

Influência do potencial de inóculo de *Exserohilum rostratum* na transmissão semente-plântula em arroz

Influence of inoculum potential of *Exserohilum rostratum* on seed-seedling transmission in rice

DOI:10.34117/bjdv6n10-429

Recebimento dos originais: 15/09/2020

Aceitação para publicação: 20/10/2020

Viviana Gaviria-Hernández

Doutora em Fitossanidade, Departamento de Fitossanidade
Instituição: Universidade Federal de Pelotas,
e-mail: vgaviriah@gmail.com

Vanessa Pinto Gonçalves

Candidata a Doutora no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de sementes,
Departamento de Fitotecnia
Instituição: Universidade Federal de Pelotas,
E-mail: vanessapg83@hotmail.com

Victoria Leonor Moreira-Nuñez

Candidata a Doutora no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas,
Departamento de Protección Vegetal-Fitopatología,
Instituição: Universidad de la República, Uruguai
E-mail: vico_m2912@hotmail.com

Wellington Rodrigues da Silva

Candidato a Doutor no Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade,
Departamento de Fitossanidade,
Instituição: Universidade Federal de Pelotas
E-mail: wellington.srodrigues@hotmail.com

Cândida Renta Jacobsen de Farias

Doutora em Fitossanidade, Departamento de Fitossanidade,
Instituição: Universidade Federal de Pelotas
E-mail: jacobsencandida@gmail.com

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar diferentes potenciais de inóculo de *E. rostratum*, em sementes de arroz, quanto a transmissão, severidade e danos em plântulas. Sementes das cultivares BRS Pelota, Puitá Inta-CL, IRGA424 e BRS Querência, com potenciais de inóculo, P0 (ausência patógeno); P1 (baixa colonização, <25% da semente); P2 (colonização moderada, 25 a 50% da semente); P3 (alta colonização, 50 a 90% da semente); P4 (100% da semente colonizada); foram semeadas e incubadas por 23 dias. As plântulas foram coletadas e avaliadas em quanto comprimento da parte aérea (cm) e escala de severidade, sendo, E0-sem sintoma, E1-lesões típicas nas folhas; E2-lesões típicas no coleótilo; E3- lesões típicas no coleótilo e folhas; E4-morte pós-emergência; E5-morte de pré-emergência. Os valores obtidos foram usados para calcular a incidência de cada escala de severidade,

índice de doença e taxa de transmissão. Para todas as cultivares, potências de inoculo baixos, P1 e P2, apresentaram incidência de plântulas com escalas máximas de severidade. A cultivar BRS Querência destacou-se pela elevada incidência de plântulas com morte pré-emergência em todos os potenciais de inoculo. Todos os potenciais de inoculo apresentaram diminuição do comprimento da parte de plântulas, elevadas taxas de transmissão e índices da doença. Foi observado aumento proporcional da taxa de transmissão e índice da doença conforme o potencial de inoculo foi maior. Dessa forma, foi demonstrado que o potencial de inoculo de *Exserohilum rostratum* influencia a transmissão e a severidade de danos em plântulas de arroz.

Palavras chaves: Helminthosporiose, Damping-off, patologia de sementes.

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate different inoculum potential of *E. rostratum*, of different rice seeds cultivars, as the transmission and severity in seedlings. Seeds of BRS Pelota, Puita Inta-CL, IRGA424 and BRS Querência rice cultivars, with inoculum potential on seed, P0 (pathogen absence); P1 (low colonization, <25% of seed); P2 (moderate colonization, 25 to 50% of the seed); P3 (high colonization, 50 to 90% of the seed); P4 (100% of colonized seed); were sown and incubated for 23 days. The seedlings were collected and evaluating according aerial length of seedlings (cm) and severity scale, as, E0-without symptoms, E1-typical lesions on leaves; E2-typical lesions in coleoptile; E3-typical lesions in coleoptile and leaves; E4-post-emergence death; E5- pre-emergence death. The values obtained were used to calculate the incidence of each scale, disease index and transmission rate. For all cultivars, low inoculum potentials, P1 and P2, had incidence of seedlings with maximum severity scales, E4 and E5. BRS Querência cultivar highlighted by the high incidence of seedlings with pre-emergence death in all inoculum potentials. All inoculum potentials showed a decrease in seedling length, high transmission rate and disease index. Proportional increase in transmission rate and disease index was observed as inoculum potential was higher. Thus, it was demonstrated that the inoculum potential of *Exserohilum rostratum* influences the transmission rate and the severity of seedling damage.

