma mais eficiente para introdução de patógenos em áreas isentas de doença e sua disseminação a longas distâncias (VECHIATO et al., 1997; DALLA PRIA & SILVA, 2010). Patógenos associados a sementes podem deteriorá-las no armazenamento ou após a semeadura, causar podridão radicular, morte de plântulas e aumento de inóculo em áreas de cultivo já estabelecidas (MENTEM, 1995). Porém o patógeno presente na semente não garante que o mesmo será transmitido para a plântula/planta, pois diversos fatores influenciam na transmissão, como a quantidade de inóculo, condições edafoclimáticas e o tempo de sobrevivência do patógeno na semente (MAUDE, 1996; VECCHIATO et al., 1997; SARTORATO & RAVA, 2000).

O uso de cultivar resistente é a principal estratégia no controle de doenças. Mesmo assim, a variabilidade genética de alguns patógenos determina que a resistência no campo seja pouco duradoura. Desta forma, outras estratégias de controle devem ser adotadas, principalmente para patógenos associados e transmitidos pela semente que normalmente têm sua origem e multiplicação relacionada com a semente básica ou certificada (MAUDE, 1996; RAVA et al., 2002; MONTEMOR et al., 2011).

No sul do Brasil, o feijão é praticamente cultivado em área de rotação de culturas, o que reduz e/ou elimina o inóculo presente nos restos culturais (REIS et al., 2011). Porém, é frequente no campo, nos primeiros estádios de desenvolvimento da cultura, a presença de plantas com sintomas de antracnose e bacteriose, e em estádios mais adiantados, mancha angular e mofo branco. Tal situação é determinada pela transmissão dos patógenos da semente para os órgãos aéreos da planta

(VECHIATO et al., 1997). E neste caso, a intensidade destas doenças pode ser suficiente para que sejam iniciadas aplicações de fungicidas, exceção à bacteriose. No caso de outros patógenos associados à sementes ainda são inexistentes dados de transmissão.

Caso o inóculo da semente fosse erradicado ou reduzido a um nível de risco que sua transmissão não provocasse perdas na cultura, o controle químico seria iniciado em tempo cronológico ou estádio de desenvolvimento da cultura mais adiantado, o que reduziria o número de aplicações de fungicida, com resposta positiva na lucratividade e menor impacto negativo na contaminação do meio ambiente.

A infecção da semente pode ocorrer na lavoura, antes e durante a colheita, no transporte e beneficiamento e no armazenamento. Na lavoura, os fungos colonizam as sementes de feijão desde o início da formação das vagens até o momento da colheita (HENNING, 2005). A colonização das sementes pode ocorrer sistematicamente pelo crescimento miceliano do fungo via pedúnculo, sutura dorsal e funículo, e/ou diretamente pela germinação de esporos na superfície da vagem, sobre a própria semente em formação ou já madura e quando ocorre deiscência natural do legume ou ainda injúria mecânica (AGARWAL & SINCLAIR, 1996; MAUDE, 1996).

A ocorrência e a incidência de fungos fitopatogênicos na semente colhida será em função da densidade de inóculo presente no solo, nos restos culturais ou na própria planta durante o seu desenvolvimento e das condições ambientais (SANTOS, 1996). O problema se agrava nas lavouras onde há retardamento na colheita, pois as vagens ficam sujeitas ao ataque de insetos e predispostas a períodos de chuva, provocando aumento no teor de umidade da

semente e injúria no tegumento (DINIZ et al., 2013). As sementes produzidas nestas condições estarão predispostas a infestação pelos patógenos durante os processos de transfega, beneficiamento e armazenamento (GALLI et al., 2007).

O teste de patologia de sementes é muito importante, pois fornece informações sobre os níveis de incidência do patógeno que podem ser utilizadas na tomada de decisão sobre o método de controle a ser utilizado (BRASIL, 2009).

O principal objetivo dos testes de sanidade de sementes é determinar as condições sanitárias de lotes de sementes permitindo saber quais espécies de fungos estão associados às sementes, proporcionando informações para o tratamento de sementes, para programas de melhoramento genético de plantas, para os serviços de vigilância vegetal e para os programas de certificação (HENNING, 1994; MACHADO, 2000; REIS & CASA 2007).

A melhor estratégia para obtenção da baixa incidência de fungos patogênicos em sementes de feijão é prevenir a infecção no campo. Assim, quanto menor for a densidade de inóculo disponível na lavoura, seja no solo, nos restos culturais ou na própria planta, menor será a incidência na semente colhida (ZAMBOLIM et al., 2000). A produção de sementes sadias deve ser feita em lavouras com rotação de culturas e, em caso de lavouras irrigadas, deve-se evitar que as plantas permaneçam por período prolongado de molhamento (REIS et al., 2009).

O tratamento de sementes de feijão com fungicidas têm como finalidades: evitar a introdução na lavoura de fungos associados à semente pela transmissão destes aos órgãos radiculares e/ou aéreos; manter a germinação das sementes e vigor das plantas; assegurar a emergência em condições adversas de

semeadura e proteger contra o ataque de fungos presentes no solo (REIS & CASA, 1998; MACHADO, 2000; REIS et al, 2010).

As podridões radiculares, do colo e da haste, causadas por fungos habitantes naturais do solo, com infecção e sintomas manifestando-se em plantas adultas, dificilmente são controladas pelo tratamento de sementes. No caso destes fungos que são habitantes do solo, com habilidade de competição saprofítica e produzindo estruturas de resistência, os danos podem ser reduzidos pela rotação de culturas e pelo estímulo a antibiose do solo (ZAMBOLIM et al., 1997; REIS et al., 2011). O tratamento de sementes, apenas, confere proteção contra o ataque destes fungos durante os processos de germinação da semente e emergência de plântulas (MENTEN, 1996).

Pelo tratamento eficaz de sementes assume-se que não haverá transmissão dos fungos fitopatogênicos da semente para outros órgãos da planta, similar ao que ocorre caso a semente esteja sadia (sem inóculo). Por outro lado, caso o tratamento seja ineficaz pode ocorrer a transmissão. E dependendo da incidência do fungo nas sementes no momento da semeadura e das condições edafoclimáticas, a transmissão poderá ser alta ou baixa, provocando ou não doença na parte aérea da cultura, com danos ou perdas significativas que exijam outras estratégias de controle, como por exemplo ingredientes ativos recomendados (MENTEM, 1995).

Sementes de diferentes cultivares, tipo de sacaria, tipo de armazenagem e condições de umidade e temperatura na massa de sementes podem interferir no potencial de inóculo dos fungos fitopatogênicos associados à semente de feijão, com possível reflexo na sanidade da lavoura que terá origem destas sementes.

A determinação da sobrevivência e viabilidade de fungos fitopatogênicos associados a sementes de feijão durante o armazenamento (período de entressafra), com posterior quantificação de doenças nas plantas emersas estabelecidas em áreas semeadas com as mesmas sementes, dentro de um sistema plantio direto com rotação de culturas e tratamento químico de sementes, é fundamental para elucidar aos produtores de feijão o potencial da semente infectada na introdução de patógenos na lavoura, o desenvolvimento de epidemias e o reflexo nos componentes de produtividade.

2 CAPÍTULO I - DETERMINAÇÃO DA SOBREVIVÊNCIA E VIABILIDADE DE FUNGOS EM SEMENTES DE FEIJÃO DURANTE O PERÍODO DE ARMAZENAMENTO

RESUMO

Alguns fungos sobrevivem em sementes de feijão durante o período de entressafra no sul do Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar a sobrevivência e a viabilidade de fungos associados às sementes de feijão e determinar a possibilidade de transmissão do inóculo da semente para a planta. Foram avaliadas sementes de quatro cultivares, duas do grupo carioca, com nove lotes, e duas do grupo preto, com cinco lotes, colhidas na safra de 2014 nos municípios de Campos Novos, Santa Catarina, e Muitos Capões, Rio Grande do Sul. As sementes ficaram armazenadas em unidades de beneficiamento de sementes durante seis meses. o que corresponde ao período de entressafra na Região Sul do Brasil. A cada 45 dias amostras de sementes de feijão cultivares BRS Estilo, IPR Tangará, IPR Tuiuiu e IPR Uirapuru, foram enviadas ao Laboratório de Fitopatologia da Universidade do Estado de Santa Catarina. As sementes de cada cultivar e lote foram desinfestadas e submetidas ao teste de sanidade de sementes em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) e V8 (Suco de tomate) e ao método de incubação em rolo de papel. Os dados de incidência dos fungos em função do tempo de armazenamento foram submetidos à análise de regressão. O fungo *Alternaria* sp. foi detectado em todas as cultivares e lotes mostrando redução de incidência na média das cultivares de 48,4% para 16,7% e viabilidade de 34,5% ao final do período de

armazenamento. Os fungos *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp., *Fusarium graminearum*, *Fusarium semitectum*, *Phomopsis* sp., *Colletotrichum lindemuthianum* e *Sclerotinia sclerotiorum* também foram detectados nos testes de sanidade, porém não foram constatados em todas as épocas, não sendo possível gerar equações lineares de incidência. Não foi detectado sintomas de mancha de alternaria em plantas jovens de feijão das cultivares BRS Estilo, IPR Tangará, IPR Tuiuiu e IPR semeadas em lavoura no município de Muitos Capões, RS.

2.1 INTRODUÇÃO

Diversos fungos estão associados internamente ou externamente às sementes durante a sua formação. Após a colheita e beneficiamento os que infectam a semente podem permanecer vivos durante anos em sementes armazenadas a baixa temperatura e umidade (SALLIS et al., 2001; TANAKA et al., 2001). As condições de armazenamento mantém a viabilidade da semente e também pode manter a viabilidade de patógenos. Durante o período de armazenamento sementes de feijão podem manter a sobrevivência e a viabilidade de fungos (BRAGANTINI, 2005; MARINO et al., 2008).