Keywords: Helminthosporiose, Damping-off, seed pathology.

1 INTRODUÇÃO

O arroz é um dos cereais mais cultivados e consumidos no mundo, sendo o Brasil o nono produtor mundial e o primeiro da América Latina (FAO, 2018). Apesar da posição de destaque, a produtividade da cultura é afetada por diversos problemas fitossanitários relacionados principalmente com a ocorrência de doenças fúngicas onde a maioria dos agentes causais são transmitidos via semente (SOSBAI, 2018).

A transmissão semente - plântula é entendida como a fase do ciclo da doença que compreende o transporte de patógenos através da semente, propiciando uma infecção bem-sucedida que dá origem a uma plântula doente (Lucca Filho e Farias, 2012). Dessa maneira quando as sementes constituem meios eficientes de transmissão, favorecem o estabelecimento de doenças nos estádios iniciais da cultura, no desenvolvimento de epidemias e na introdução de patógenos em áreas não infestadas (Malavolta et al. 2002; Kruppa et al., 2012; Lucca Filho e Farias, 2012).

O processo de transmissão de patógenos via semente pode ser influenciado por diversos fatores como temperatura (Araújo et al., 2006; Siqueira et al., 2014a), incidência do patógeno nas sementes (Malavolta et al., 2002), localização do patógeno na semente (Faivre-Rampant et al., 2012; Siqueira et al., 2014b), cultivar (Echeverria et al., 2013), etc. No entanto, alguns autores ressaltam o potencial de inoculo como um dos fatores determinantes na taxa de transmissão (Tanaka e Machado, 1985, Siqueira et al, 2014a; Araújo et al., 2016), pois sabe-se que, quanto maior é a quantidade de propágulo viável perto ou em contato com o hospedeiro, maior é a probabilidade da expressão da doença (Rivera, 2007). Estudos onde avaliam a influência do potencial de inoculo na transmissão semente- plântula, relacionam esse fator apenas com o tempo de inoculação, considerando que quanto maior o tempo de exposição das sementes ao inóculo maior será o potencial de inóculo (Araújo et al., 2006; Siqueira et al., 2014b), mas considerando o potencial mediante escalas de quantificação do inóculo sobre a semente e sua influência no processo infeccioso são quase inexistentes.

Sendo as sementes o único meio de propagação do arroz, os patógenos transmitidos por elas assumem destaque nas pesquisas relacionadas à cultura. Recentemente Silva et al. (2016) relataram a ocorrência de um novo agente causal de helmintosporiose do arroz no Brasil com características similares ao gênero *Bipolaris*, o fungo *Exserohilum rostratum*. Os autores observaram o patógeno contaminando lotes de sementes oriundos do estado de Rio Grande do Sul, e constataram que o mesmo não está sendo apenas transportado via semente, mas também transmitido. Por outro lado, Silva et al. (2019) demonstraram a capacidade do mesmo em causar alterações na qualidade fisiológica de sementes com quedas de até 46% da germinação.

Em relação com o patossistema *E. rostratum*- arroz, o fungo tem sido reportado, além do Brasil, em países como Venezuela (Cardona e González, 2008) e cuba (Rivero et al., 2012) causando manchas em grãos e sementes. No entanto, são pouco os trabalhos relacionados à patogenicidade do fungo na cultura e sua transmissão via semente, sendo apenas considerada a incidência do mesmo em um lote e reportada a passagem para plântulas (Silva et al., 2016; Silva et al., 2019). Diante do exposto, com o intuito do conhecer mais aspectos sobre o comportamento desse novo agente causal quando associado às sementes de arroz e expor a importância do nível de inoculo sobre a semente, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a transmissão por semente e a severidade dos danos em plântulas, causados por diferentes potencias de inóculo de *E. rostratum* de diferentes cultivares de arroz.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Patologia de Sementes, do Departamento de Fitossanidade pertencente à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Foram utilizadas sementes da cultivar BRS Pelota (EMBRAPA), BRS Querência (EMBRAPA), Puitá Inta-CL (BASF S/A) e IRGA 424 (Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA) e o isolado de *Exserohilum rostratum* pertencente à coleção de fungos do Departamento de Fitossanidade da FAEM/UFPel.