A finalidade do armazenamento é manter a germinação e vigor das sementes e, por conseguinte atrasar o envelhecimento e a morte da semente, minimizando a sua deterioração (BRAGANTINI, 2005). Ademais é utilizado para manutenção de estoques no período de entressafra ou para suprir a demanda de comercialização.

Os principais fungos de campo associados às sementes de feijão são *Alternaria* sp., *Phomopsis* sp., *Fusarium* sp., *Fusarium oxysporum* Schlecht, *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc & Magn) Scrib., *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid., *Rhizoctonia solani* Kuhn., *Pseudocercospora griseola* (Sacc.) Crous & U. Braun. e *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Barry. Os fungos de armazenamento mais frequentes são *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. (DOMIJAN et al., 2004; MARINO et al., 2008; MAHMOUD et al., 2013; SILVA et al., 2014).

Sementes infectadas/infestadas no momento da semeadura podem acarretar na transmissão do inóculo da semente para a plântula/planta, introduzindo

patógenos em novas áreas de cultivo e ser veículo inicial de epidemias (REIS E CASA, 2007). Segundo MAUDE (1996) considera-se transmissão a passagem do patógeno vinculado a semente para à plântula e depois para a planta.

A disposição das sementes a campo ocorre de forma aleatória e pode ocasionar focos primários de infecção em estágio inicial da cultura. Sendo que uma única semente pode conter distintas espécies de patógenos (SANTOS et al., 1996). Entretanto alguns fatores relacionados às condições ambientais, profundidade de semeadura, localização e quantidade de inóculo nas sementes, viabilidade do inóculo, competição com outros microrganismos e práticas culturais podem influenciar na transmissão (MAUDE, 1996; VECCHIATO et al., 1997; SARTORATO & RAVA, 2000).

O objetivo deste trabalho foi quantificar a sobrevivência e viabilidade de fungos fitopatogênicos em sementes de feijão carioca e preto durante o período de armazenamento e se as mesmas se constituíram em fonte de inóculo primário para doenças no campo.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Obtenção das sementes

Amostras de sementes de feijão do grupo carioca, cultivares BRS Estilo/07, BRS Estilo/12, IPR Tangará/37 e IPR Tangará/46 provenientes da empresa Copercampos, município de Campos Novos, estado de Santa Catarina, e sementes de feijão do grupo carioca BRS Estilo/201, BRS Estilo/202, BRS Estilo/203 e do grupo preto cultivar IPR Tuiuiu/10, IPR Tuiuiu/11, IPR Uirapuru/07, IPR Uirapuru/08 e IPR Uirapuru/12 da empresa NBN Sementes, município de Muitos Capões, estado do Rio Grande do Sul, foram enviadas ao Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, CAV/UDESC, Lages, SC para serem submetidas aos testes de sanidade a partir do momento do primeiro beneficiamento.

As amostras enviadas ao laboratório foram coletadas por responsáveis das empresas identificando-se as cultivares e os lotes seguindo o padrão de amostragem (Brasil, 2009).

Na Copercampos as sementes ficaram armazenadas em sacos de polipropileno de 50 Kg e na NBN Sementes em “big-bag” de 1.100 Kg. Em ambas as empresas as sementes ficaram mantidas em armazém de alvenaria com umidade e temperatura ambiente. Todas as amostras recebidas não apresentavam tratamento de sementes.

Foram feitas cinco avaliações de sementes de feijão num intervalo de 45 dias entre cada avaliação, perfazendo um período de tempo de 225 dias, o que corresponde ao período de entressafra da cultura na

região sul do Brasil. A primeira avaliação foi realizada no mês de maio e a última no mês de novembro de 2014.

2.2.2 Testes de sanidade

Os testes de sanidade de sementes de feijão foram conduzidas no Laboratório de Fitopatologia do CAV/UDESC.

As sementes de cada cultivar, lote e local foram desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio (1%) durante dois minutos, com posterior enxágue, com água destilada e estéril para retirada do excesso do hipoclorito. Após, as sementes foram predispostas em papel filtro esterilizado para secagem e posteriormente semeadas em métodos ou meios de cultura específicos.

Para a detecção dos fungos *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Phomopsis* sp., *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) e *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib. de Bary) foi utilizado o meio de cultura BDA+A (Batata-Dextrose-Ágar + antibiótico = 200 mg L-1 de sulfato de estreptomicina) (FERNANDEZ, 1993). Especificamente para a detecção de *C. lindemuthianum* também foi utilizado o meio de cultura V8 (200 mL de suco V8 (Tomato Juice), 4,5 g de CaCo3, 17 g de Ágar e 800 ml de água destilada) (FERNANDEZ, 1993; MONTEMOR et al., 2011). Para a detecção de *S. sclerotiorum* foi utilizado o método de incubação em rolo de papel (BRASIL, 2009).

As sementes foram dispostas em caixas de acrílico tipo gerbox (11 x 11 x 3,5 cm) contendo os meios de cultura e incubadas em câmaras de crescimento para o desenvolvimento das colônias fúngicas com 25°C e fotoperíodo de 12 horas para o meio BDA+A e 17 °C para o meio V8. Para o método do rolo de papel as sementes foram incubadas 14 dias a 17 °C no escuro e

posteriormente as sementes sintomáticas por mais três dias a 20 °C com 12 horas de fotoperíodo.

Para cada cultivar foram analisadas 200 sementes por lote, com 25 sementes por gerbox em oito repetições. No método do rolo de papel foram analisadas 400 sementes por lote, com 50 sementes por rolo e oito repetições. O delineamento experimental foi completamente casualizado.

Foi considerada infectada a semente sobre o qual foi possível identificar a colônia ou estruturas dos fungos sob lupa estereoscópica em aumento de 40 vezes. A confirmação da presença dos fungos foi feita com montagem de lâmina em microscópio ótico, analisando-se as estruturas fúngicas e comparando com as descritas na literatura (HALL, 1991; BARNETT & HUNTER, 1998).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando constatada diferença significativa os dados foram comparados utilizando o teste de Tukey a 1% de significância. Os dados de incidência de cada fungo, variável independente, em função do tempo de armazenamento, variável dependente, foram submetidos à análise de regressão com o auxílio do Programa SAS (SAS Institute, 2002). Para calcular a viabilidade dos fungos foi empregada a seguinte fórmula:

$$V (\%) = \left(\frac{i \times 100}{I} \right)$$

Onde V é a viabilidade do fungo ao final do período de armazenamento, i é a incidência inicial do

I é a incidência final do fungo em cada cultivar e lote.

2.2.3 Experimento a campo

Após o período de armazenamento as sementes das cultivares BRS Estilo/202, IPR Tangará/02, IPR Tuiuiu/11 e IPR Uirapuru/08 da empresa NBN sementes foram semeadas no campo da própria empresa.

A semeadura foi realizada no mês de dezembro nos dias 08 e 09 para o grupo preto e 18 e 19 para o grupo carioca, em área de plantio direto e rotação de culturas com milho e em sucessão ao trigo.

Todas as sementes foram tratadas com fungicida cabendazim + tiram, em tratamento industrial de sementes.

Foram semeados 79 ha de Tangará, 42,74 ha de Estilo, 77,67 ha de Uirapuru e 79,58 ha de Tuiuiu. A partir da emergência de plântulas até 30 dias após a semeadura, semanalmente foi determinado a incidência de doenças foliares com ênfase para mancha foliar de alternaria. Foram feitas avaliações aleatórias dentro de cada área, avaliando todas as plantas em 10 pontos, ao acaso, de 10 metros lineares.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Testes de sanidade

O fungo *Alternaria* sp. foi detectado nas sementes das quatro cultivares de feijão em todos os lotes. Mantendo a viabilidade com significativa redução da detecção do fungo à medida que aumentou o período de armazenamento.

Para as cultivares da Copercampos, independente de lotes foram observadas reduções na incidência de *Alternaria* sp. ao longo do período de armazenamento. Essas reduções foram do início do armazenamento de 18,0% para 6,5% ao final do armazenamento em BRS Estilo/07, de 15,0% para 4,5% em BRS Estilo/12, de 20,0% para 3,5% em IPR Tangará/37 e 14,5% para 3,0% em IPR Tangará/46 (Figura 1).

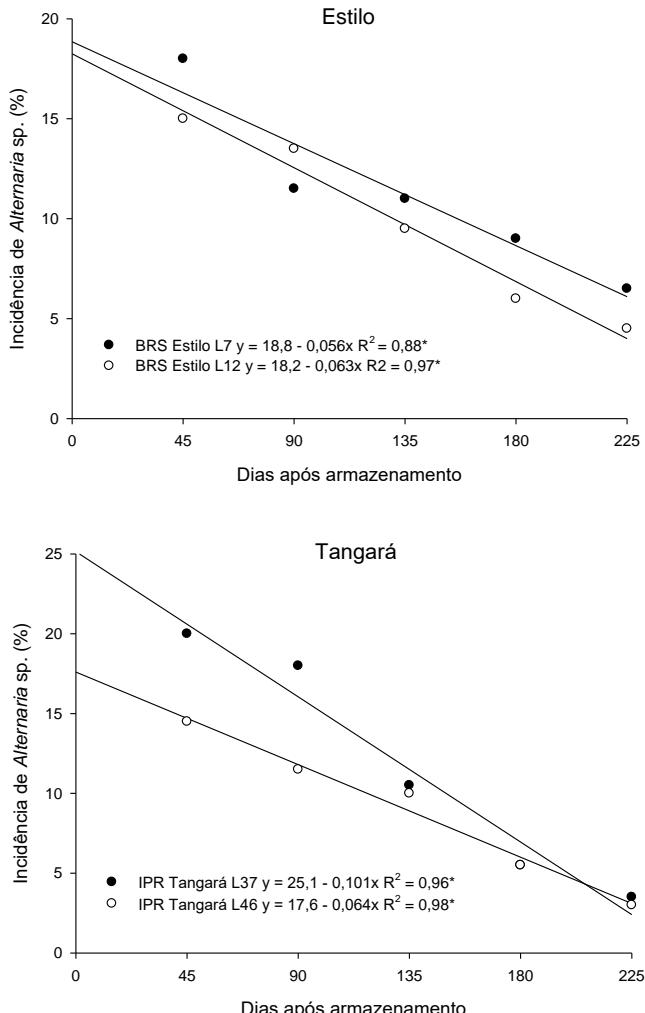
Todas as cultivares da empresa NBN Sementes também apresentaram redução na incidência de *Alternaria* sp. No grupo carioca verificaram-se reduções de 32,5% para 13,5% em BRS Estilo/201, 41,5% para 19,0% em BRS Estilo/202, 33,5% para 8,5% em BRS Estilo/203, 27,0% para 7,0% em IPR Tangará/01 e 32,5% para 12,0% em IPR Tangará/02 (Figura 2). No grupo preto obtiveram-se reduções de 25,5% para 10,5% em IPR Tuiuiu/10, 26,5% para 8,0% em IPR Tuiuiu/11, 33,0% para 13,5% em IPR Uirapuru/07, 32,0% para 15,0% em IPR Uirapuru/08 e 31,5% para 11,0% em IPR Uirapuru/12 (Figura 3).

Além do feijão, espécies de *Alternaria* são detectadas em sementes de diversas culturas, como o trigo (REIS & CASA, 1998, DANELLI et al., 2012), o coentro (TRIGO et al, 1997, REIS et al., 2006), o azevém (SILVA et al, 2007), o algodoeiro (PIZZINATTO et al., 2005), a soja (BAIRD et al., 1997, GOULART, 2005) e o

arroz (MACEDO et al., 2002). Resultados semelhantes foram encontrados em outros trabalhos com redução da incidência de *A. alternata* de 35% para 5% em sementes de triticale (MEDINA et al., 2009) e em sementes de coentro (NASCIMENTO et al., 2006) redução da incidência de 95% para 31% após doze meses de armazenamento.

No presente estudo, considerando 100% de viabilidade de *Alternaria* sp. na primeira avaliação, ao final do armazenamento observou-se viabilidade de 34,0% na média de todos os lotes e cultivares. Para a Copercampos, na média dos lotes, *Alternaria* sp. apresentou 33,0% de viabilidade em BRS Estilo e 19,0% de viabilidade em IPR Tangará ao final do tempo de armazenamento (Tabela 1). Para as cultivares da NBN, ao final do tempo de armazenamento observou-se viabilidade de *Alternaria* sp. de 37,5% em BRS Estilo, 31,5% em IPR Tangará, 33,5% em IPR Tuiuiu e 41,0% em IPR Uirapuru na média dos lotes (Tabela 1). Estudo realizado em sementes de trigo com armazenamento de até nove meses *Alternaria alternata* (Fr.FR.) Keissler manteve viabilidade de aproximadamente 50,0% (MALAKER et al., 2008; CASA et al., 2012). Em sementes de triticale armazenadas durante doze meses Medina et al. (2009) verificaram que *A. alternata* manteve viabilidade de 12,0% ao final. *A. alternata* manteve viabilidade de 32,6% ao final dos seis meses de armazenamento de sementes de coentro (NASCIMENTO et al., 2006). Esses valores são condizentes com os resultados encontrados neste estudo.

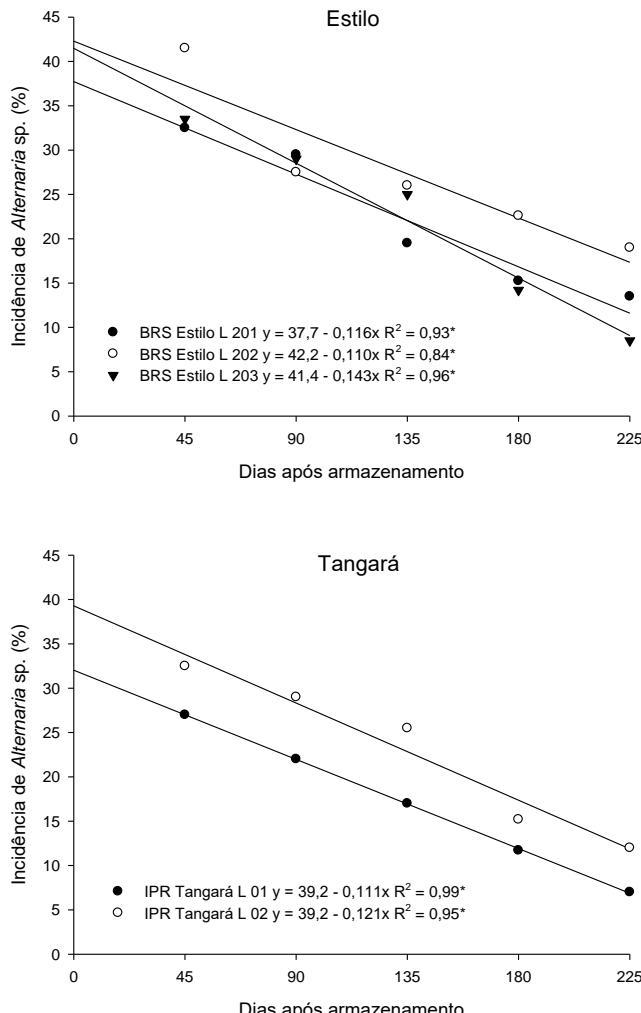
Figura 1 - Relação entre incidência de *Alternaria* sp. (%) e tempo de armazenamento (dias), para lotes de sementes de feijão das cultivares BRS Estilo e IPR Tangará do município de Campos Novos, SC.



* significativo o nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

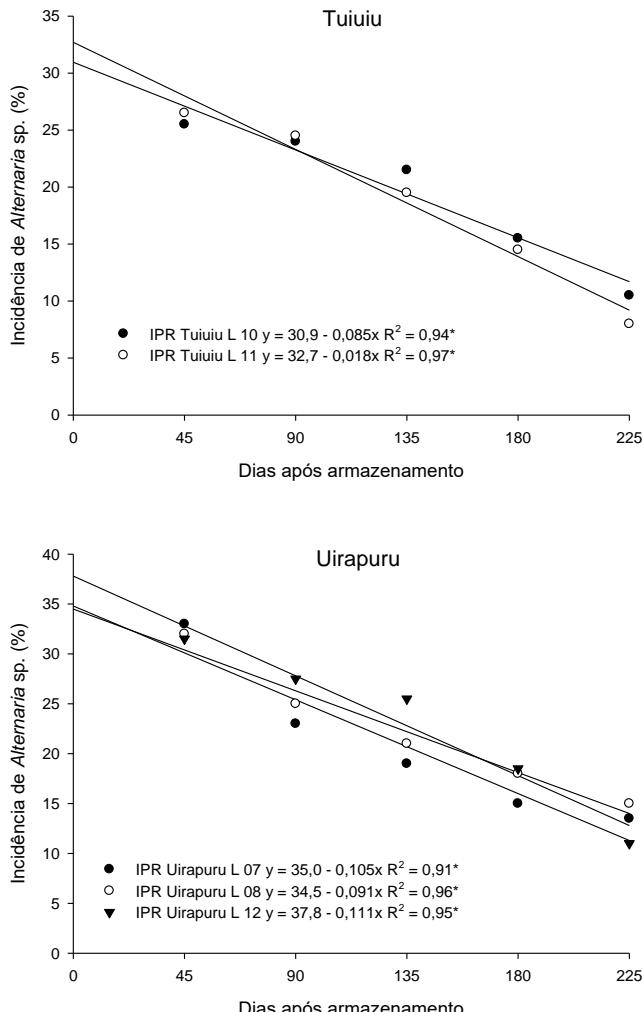
Fonte: Produção do próprio autor (2016).

Figura 2 - Relação entre incidência de *Alternaria* sp. (%) e tempo de armazenamento (dias), para lotes de sementes de feijão das cultivares BRS Estilo e IPR Tangará do município de Muitos Capões, RS.



* significativo o nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.
 Fonte: Produção do próprio autor (2016).

Figura 3 - Relação entre incidência de *Alternaria* sp. (%) e tempo de armazenamento (dias), para lotes de sementes de feijão das cultivares IPR Tuiuiu e IPR Uirapuru do município de Muitos Capões, RS.



* significativo o nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.
 Fonte: Produção do próprio autor (2016).

Tabela 1 - Incidência e viabilidade de *Alternaria* sp. em sementes de feijão carioca e preto durante o armazenamento em Unidades de Beneficiamento de Sementes em Campos Novos - SC e em Muitos Capões - RS.

	Cultivar/lote	Inc.	Inc.	Viabilidade
		Inicial	Final	
Campos Novos/ SC	Estilo/7	18,0	6,5	36,0
	Estilo/12	15,0	4,5	30,0
	Tangará/37	20,0	3,5	17,5
	Tangará/46	14,5	3,0	20,5
	Média	16,9	4,4	26,0
Muitos Capões/ RS	Estilo/201	32,5	13,5	41,5
	Estilo/202	41,5	19,0	46,0
	Estilo/203	33,5	8,5	25,0
	Tangrá/01	27,0	7,0	26,0
	Tangrá/02	32,5	12,0	37,0
	Tuiuiu/10	25,5	10,5	41,0
	Tuiuiu/11	26,5	8,0	30,0
	Uirapuru/07	33,0	13,5	41,0
	Uirapuru/08	32,0	15,0	47,0
	Uirapuru/12	31,5	11,0	35,0
	Média	31,6	11,8	37,0
Média geral		27,3	9,6	33,8

Fonte: Produção do próprio autor (2016).