As variáveis avaliadas foram: incidência de plântulas com cada escala de severidade, índice da doença (%ID), Taxa de transmissão (%TT) e comprimento da parte aérea da plântula (cm). Para a análise da incidência, foi utilizado delineamento completamente casualizado arranjado em esquema bifatorial, com cinco repetições de 10 plântulas cada. O fator de tratamento A testou diferentes potenciais de inóculo de *E. rostratum* sobre a semente PI (P0= ausência do patógeno; P1 = baixa colonização, < 25% da semente; P2 = colonização moderada, 25 a 50% da semente; P3 = alta colonização, de 50 a 90% da semente; P4 = colonização total, 100% da semente); e, o fator B escala de severidade do patógeno em plântulas (E0 = plântulas sem sintoma, E1 = plântulas com lesões típicas de helminthosporiose nas folhas, E2 = plântulas com lesões típicas de helminthosporiose no coleóptilo, E3 = plântulas com lesões típicas de helminthosporiose no coleóptilo e folhas, E4 = morte pós-emergência, E5 = morte de pré-emergência). Esse delineamento arranjado nesse esquema foi adotado separadamente para cada cultivar (BRS Pelota, BRS Querência, Puitá Inta-CL e IRGA 424). Para análise da ID, %TT e comprimento da parte aérea da plântula (cm), adotou-se o delineamento experimental completamente casualizado, arranjado em esquema bifatorial, com cinco repetições de 10 cada. O fator de tratamento A testou diferentes cultivares (BRS Pelota, BRS Querência, Puitá Inta-CL e IRGA 424); e, o fator B o potencial de inóculo sobre a semente (P0 a P4).

Sementes das diferentes cultivares, foram inoculadas artificialmente com *E. rostratum* pelo método de condicionamento osmótico, a fim de evitar a germinação das sementes durante o processo de inoculação (COUTINHO et al., 2001). Para isso, fragmentos do fungo foram transferidos a placas com meio BDA (Batata Dextrose Agar) modificado osmoticamente com sacarose a -0,6 Mpa e incubados a 25±2°C, com fotoperíodo de 12 horas luz por cinco dias. Passado o tempo de incubação do fungo, as sementes foram depositadas sobre as colônias do patógeno e incubadas a 25±2°C em fotoperíodo de 12 horas luz por diferentes períodos de inoculação (12, 24, 36 e 48 horas) no intuito de obter lotes de sementes com diferentes potenciais de inóculo. O controle consistiu em sementes depositadas sobre o meio BDA modificado osmoticamente sem o fungo. Logo após a inoculação, as

sementes foram retiradas do meio BDA modificado e secadas em estufa com circulação de ar a 30°C por três horas.

Foi realizado o teste de qualidade sanitária das sementes inoculadas conforme descrito nas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009) para serem posteriormente examinadas individualmente com auxílio de microscópio estereoscópio e atribuído o potencial de inoculo sobre as sementes, p0 a p4 (adaptado de Cardoso, 2012).

A partir do teste de qualidade sanitária 50 sementes correspondentes a cada potencial de inóculo (P0 a P4) foram retiradas das caixas plásticas tipo gerbox e semeadas em copos plásticos (9 cm de diâmetro) com vermiculita estéril. Os copos foram acondicionados dentro de caixas plásticas e em câmara de incubação a 25±2°C com fotoperíodo de 12 horas luz branca fluorescente e irrigação diária. Após 23 dias da semeadura foram realizadas a coleta das plântulas para medição do comprimento da parte aérea (cm) e avaliação da severidade da doença mediante as escalas do grau da lesão proposta por Cardoso (2012), atribuindo-se as escalas E0 a E5.