Os valores de sobrevivência e viabilidade de *Alternaria* sp. obtidos neste trabalho comprovam que o fungo vem sendo predominante em sementes no período de armazenamento até o momento da semeadura nas regiões frias do sul do país. Apesar de não haver caracterização de todas as colônias detectadas, a

análise microscópica de conídios demonstrou predominância para morfologia similar a espécie *alternata*.

Fatores como quantidade e localização do inóculo podem ter influenciado na longevidade de *Alternaria* sp. Todas as sementes foram desinfestadas antes de serem submetidas aos testes de sanidade, desta forma comprova-se que o inóculo (micélio) está localizado nos tecidos internos da semente.

As condições de armazenamento também podem ter influenciado na sobrevivência do fungo. Na Copercampos e na NBN o controle de temperatura e umidade era parcial, como as sementes estavam contidas em sacos de polipropileno não havia contato com o meio externo não ocorrendo absorção de umidade.

Ao final do armazenamento as incidências de *Alternaria* sp. 6,5%, 13,5%, 19,0%, 8,5%, 10,5%, 8,0% 7,0%, 12,0%, 13,5%, 15,0% e 11,0% respectivamente para as cultivares Estilo/07, Estilo/201, Estilo/202, Estilo/203, Tuiuiu/10, Tuiuiu/11, Tangará/01, Tangará/02, Uirapuru/07, Uirapuru/08 e Uirapuru/12 pode ser considerada alta. Provavelmente esse valor não seria aceito pelos padrões de sanidade de sementes (PORTARIA SDA Nº3/ 2004) caso fosse quantificada a transmissão do fungo da semente para plântula/planta.

Normalmente as análises de sanidade de sementes são efetuadas próximas da data de semeadura e assim já há redução na incidência de *Alternaria* sp., porém o fungo manteve-se presente e viável e desta forma o tratamento de sementes com fungicidas seria recomendável.

Outros fungos também foram detectados nas sementes de feijão preto e carioca nos testes de sanidade (Figura 4). Nas cultivares e lotes da

Copercampos em meio BDA (Tabela 2) e em meio V8 (Tabela 3), foram detectados *Aspergillus* sp., *Fusarium graminearum*, *Fusarium semitectum* e *Phomopsis* sp. Nas cultivares e lotes da NBN, foram detectados os fungos *Aspergillus* sp., *C. lindemuthianum*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium semitectum* e *Phomopsis* sp. em BDA (Tabela 4) e em V8 (Tabela 5).

Os fungos não foram constatados em todas as épocas de avaliação ou apresentaram baixa incidência não sendo possível gerar as equações lineares de incidência.

O fungo *C. lindemuthianum* é um dos principais patógenos associados às sementes de feijão sendo capaz de transmitir o inóculo da semente para a planta (SARTORATO & RAVA 2000; RAVA et al., 2002). O fungo foi detectado nas cultivares e lotes Estilo/203, Tuiuiu/10, Uirapuru/8 (Tabela 4), Estilo/201, Estilo/202 e Tuiuiu/08 (Tabela 5). Segundo os padrões de sanidade de sementes (PORTARIA SDA Nº3/ 2004) o nível de tolerância para este patógeno na cultura do feijão é zero/lote. Sendo considerado uma praga Não-Quarentenária Regulamentada (PNQR) que está presente em material de propagação vegetal e pode causar impactos economicamente inaceitáveis na cultura.

A mesma regulamentação serve para o fungo *S. sclerotiorum*. Nos testes realizados com o método de incubação em rolo de papel, o patógeno foi detectado em apenas uma semente na cultivar IPR Uirapuru/12, com a formação de 36 escleródios após 10 dias de incubação em BOD.

Através deste trabalho observou-se que alguns fungos em meio de cultura BDA e V8 podem causar a deterioração das sementes. *Aspergillus* sp. (MENTEN et al., 1995; MARINO et al., 2008), *Phomopsis* sp.

(MENTEN, 1995; RODRIGUES & MENEZES, 2002; KRUPPA et al., 2012) e *Fusarium graminearum* (ARAUJO et al., 2009) por isso também podem ser considerados patogênicos.

Tabela 2 - Fungos detectados em sementes de feijão oriundas de Campos Novos - SC e semeadas em meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar durante o período de armazenamento.

Fungos	Cultivar/lote	Período de armazenamento				
		45	90	135	180	225
----- Incidência (%) -----						
<i>Aspergillus</i> spp.	BRS Estilo/07	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	BRS Estilo/12	1,0	0,0	1,0	0,5	0,0
	IPR Tangará/37	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	IPR Tangará/46	1,5	0,0	0,0	0,0	0,5
<i>Fusarium graminearum</i>	BRS Estilo/07	1,5	3,0	0,5	0,0	0,0
	BRS Estilo/12	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0
	IPR Tangará/37	1,5	2,5	0,5	0,0	0,0
	IPR Tangará/46	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Fusarium semitectum</i>	BRS Estilo/07	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0
	BRS Estilo/12	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0
	IPR Tangará/37	0,5	0,0	0,5	3,5	0,0
	IPR Tangará/46	1,5	1,5	1,0	1,0	0,0
<i>Phomopsis</i> sp.	BRS Estilo/12	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Produção do próprio autor (2016).

Tabela 3 - Fungos detectados em sementes de feijão oriundas de Campos Novos – SC e semeadas em meio de cultura V8 durante o período de armazenamento.

Fungos	Cultivar/lote	Período de armazenamento				
		45	90	135	180	225
----- Incidência (%) -----						
<i>Aspergillus</i> sp.	BRS Estilo/12	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
	IPR Tangará/46	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0
<i>Fusarium graminearum</i>	BRS Estilo/7	2,0	3,0	0,0	0,0	0,0
	BRS Estilo/12	2,0	2,5	0,0	0,0	0,0
	IPR Tangará/37	1,5	2,5	0,0	0,0	0,0
	IPR Tangará/46	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0
<i>Fusarium semitectum</i>	BRS Estilo/7	1,5	1,5	0,0	0,0	0,0
	BRS Estilo/12	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
	IPR Tangará/37	0,0	0,0	0,5	1,5	0,0
	IPR Tangará/46	0,0	1,5	0,0	0,5	0,0
<i>Phomopsis</i> sp.	BRS Estilo/7	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	BRS Estilo/12	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
	IPR Tangará/37	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Produção do próprio autor (2016).

Tabela 4 - Fungos detectados em sementes de feijão oriundas de Muitos Capões – RS e semeadas em meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar durante o período de armazenamento.

Fungos	Cultivar/lote	Período de armazenamento				
		45	90	135	180	225
----- Incidência (%) -----						
	BRS Estilo/201	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
	BRS Estilo/202	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0
	BRS Estilo/203	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
<i>Aspergillus</i> sp.	IPR Tangará/01	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
	IPR Tuiuiu/10	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5
	IPR Uirapuru/07	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
	IPR Uirapuru/08	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	BRS Estilo/203	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
	IPR Tuiuiu/10	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
	IPR Uirapuru/08	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
<i>Fusarium graminearum</i>	BRS Estilo/201	0,0	1,0	1,5	0,5	0,0
	BRS Estilo/202	2,0	0,0	0,0	0,0	0,5
	BRS Estilo/203	1,0	1,5	0,0	0,0	0,0
	IPR Tangará/01	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0
	IPR Tangará/02	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0
	IPR Tuiuiu/10	2,0	1,5	0,5	0,5	0,0
<i>Fusarium semitectum</i>	IPR Tuiuiu/11	4,5	2,0	0,5	0,5	0,0
	IPR Uirapuru/07	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0
	IPR Uirapuru/08	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
	IPR Uirapuru/12	0,5	2,5	0,0	0,0	0,0
	BRS Estilo/202	0,0	1,0	0,5	0,0	0,0
	IPR Tangará/01	0,0	3,0	0,0	0,0	0,5
	IPR Tangará/02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
	IPR Uirapuru/07	0,0	0,0	1,5	1,0	1,5

(Continua)

(Continuação)

<i>Fusarium</i>	IPR Uirapuru/08	0,0	1,0	0,5	0,5	1,5
<i>Semitectum</i>	IPR Uirapuru/12	0,0	1,0	0,5	0,0	0,5
	BRS Estilo/201	2,0	2,0	1,0	0,5	0,0
	BRS Estilo/202	1,5	1,5	0,5	0,5	0,5
	BRS Estilo/203	0,0	3,0	1,5	0,0	0,0
	IPR Tangará/01	1,0	3,0	0,5	0,0	0,0
<i>Phomopsis</i> sp.	IPR Tangará/02	1,5	3,0	1,0	0,5	0,5
	IPR Tuiuiu/10	0,5	4,0	0,0	0,0	0,0
	IPR Tuiuiu/11	0,0	2,5	1,0	0,5	0,0
	IPR Uirapuru/07	0,0	1,0	0,5	0,5	0,5
	IPR Uirapuru/08	0,5	2,0	1,0	0,5	1,0
	IPR Uirapuru/12	0,5	1,5	1,0	0,5	1,0

Fonte: Produção do próprio autor (2016).

Tabela 5 - Fungos detectados em sementes de feijão oriundas de Muitos Capões – RS e semeadas em meio de cultura V8 durante o período de armazenamento.

Fungos	Cultivar/lote	Período de armazenamento				
		45	90	135	180	225
----- Incidência (%) -----						
<i>Aspergillus</i> spp.	BRS Estilo/202	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
	IPR Tangará/02	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0
<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	BRS Estilo/201	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
	BRS Estilo/202	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	IPR Tuiuiu/10	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
	BRS Estilo/201	2,0	0,0	0,5	0,0	0,0
<i>Fusarium graminearum</i>	BRS Estilo/202	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
	BRS Estilo/203	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
	IPR Tangará/01	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0

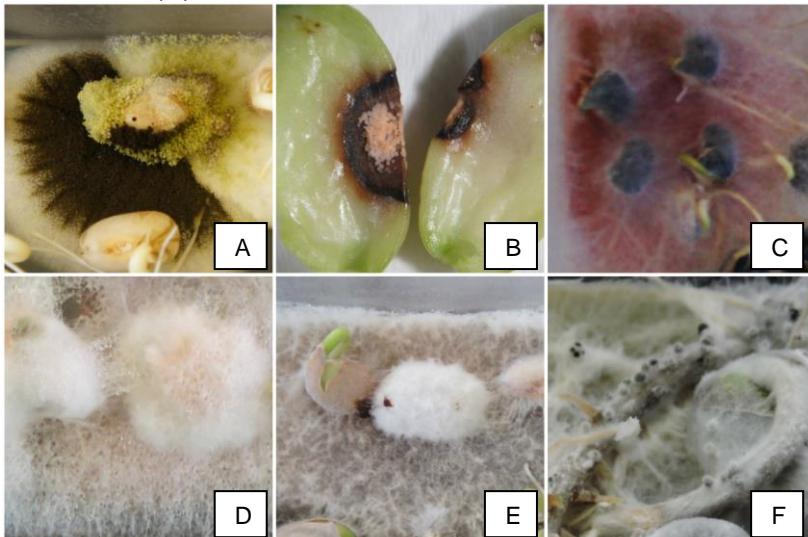
(Continua)

(Continuação)

	IPR Tangará/02	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
	IPR Tuiuiu/10	2,5	2,0	2,0	1,5	0,0
<i>Fusarium</i> <i>graminearum</i>	IPR Tuiuiu/11	3,0	2,5	0,5	0,5	0,0
	IPR Uirapuru/07	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
	IPR Uirapuru/08	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
	IPR Uirapuru/12	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0
	BRS Estilo/201	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
<i>Fusarium</i> <i>semitectum</i>	BRS Estilo/203	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
	IPR Tuiuiu/11	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
	IPR Uirapuru/08	0,0	0,0	0,5	0,0	1,0
	IPR Uirapuru/12	0,0	0,5	0,5	0,0	1,0
	BRS Estilo/201	8,5	1,0	0,5	0,5	0,0
	BRS Estilo/202	8,5	0,5	1,0	0,5	0,0
	BRS Estilo/203	4,5	3,5	0,0	0,0	0,0
	IPR Tangará/01	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0
<i>Phomopsis</i> spp.	IPR Tangará/02	2,0	1,5	0,5	0,5	0,0
	IPR Tuiuiu/10	2,5	2,0	0,5	0,5	0,0
	IPR Tuiuiu/11	2,0	2,5	0,5	0,5	0,0
	IPR Uirapuru/07	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0
	IPR Uirapuru/08	0,0	1,5	1,0	1,0	0,0
	IPR Uirapuru/12	0,0	2,0	0,0	0,0	0,5

Fonte: Produção do próprio autor (2016).

Figura 4 - Fungos detectados em sementes de feijão carioca e preto. *Aspergillus* sp. (A), *Colletotrichum lindemuthianum* (B), *Fusarium graminearum* (C), *Fusarium semitectum* (D), *Phomopsis* sp. (E) e *Sclerotinia sclerotiorum* (F).



Fonte: Produção do próprio autor (2016).

2.3.2 Experimento a campo

Nas cultivares semeadas a campo, BRS Estilo/02, IPR Tangará/02, IPR Tuiuiu/11 e IPR Uirapuru/08, não foram detectados sintomas de mancha de alternaria em folíolos durante o período de avaliação (30 dias após a emergência). As condições ambientais, a quantidade e a localização do inóculo na semente, a competição com outros microrganismos e o tratamento químico com fungicidas são fatores que podem ter afetado a transmissão, entretanto, há pouca pesquisa

avaliando o efeito deste fungo sobre as sementes e a sua transmissão para a plântula.

Resultados semelhantes foram encontrados por MORAES & MENTEM (2006) em sementes de feijão inoculadas com *A. alternata* com incidência de 99,0%, porém a porcentagem de plântulas normais infectadas foi de 0% em experimento em casa de vegetação. A espécie *A. alternata* foi detectada em sementes de soja em estudos realizados por GOULART (2004), e foi considerada como saprófita por não ter interferido na qualidade fisiológica da semente e nem na transmissão para a planta.

2.4 CONCLUSÕES

O fungo *Alternaria* sp. foi o principal patógeno associado às sementes de feijão carioca e preto, produzidas na região de Campos Novos, SC, e em Muitos Capões, RS.

As sementes de feijão mantiveram a sobrevivência do fungo *Alternaria* sp. durante o período de entressafra.

Mesmo apresentando redução da incidência o fungo *Alternaria* sp. manteve-se viável após seis meses de armazenamento, no entanto não foi transmitido para a plântula na lavoura.

3 CAPÍTULO II - CONTROLE QUÍMICO DE *Alternaria* sp. EM SEMENTES DE FEIJÃO

RESUMO

Sementes de feijão das cultivares BRS Estilo e IPR Tuiuiu, colhidas na safra 2015, no município de Muitos Capões, Rio Grande do Sul, foram tratadas com fungicidas com o objetivo de verificar o efeito do tratamento no controle do fungo *Alternaria* sp. em teste de sanidade, na emergência, altura e massa seca de plântulas, em casa de vegetação. Foram testados 20 tratamentos envolvendo fungicidas isolados e em misturas. O tratamento foi via úmida (0,7%) com as sementes semeadas em meio de cultura BDA+A (Batata-Dextrose-Ágar + antibiótico) aos três e 45 dias após o tratamento. Os resultados indicaram que os fungicidas fluazinam, fbsf 01 + carbendazim + tiram, metalaxil + tiabendazol + fludioxonil, metalaxil + fludioxonil + carbendazim + tiram, metalaxil + fludioxonil e tiofanato metílico + fluazinam obtiveram controle do fungo de 93% a 100%, atribuindo-se o bom desempenho destas misturas aos princípios ativos fluazinam, tiram e fludioxonil. O fungo *Alternaria* sp. não influenciou na emergência de plântulas, altura de planta, comprimento de raiz e massa seca.

3.1 INTRODUÇÃO

O uso de sementes sadias, o tratamento de sementes com fungicidas específicos, a rotação de culturas e o cultivo na época recomendada são estratégias que podem ser empregadas para o controle de doenças causadas por patógenos associados às sementes de feijão e habitantes naturais do solo (REIS & CASA, 2007; REIS et al., 2010).

O tratamento químico de sementes com fungicidas visa erradicar patógenos associados às sementes, evitar a transmissão de fungos da semente para a plântula/planta e proteger a semente contra fungos de solo (MENTEN, 1996; REIS et al., 2010, KIMATI et al., 2011).

A erradicação de patógenos em sementes de feijão nem sempre é bem sucedida. Para que o tratamento seja efetivo, o fungicida deve ser capaz de eliminar o patógeno da semente sem prejudicar os tecidos e sem comprometer a germinação (GOULART, 1991, ESTEFANI et al., 2007). Para a escolha do fungicida deve-se considerar a incidência dos patógenos associados à semente, a sensibilidade do patógeno ao fungicida, aderência e cobertura das sementes (REIS & CASA, 2007).

A eficiência do tratamento pode ser comprometida pela qualidade da cobertura da semente tratada. Esta depende do veículo usado para a diluição do fungicida e do equipamento que dosa, distribui e homogeniza a mistura na superfície da semente (HENNING, 2005). Análise epidemiológica da semente infectada nos fornece informações seguras para obtenção de análises de risco, fundamentais dentro de um programa de manejo integrado de doenças de plantas. Estratégias que visam reduzir e/ou eliminar o inóculo primário das

sementes são fundamentais num programa de manejo integrado de doenças.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram realizados três testes com tratamento químico de sementes desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia e em casa de vegetação do CAV/UDESC. Utilizaram-se sementes de feijão das cultivares BRS Estilo e IPR Tuiuiu colhidas na safra 2015 no município de Muitos Capões – RS, por apresentarem alta incidência de *Alternaria* sp.

O tratamento de sementes foi feito com fungicidas e doses descritos na (Tabela 6). O critério de escolha dos fungicidas foi baseado em produtos registrados para a cultura e para fungos em geral nas sementes. Os produtos foram dosados com auxílio de uma pipeta de precisão e misturados com água até completar um volume de calda de 0,7% do peso da amostra. A mistura das sementes com o fungicida foi feita em saco plástico, via úmida, agitando-o manualmente até obter cobertura uniforme das sementes. Foram usadas 700 g de sementes por tratamento e posteriormente as sementes ficaram acondicionadas em sacos plásticos mantidas na bancada do laboratório.

Após três dias do tratamento, as sementes foram semeadas em caixas de acrílico tipo gerbox (11 x 11 x 3,5 cm), contendo meio de cultura BDA+A (Batata-Dextrose-Ágar + antibiótico = 200 mg L-1 de sulfato de estreptomicina) (FERNANDEZ, 1993). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Para cada tratamento foram analisadas 200 sementes, com 25 sementes por gerbox em oito repetições. As sementes foram incubadas em câmara de crescimento em temperatura de 25ºC e fotoperíodo de 12 h, durante sete dias.

Nas avaliações foi quantificado o número de sementes colonizadas pelo fungo *Alternaria* sp. Foi

considerada infectada a semente sobre o qual foi possível identificar a colônia ou estruturas do fungo sob lupa estereoscópica em aumento de 40 vezes.

Tabela 6 - Fungicidas e doses utilizados no tratamento de sementes de feijão nas cultivares BRS Estilo e IPR Tuiuiu.