Os valores obtidos foram utilizados para calcular a incidência de cada escala de severidade (E0 a E5), índice de doença – ID(%) e a taxa de transmissão - TT (%). O cálculo do índice da doença das plântulas foi realizado de acordo com a fórmula estabelecida por Mckinney (1923),

$$ID (\%) = \frac{\sum(\text{valor da escala} \times \text{número de plantulas com a nota})}{\text{Número de plântulas} \times \text{valor máximo da escala de notas}} \times 100$$

A taxa de transmissão foi calculada pela fórmula descrita por Malavolta et al. (2002),

$$TT (\%) = \frac{\text{Incidência de plantulas com sintomas com sintoma}}{\text{Incidência do patógeno na semente}} \times 100$$

Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro Wilk; à homostacidade pelo teste de Hartley; e, a independência dos resíduos por análise gráfica. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$). Constatando-se significância estatística, os efeitos da escala de severidade, potencial de inoculo e das cultivares foram comparados pelo teste de Waller-Duncan ($p \leq 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das sementes com diferentes potenciais de inóculo (PI) de *E. rostratum*, foram observadas plântulas sem sintomas (escala severidade E0) e com lesões típicas de helminthosporiose

no coleóptilo (escala E2), no coleóptilo e folhas (escala E3), morte em pré-emergência (escala E4) e morte em pós-emergência (escala severidade E5). Não foi constatada a presença de plântulas com lesões típicas na folha correspondentes com a escala de severidade E1 (Figura 1, Tabela 1). Para a cultivar BRS Pelotas, o potencial de inoculo baixo (P1) apresentou maior incidência de plântulas sadias (E0) e com lesões típicas no coleóptilo (E2). Já no potencial de inoculo moderado (P2) destacou-se a incidência de plântulas com lesões no coleóptilo (E2) e no coleóptilo e folhas (E3). O potencial P4 apresentou morte em pre emergência de 100% das plântulas.

Na cultivar Puitá Inta-CL, o potencial P2, de igual forma que cultivar BRS Pelotas, o percentual de incidência de plântulas com lesões típicas no coleóptilo foi maior estatisticamente que as outras escalas. Os potenciais de inóculo P3 e P4 destacaram-se pela elevada incidência de plântulas com morte em pré-emergência, com valores de 55 e 100%, respectivamente (Tabela 1). Para a cultivar IRGA 424, ocorreu comportamento similar á cultivar Puitá Inta-CL nos potencias de inoculo P1 e P2. Enquanto que no potencial P3 e P4, só ocorreu incidência de de plântulas com morte em pós e pre emergência.

Figura 2-Plântulas com sintomas típicos de helmintosporiose. (A). Plântulas classificadas de acordo com o grau da lesão (severidade) em E2 (sintomas típicos no coleóptilo), E3 (plântulas com lesões típicas no coleóptilo e folhas), E4 (morte pós-emergência), E5 (morte de pré-emergência).Setas indicam o local da lesão (B). Conídios de *Exserohilum rostratum* na superfície da lesão no coleóptilo da plântula de arroz.



Tabela 1- Incidência (%) de plântulas de arroz das cultivares BRS Pelota, Puitá Inta-CL, IRGA 424 e BRS Querência em função de diferentes escalas de acordo com o grau da lesão (severidade) e potenciais de inóculo de *Exserohilum rostratum*.