Igrediente ativo	Produto comercial	Dose (100 Kg de sementes)	
		g/i.a.	mL/p.c.
Testemunha	-	-	-
Carbendazim + Tiram*	Derosal Plus	45+105	300
Carbendazim*	Derosal	50	100
Carboxina + Tiram*	Vitavax	60+60	300
Difenoconazol*	Spectro	5	33,4
Fluazinam	Frownicide	200	18,9
Fluquiconazol	Atento	50	300
Fbsf 01**+ Carbendazim Bsf 01 + Derosal +Tiram	Plus	49 + 45 + 105	150
Fbsf 01**	Bsf 01	49	150+300
Metalaxil + Tiabendazol	Maxin Advanced	20+150+25	125
+ Fludioxonil*			
Metalaxil + Fludioxonil + Maxin XL +		10+25+45+105	300+300
Carbendazim + Tiram*	Derosal Plus		
Metalaxil + Fludioxonil*	Maxin XL	10+25	300
Pbyr 01** +	Byr 01+ Derosal	154+154+45+105	50+300
Carbendazim + Tiram	Plus		

(Continua)

Pbyr 01**	Byr 01	154+154	50
Piraclostobina + Tiofanato Metílico + Fipronil*	Standak Top	25+225+250	200
Pbyr 03**	Byr 03	30	100
Tiofanato Metílico + Fluazinam*	Certeza	350+52,5	180
Tiofanato Metílico	Cercobim	500	150
Tbyr 02** + Carbendazim + Tiram	Byr 02 + Derosal Plus	500+45+105	20+300
Tbyr 02**	Byr 02	500	20

*Recomendado para o tratamento de sementes de feijão.

**Produtos em fase de teste pelas empresas.

Fonte: Produção do próprio autor (2016).

A confirmação da presença do fungo foi feita com montagem de lâmina em microscópio ótico, analisando-se as estruturas fúngicas e comparando com as descritas na literatura (SIMMONS, 2007). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). Os resultados foram expressos em incidência do fungo e percentagem de controle.

Após 45 dias do tratamento repetiu-se o mesmo procedimento de plaqueamento e avaliação. Nesse período as sementes ficaram mantidas no laboratório nos mesmos sacos plásticos em temperatura ambiente. Este trabalho foi realizado para constatar se havia redução na incidência do fungo em sementes tratadas e armazenadas. Os resultados foram expressos em incidência do fungo e percentagem de redução.

Posteriormente as mesmas sementes com todos os tratamentos foram semeadas na casa de vegetação com o propósito de analisar o efeito dos fungicidas na emergência de plântulas.

A semeadura do feijão foi em solo distribuído em copos plásticos de 300 mL. Os copos foram identificados e colocados em bancadas na casa de vegetação com temperatura variando entre 25 °C e 30 °C, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. O experimento foi composto por dez copos por tratamento, sendo cada copo contendo três sementes a três centímetros de profundidade, totalizando 30 sementes. O molhamento foi realizado sempre que necessário visando à germinação da sementes e a emergência das plântulas de forma uniforme em todas as unidades experimentais.

Diariamente foram feitas contagens das plântulas emergidas desde a data de instalação do teste (08/12/15) até (16/12/15), período em que as plântulas

apresentaram cotilédones acima do solo, em posição aberta, liberando as folhas primárias.

Determinada a estabilização, as plântulas foram retiradas dos copos e as raízes lavadas com água para a retirada do substrato. Avaliações de altura de planta (distância entre a superfície do solo e o ápice do caule) e comprimento de raiz foram realizadas com régua. Posteriormente as plantas de cada unidade experimental foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secar em estufa a 60°C, por 24 horas, para avaliação da massa seca.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas cultivares BRS Estilo e IPR Tuiuiu as menores incidências de *Alternaria* sp. foram obtidas com os princípios ativos fluazinam, F Bsf 01 + carbendazim + tiram, metalaxil + tiabendazol + fludioxonil, metalaxil + fludioxonil + carbendazim + tiram, metalaxil + fludioxonil e tiofanato metílico + fluazinam com valores de 0%, 0,5%, 1,0% e 1,5%, respectivamente (Tabela 7). O fungo *Alternaria* sp. foi melhor controlado onde havia os princípios ativos com fluazinam, tiram e fludioxonil. O percentual de controle destes princípios ativo variou de 93% a 100% (Tabela 8). Esses resultados sugerem que esses produtos podem ser usados, onde exista a associação de *Alternaria* sp. em sementes de feijão.

As maiores incidências foram observadas nos princípios ativos carbendazim, piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil e trifloxistrobin com 63,0%, 55,5% e 49,5% de incidência respectivamente na cultivar BRS Estilo e 40,0%, 38,5%, 43,0% respectivamente em IPR Tuiuiu. O gênero *Alternaria* é insensível aos fungicidas benzimidazóis o que justifica a alta incidência do fungo nas sementes tratadas com fungicidas pertencentes a este grupo químico (REIS et al., 2010). Os resultados de controle foram feitos em comparação a testemunha.

Tabela 7 - Efeito do tratamento de sementes com diferentes fungicidas na incidência de *Alternaria* sp. em sementes de feijão BRS Estilo e IPR Tuiuiu, semeadas em meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar.

Tratamentos	Incidência de <i>Alternaria</i> sp.	
	BRS Estilo	IPR Tuiuiu
----- % -----		
Testemunha	22,5 e	23,5 bc
Carbendazim + Tiram	25,4 de	17,5 cd
Carbendazim	63,0 a	40,0 a
Carboxina + Tiram	2,0 hi	3,5 f
Difenoconazol	17,5 ef	13,5 cd
Fluazinam	0,5 hi	0,5 f
Fluquinconazol	43,0 bc	36,5 ab
Fbsf 01 + Carbendazim + Tiram	0,0 i	0,0 f
Fbsf 01	5,5 gh	3,0 ef
Metalaxil + Tiabendazol + Fludioxonil	1,5 hi	1,0 f
Metalaxil + Fludioxonil + Carbendazim + Tiram	0,0 i	0,0 f
Metalaxil + Fludioxonil	1,0 hi	0,0 f
Pbyr 01 + Carbendazim + Tiram	10,5 fg	8,5 bc
Pbyr 01	38,0 cd	24,0 ed
Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil	55,5 ab	38,5 ab
Pbyr 03	42,5 bc	36,0 ab
Tiofanato Metílico + Fluazinam	1,0 hi	0,0 f
Tiofanato Metílico	44,0 bc	39,5 a
Tbyr 02 + Carbendazim + Tiram	15,0 ef	16,0 cd
Tbyr 02	49,5 abc	43,0 a
C.V. (%)	17,6	22,0

Fonte: Produção do próprio autor (2016).

Tabela 8 - Percentagem de controle de *Alternaria* sp. em sementes de feijão BRS Estilo e IPR Tuiuiu tratadas com fungicidas e semeadas em meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar.

Tratamentos	Controle de <i>Alternaria</i> sp.	
	BRS Estilo	IPR Tuiuiu
----- % -----		
Carbendazim + Tiram	12,8	25,5
Carbendazim	0,0	0,0
Carboxina + Tiram	91,1	85,1
Difenoconazol	22,2	42,5
Fluazinam	97,7	97,8
Fluquinconazol	0,0	0,0
Fbsf 01 + Carbendazim + Tiram	100,0	100,0
Fbsf 01	75,5	87,2
Metalaxil + Tiabendazol + Fludioxonil	93,3	95,7
Metalaxil + Fludioxonil + Carbendazim + Tiram	100,0	100,0
Metalaxil + Fludioxonil	95,5	100,0
Pbyr 01 + Carbendazim + Tiram	53,3	63,8
Pbyr 01	0,0	0,0
Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil	0,0	0,0
Pbyr 03	0,0	0,0
Tiofanato Metílico + Fluazinam	95,5	100,0
Tiofanato Metílico	0,0	0,0
Tbyr 02+ Carbendazim + Tiram	33,3	31,9
Tbyr 02	0,0	0,0

Fonte: Produção do próprio autor (2016).

Os resultados da análise de sanidade das sementes após 45 dias do tratamento permitiram verificar

que todos os fungicidas reduziram a incidência de *Alternaria* sp. em sementes de feijão carioca e preto (Tabela 9).

Tabela 9 - Efeito do tratamento de sementes com diferentes fungicidas na incidência de *Alternaria* sp. em sementes de feijão BRS Estilo e IPR Tuiuiu após 45 dias do tratamento.

Tratamentos	Incidência					
	Primeira* avaliação		Segunda** avaliação		Redução	
	Estilo	Tuiuiu	Estilo	Tuiuiu	Estilo	Tuiuiu
----- % -----						
Testemunha	22,5	23,5	21,5	21,0	4,4	8,5
Carbendazim + Tiram	25,4	17,5	4,0	0,5	84,3	97,1
Carbendazim	63,0	40,0	19,5	12	69,0	70,0
Carboxina + Tiram	2,0	3,5	0,0	0,0	100,0	100,0
Difenoconazol	17,5	13,5	5,0	4,0	71,4	70,4
Fluazinam	0,5	0,5	0,0	0,0	100,0	100,0
Fluquinconazol	43,0	36,5	9,5	9,0	77,9	75,3
Fbsf 01 + Carbendazim + Tiram	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Fbsf 01	5,5	3,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Metalaxil + Tiabendazol + Fludioxonil	1,5	1,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Metalaxil + Fludioxonil + Carbendazim + Tiram	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Metalaxil + Fludioxonil	1,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Pbyr 01 + Carbendazim + Tiram	10,5	8,5	4,5	0,0	57,1	100,0
Pbyr 01	38,0	24,0	6,5	1,0	82,9	95,8

(Continua)

(Continuação)

Piraclostobina + Tiofanato Metílico + Fipronil	55,5	38,5	21,0	12,0	62,2	68,8
Proticonazol	42,5	36,0	10,0	4,0	76,5	88,9
Tiofanato Metílico + Fluazinam	1,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Tiofanato Metílico	44,0	39,5	15,0	5,5	65,9	86,1
Tbyr 02+ Carbendazim + Tiram	15,0	16,0	8,0	0,0	46,7	100,0
Tbyr 02	49,5	43,0	21,0	10,5	57,6	75,6

*Primeira avaliação: sete dias após o tratamento de sementes.

**Segunda avaliação: 45 dias após o tratamento de sementes.

Fonte: Produção do próprio autor (2016).

Nota-se que a testemunha a qual as sementes não foram tratadas reduziu muito pouco. Na primeira avaliação onde a incidência era baixa, após os 45 dias a incidência foi zero nos tratamentos com carboxim + tiram, fluazinam, F Bsf 01, metalaxil + tiabendazol + fludioxonil, metalaxil + fludioxonil e tiofanato metílico + fluazinam. Na cultivar Estilo houve variações na incidência de 46,7% a 100% e na cultivar Tuiuiu de 75,3% a 100%.

Esses resultados corroboram com Novembre & Marcos Filho (1991) que verificaram após sete meses de armazenamento de sementes de feijão tratadas redução de *Alternaria* sp. de 4,0% a zero com tiram e 15,0% a 2,5% com tiofanato metílico.

No experimento em casa de vegetação não foi possível calcular o índice de velocidade de emergência proposto por Maguire (1962), pelo fato que todas as plântulas em todos os tratamentos emergiram de maneira uniforme em apenas oito dias em ambas as cultivares devido às boas condições de temperatura, umidade e luminosidade do ambiente. Todas as plântulas estabelecidas foram normais (com todas as estruturas bem desenvolvidas), porém em todos os

tratamentos havia sementes mortas (ao final do teste não germinaram e não apresentam nenhum sinal de início de germinação) (BRASIL, 2009).

Na cultivar BRS Estilo (Tabela 10) o tratamento com Tr Byr 02 apresentou o maior número de plantas estabelecidas com 96,6%, a maior altura média (7,2 cm) e o maior peso de massa seca média (0,89 g). Os tratamentos com difenoconazol, F Bsf 01 + carbendazim + tiram e piraclostobina + tiofanato metílico + fipronil apresentaram o menor número de plantas estabelecidas com 40,0%. F Bsf 01 foi o tratamento que apresentou a menor altura média de plântula (3,4 cm) e o peso de massa seca média mais baixo (0,34 g). Quanto ao comprimento de raiz não houve diferença em nenhum tratamento.

Na cultivar IPR Tuiuiu (Tabela 11) o tratamento com fluazinam apresentou o maior número de plantas estabelecidas com 96,6%. Tiofanato metílico + fluazinam obteve na média a maior altura de plântula (7,9 cm). F Bsf 01 + carbendazin + tiram e F Bsf 01 foram os tratamentos na média com a menor altura de plântulas, ambos com (4,5 cm). Difenoconazol obteve na média o maior comprimento de raiz (22,2 cm) e carbendazim + tiram o menor (15,5 cm). Protioconazol na média foi o maior peso de massa seca (0,84 g) e carbendazim + tiram o menor (0,40 g).

Tabela 10 - Efeito do tratamento de sementes com fungicidas na emergência de plântulas (EP), altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR) e massa seca (MS) da cultivar BRS Estilo.

Tratamentos	EP	AP	CR		MS		
	%	cm			g		
Testemunha	93,3	6,4	abcd	17,2	a	0,79	ab
Carbendazim + Tiram	63,3	6,6	abc	20,5	a	0,61	abc
Carbendazim	73,3	6,1	abcd	20,0	a	0,65	abc
Carboxina + Tiram	56,6	5,3	abcd	18,4	a	0,47	bc
Difenoconazol	40,0	4,3	abcd	15,8	a	0,35	c
Fluazinam	56,6	6,0	abcd	19,4	a	0,52	abc
Fluquinconazol	86,6	6,8	abc	16,3	a	0,79	ab
Fbsf 01 + Carbendazim + Tiram	40,0	3,8	bcd	15,8	a	0,35	c
Fbsf 01	43,3	3,4	d	16,8	a	0,34	c
Metalaxil + Tiabendazol + Fludioxonil	43,3	3,7	cd	15,5	a	0,40	bc
Metalaxil + Fludioxonil + Carbendazim + Tiram	43,3	5,4	abcd	19,9	a	0,39	bc
Metalaxil + Fludioxonil	66,6	7,0	ab	22,3	a	0,62	abc
Pbyr 01 + Carbendazim + Tiram	53,3	5,1	abcd	19,2	a	0,47	bc
Pbyr 01	80,0	7,1	a	17,6	a	0,70	abc
Piraclostobina + Tiofanato Metílico + Fipronil	40,0	4,8	abcd	18,0	a	0,37	c
Pbyr 03	56,6	4,9	abcd	16,2	a	0,48	abc
Tiofanato Metílico + Fluazinam	63,3	5,7	abcd	17,6	a	0,54	abc
Tiofanato Metílico	56,6	6,3	abcd	17,3	a	0,53	abc
Tbyr 02 + Carbendazim + Tiram	63,3	5,6	abcd	17,1	a	0,57	abc
Tbyr 02	96,6	7,2	a	19,3	a	0,89	a

Fonte: Produção do próprio autor (2016).

Tabela 11 - Efeito do tratamento de sementes com fungicidas na emergência de plântulas (EP), altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR) e massa seca (MS) da cultivar IPR Tuiuiu.

Tratamentos	EP	AP	CR	MS		
	%	cm		g		
Testemunha	90,0	6,6	ab	18,1	ab	0,76 ab
Carbendazim + Tiram	53,3	5,4	bc	15,5	b	0,40 c
Carbendazim	73,3	6,1	abc	19,5	ab	0,51 abc
Carboxina + Tiram	73,3	6,1	abc	19,9	ab	0,57 abc
Difenoconazol	83,3	7,6	a	22,2	a	0,74 abc
Fluazinam	96,3	7,4	a	21,4	a	0,77 ab
Fluquinconazol	80,0	6,3	abc	17,1	ab	0,53 abc
Fbsf 01 + Carbendazim + Tiram	60,0	4,5	c	17,8	ab	0,53 abc
Fbsf 01	66,6	4,5	c	18,8	ab	0,53 abc
Metalaxil + Tiabendazol + Fludioxonil	80,0	7,0	ab	19,7	ab	0,65 abc
Metalaxil + Fludioxonil + Carbendazim + Tiram	76,6	6,8	ab	21,9	a	0,64 abc
Metalaxil + Fludioxonil	76,6	7,2	ab	19,4	ab	0,68 abc
Pbyr 01 + Carbendazim + Tiram	90,0	7,1	ab	21,4	a	0,76 ab
Pbyr 01	70,0	6,8	ab	18,1	ab	0,59 abc
Piraclostobina + Tiofanato Metílico + Fipronil	76,6	6,5	ab	21,4	a	0,60 abc
Pbyr 03	93,3	7,3	a	20,2	ab	0,84 a
Tiofanato Metílico + Fluazinam	80,0	7,9	a	19,6	ab	0,67 abc
Tiofanato Metílico	86,6	7,4	a	19,5	ab	0,73 abc
Tbyr 02 + Carbendazim + Tiram	86,6	6,8	ab	19,1	ab	0,73 abc
Tbyr 02	63,3	7,0	ab	18,7	ab	0,48 bc

Fonte: Produção do próprio autor (2016).

3.4 CONCLUSÕES

O tratamento de sementes de feijão com fungicidas onde há os princípios ativos fluazinam, tiram e fludioxonil conferem o controle de *Alternaria* sp.

A incidência de *Alternaria* sp. diminui em sementes tratadas e armazenadas.

O fungo *Alternaria* sp. não influencia na emergência de plântulas, altura de planta, comprimento de raiz e massa seca.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As sementes de feijão carioca (BRS Estilo e IPR Tangará) e preto (IPR Tuiuiu e IPR Uirapuru) mantém a sobrevivência e viabilidade do fungo *Alternaria* sp. no período de entressafra nas regiões de Campos Novos, SC, e Muitos Capões, RS.

Para melhor entender a sobrevivência e a viabilidade do fungo *Alternaria* sp., trabalhos podem ser desenvolvidos sobre a localização do inóculo na semente, a caracterização de espécies de *Alternaria* em sementes de feijão e as condições de armazenamento. Quanto a transmissibilidade da semente para planta, estudos de modo de transmissão, taxa de transmissão, órgão afetado e consequências da transmissão devem ser realizados para o fungo *Alternaria* sp.

Estudos de como as sementes de feijão são infectadas pelo fungo (vias de infecção) e como o fungo atinge a semente são necessários para se entender melhor a alta incidência de *Alternaria* sp. em sementes de feijão encontradas neste trabalho.

Com relação ao tratamento químico de sementes há fungicidas que erradicam o fungo *Alternaria* sp. em sementes de feijão. Novos estudos devem ser realizados visando determinar danos causados por *Alternaria* sp.

4 REFERÊNCIAS

ABAWI, G.S., PASTOR-CORRALES, M.A. **Root rots of bean in Latin American and África: diagnosis, research methodologies, and management strategies.** Cali, CIAT. 1990. 114 p.

AGARWAL, V.K., SINCLAIR, J.B. **Principles of seed pathology.** (2ed). Lewis Publishers. Boca Raton. 1997. 539 p.

BAIRD, R.E. et al. Diversity and longevity of the soybean debris mycobiota in a no-tillage system. **Plant Disease.** v. 81 p. 530-534, 1997.

BARNETT, H.L., HUNTER, B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi.** Fourth edition. **The American Phytopathological Society.** St. Paul. 1998. 218 p.

BIANCHINI, A., MARINGONI, A.C., CARNEIRO, S.M.T.P.G. Doenças do feijoeiro. In: KIMATI, H., AMORIM, L., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A. & REZENDE, J.A.M. **Manual de fitopatologia:** Doenças das plantas cultivadas. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres. v. 1, 1997. p. 353-381.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Teste de Sanidade de Sementes. In: **Regras para a Análise de Sementes.** Brasília: MAPA/ACS, 2009. Cap. 9, p. 335-340.

BRASIL. Portaria SDA Nº3/ 2004, de 4 de janeiro de 2004. **Secretaria de Defesa Agropecuária.** Disponível em:
<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/servlet/INPDFViewer>

?jornal=1&pagina=35&data=06/01/2004&captchafield=firstAccess>. Acesso em: 17 fev. 2015, 15:20

BRAGANTINI, C. Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão. Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 28 p. (**Documentos n. 187**).

CASA, R. T. et al. Survey, survival and control of *Alternaria alternata* in wheat seeds. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 34, n. 3, p. 358-365, 2012.

CONAB, (Companhia Nacional de Abastecimento). Acompanhamento de safra brasileira: grãos. **Décimo primeiro levantamento, agosto 2015**. Brasília, 2015. 54 p.

DALLA PRIA, M., SILVA, O.C. Antracnose. In: DALLA PRIA, M.; SILVA, O.C. **Cultura do feijão: doenças e controle**. 2 ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2010. p. 49-56.

DANELLI, A. D., VIANA, E., FIALLOS, F. G. Fungos patogênicos detectados em sementes de trigo de ciclo precoce e médio, produzidas em três lugares do Rio Grande do Sul, Brasil. **Scientia Agropecuaria**, Perú, v. 3, n. 1, p. 67-74, 2012.

DINIZ, F. O. et al. Incidence of pathogens and field emergence of soybean seeds subjected to harvest delay. **Journal of Seed Science**. v.35, n.4, p.478-484, 2013.

DOMIJAN, A. M. et al. Seed-borne fungi and ochratoxin A contamination of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in

the Republic of Croatia. **Scientia Direct**. v. 43, n. 3, p. 427-432, 2004.

ESTEFANI, R.C.C., MIRANDA FILHO, R.J., UESUGI, C.H. Tratamentos térmico e químico de sementes de feijoeiro: eficiência na erradicação de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* e efeitos na qualidade fisiológica das sementes. **Fitopatologia Brasileira**. v. 32, n. 5, p. 434-438, 2007.

FERNANDEZ, M.R. **Manual para laboratorio de fitopatologia**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNTP, 1993. 128 p.

FERREIRA, C.M.; PELOSO, M.J.; FARIA, L.C. Feijão na economia nacional. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA, 2000. 47 p. (**Documento n. 135**).

GALLI, J. et al. Sobrevida de patógenos associados a sementes de soja armazenadas durante seis meses. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 29, n. 2, p. 205-213, 2007.

GOULART, A. C. P. Eficiência do tratamento químico de sementes de soja no controle de *Colletotrichum dematium* var. *truncata*. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 13, n. 1, p. 1-4, 1991.

GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 72 p.

HALL, R. **Compendium of bean diseases**. American Phytopathological Society, APS Press. St. Paul, 1991. 73 p.

HENNING, A.A. Patologia de Sementes. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1994. 43 p. (**Documento n. 90**).

HENNING, A.A. Patologia e tratamento de sementes: noções gerais. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52 p. (**Documento n. 264**).

KIMATI, H. Controle químico. In: AMORIM, L., REZENDE, J. A. M., FILHO, A.B. **Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos**. 4 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 1., 2011. p. 343-365.

MACEDO, E.C., GROTH, D., SOAVE, J. Influência da embalagem e do armazenamento na qualidade sanitária de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p. 42-50, 2002.

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

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

MAHMOUD et al. Seed borne fungal pathogens associated with common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seeds and their impact on germination. **Journal of Environmental Studies**. n. 11, p. 19-26, 2013.

MALAKER, P.K. et al. Effect of storage containers and time on seed quality of wheat. **Bangladesh journal of Agricultural Research**, v. 33, n. 3, p. 469-477, 2008.

MARINO, R.H. et al. Incidência de fungos em sementes de *Phaseolus vulgaris* L. provenientes do Estado de Sergipe. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 1, p. 26-30, 2008.

MAUDE, R.D. **Seedborne diseases an their control.** Principles and practice. CAB International 1996. 280 p.

MEDINA, F.P. et al. Sobrevida de fungos associados ao potencial fisiológico de sementes de triticale (*X. triticosecale* Wittmack) durante o armazenamento.

Revista Brasileira de Sementes, v. 31, n. 4, p.17-26, 2009.

MENTEN, J.O.M. Prejuízos causados por patógenos associados às sementes. In: MENTEN, J.O.M.

Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1995. cap. 3, p. 115-136.

MENTEN, J. O. M. Tratamento de sementes. In: SOAVE, J.; OLIVEIRA, M. R. M.; MENTEN, J. O. M. **Tratamento químico de sementes.** Campinas: Fundação Cargill, 1996. 23 p.

MONTEMOR, C.L.B. 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, Lages, v.11, n.1, p. 48-53, 2011.

NASCIMENTO, W.M. et al. Colheita e armazenamento de sementes de coentro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.12, p.1793-1801, 2006.

NOVEMBRE, A. D.L.C., MARCOS FILHO. J. Tratamento fungicida e conservação de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 13, n.2, p. 105-113, 1991.

PIZZINATTO, M.A. et al. Associação de *Alternaria macrospora* e *A. alternata* a sementes de algodoeiro e sua ação patogênica. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 31, n. 4, p. 311-318, 2005.

RAVA, C.A. et al. Produção de sementes de feijoeiro comum livres de *Colletotrichum lindemuthianum* em várzeas tropicais irrigadas por subirrigação. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 16 p. (**Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 1**).

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Patologia de sementes de cereais de inverno**. Passo Fundo. Aldeia Norte Editora, 1998. 88 p.

REIS, A. et al. Associação de *Alternaria dauci* e *A. alternata* com sementes de coentro e eficiência do tratamento químico. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n.1, p. 107-111, 2006.

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Doenças dos cereais de inverno: Diagnose, epidemiologia e controle**. 2.ed. rev. atual. Lages: Graphel, 2007. 176p.

REIS, E.M. et al. Estratégias para a produção de material de propagação vegetal livre de patógenos. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 19, n.3, p.19-36, 2009.

REIS, E.M, REIS, A.C, CARMONA, M.A. Classificação dos fungicidas – uma nova abordagem. In: REIS, E.M,

REIS, A.C, CARMONA, M.A. **Manual de fungicidas.** Passo Fundo: UPF, 2010. cap. 5, p. 26-29.

REIS, E.M., CASA, R.T., BIANCHIN, V. Controle de doenças de plantas pela rotação de culturas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.37, n.3, p.85-91, 2011.

SALLIS et al.; Fungos associados às sementes defeijão-miúdo (*Vigna unguiculata* (L.) walp.) produzidas no município de são josé do norte (RS). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p.36-39, 2001.

SANTOS, G.R. et al. Transporte, transmissibilidade e patogenicidade da microflora associada às sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 43, p. 621-627, 1996.

SARTORATO, A., RAVA, C.A. Patologia de sementes. In: VIEIRA, E.H.N. & RAVA, C.A. (2ed.). **Sementes de feijão: produção e tecnologia**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. cap. 9, p. 201-215.

SAS INSTITUTE. **SAS User's guide: statistics.** Software Version 9.0. Cary, NC, USA, 2002.

SCHWARTZ, H.F., BRICK, M.A., NULAND, D.S., FRANC, G.D. **Dry bean production and pest management.** Regional Bulletin 562 A. Colorado State University, 1996. 106 p.

SILVA, A. E. L. et al. Identificação e quantificação de fungos associados a sementes de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 19, n. 2, p. 213-217, 2007.

SILVA, G.C.; SANTOS,C.C.; GOMES,D.P. Incidência de fungos e germinação de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. (Walp) tratadas com óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v. 16, n. 4, p. 850-855, 2014.

SIMMONS, E.G. ***Alternaria. An Identification Manual.*** CBS Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands. 2007.

TANAKA, M. A. S. et al. Microflora fúngica de sementes de milho em ambientes de armazenamento. **Scientia Agricola**. v. 58, n. 3, p. 501-508, 2001.

TRIGO, M. F. O. O. et al. Fungos associados às sementes de coentro (*coriandrum sativum* L.) no rio grande do sul. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 40, n. 2, p. 156-162, 1997.

VALE, F.X.R. do., COSTA, H., ZAMBOLIM, L. **Feijão comum: Doenças da parte aérea causadas por fungos.** Controle de doenças de plantas: grandes culturas. In: VALE, F.X.R. do & ZAMBOLIM, L. (Eds). Controle de doenças de plantas: grandes culturas. UFV, Departamento de Fitopatologia; Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. v. 2, p. 335-374.

VECHIATO, M.H.; KOHARA, E.Y.; MENTEN, J.O.M. Transmissão de *Colletotrichum lindemuthianum* em sementes de feijoeiro comum. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 23, p. 265-269, 1997.

ZAMBOLIM, L., COSTA, H., VALE, F.X.R. do. **Feijão comum: Podridão, tombamento, e murcha causados por fungos de solo.** Controle de doenças de plantas: grandes culturas. In: VALE, F.X.R. do & ZAMBOLIM, L. (Eds). Controle de doenças de plantas: grandes culturas. UFV, Departamento de Fitopatologia; Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. v. 2, p. 375-402.

ZAMBOLIM, L., CASA, R.T., REIS, E.M. Sistema plantio direto e doenças em plantas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, p. 585-595, 2000.