Escala da lesão (severidade)	Potencial de inóculo*							
	P1		P2		P3		P4	
	BRS Pelota							
Sem sintoma (E0)	36,00	a A ^{1/}	28,00	b A	0,00	a B	0,00	b B
Lesões típicas nas folhas (E1)	0,00	c A	0,00	c A	0,00	a A	0,00	b A
Lesões típicas no coleóptilo (E2)	36,00	a AB	52,00	a A	24,00	a B	0,00	b C
Lesões típicas no coleóptilo e folhas (E3)	0,00	c B	52,00	a A	18,00	a B	0,00	b B
Morte em pós-emergência (E4)	12,50	bcA	6,00	c A	14,00	a A	0,00	b A
Morte em pré-emergência (E5)	16,00	b BC	6,00	c C	27,50	a B	100,00	a A
	Puitá Inta-CL							
Sem sintoma (E0)	45,00	a A	0,00	c B	0,00	c B	0,00	b B
Lesões típicas nas folhas (E1)	0,00	b A	0,00	c A	0,00	c A	0,00	b A
Lesões típicas no coleóptilo (E2)	20,00	b B	62,50	a A	25,00	b B	0,00	b C
Lesões típicas no coleóptilo e folhas (E3)	0,00	b B	5,00	bcAB	20,00	b A	0,00	b B
Morte em pós-emergência (E4)	12,50	b A	10,00	b A	17,50	bcA	0,00	b A
Morte em pré-emergência (E5)	14,00	b C	5,00	bcC	55,00	a B	100,00	a A
	IRGA 424							
Sem sintoma (E0)	37,50	a A	8,00	b B	0,00	b B	0,00	b B
Lesões típicas nas folhas (E1)	0,00	b A	0,00	b A	0,00	b A	0,00	b A
Lesões típicas no coleóptilo (E2)	32,50	a A	58,00	a A	0,00	b B	0,00	b B
Lesões típicas no coleóptilo e folhas (E3)	0,00	b A	0,00	b A	0,00	b A	0,00	b A
Morte em pós-emergência (E4)	14,00	abA	10,00	b A	18,00	b A	0,00	b A
Morte em pré-emergência (E5)	26,00	abB	14,00	b B	75,00	a A	100,00	a A
	BRS Querência							
Sem sintoma (E0)	50,00	a A	12,00	b B	0,00	b B	0,00	b B
Lesões típicas nas folhas (E1)	0,00	b A	0,00	b A	0,00	b A	0,00	b A
Lesões típicas no coleóptilo (E2)	16,00	b A	15,00	b A	0,00	b B	0,00	b B
Lesões típicas no coleóptilo e folhas (E3)	0,00	b A	0,00	b A	0,00	b A	0,00	b A
Morte em pós-emergência (E4)	0,00	b A	4,00	b A	0,00	b A	0,00	b A
Morte em pré-emergência (E5)	38,00	a B	72,00	a A	100,00	a A	100,00	a A

^{1/} Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Waller-Duncan ($p \leq 0,05$) comparando as escalas da lesão (severidade) dentro de cada potencial de inóculo; e, potenciais de inóculo em cada escala da lesão, respectivamente. * Potencial de inóculo: P1: baixa, < 25% da semente; P2: moderada, 25 a 50% da semente; P3: alta, de 50 a 90% da semente; P4: total, 100% da semente.

A cultivar BRS Querência destacou-se pela elevada incidência de plântulas com morte em pré-emergência (E5) dentro de cada potencial de inóculo. No potencial de inóculo baixo (P1) a incidência de plântulas sem sintomas (E0) e de plântulas com morte pré-emergência obtiveram o mesmo comportamento, com percentuais de 50 e 38%, respectivamente (Tabela 1). Na incidência de plântulas com morte em pré-emergência (E5) os potenciais P2, P3 e P4 caracterizaram os maiores percentuais.

De forma geral, para todas as cultivares e potenciais de inóculo testados, incluindo potenciais de colonização baixa e moderada, sempre foi constatado a incidência de plântulas com escalas máxima de severidade (morte em pós e em pré-emergência). Sendo que, no potencial de inóculo alto (P4) em todas as cultivares testadas ocorreu 100% de incidência de plântulas com a escala máxima de severidade E5 (Tabela 1). De forma similar, na cultura de milho, Siqueira et al. (2014a), destaca que altos potenciais de inóculo de *Sternocarpella macrospora* nas sementes, independentemente dos isolados, cultivares e temperaturas de incubação testadas, os maiores percentuais de plântulas com morte em pós e pré-emergência foram sempre atingidos nos maiores potenciais de inóculo. Os autores também observaram aumento gradual de plântulas com “damping off” conforme aumenta o potencial de inóculo, concordando assim com o encontrado na presente pesquisa.

A incidência de plântulas com as diferentes escalas de severidade observadas no presente estudo, demonstraram a capacidade do patógeno *E. rostratum*, mesmo com baixo potencial de inóculo sobre a semente, de causar necrose nos diferentes tecidos da plântula principalmente no coleóptilo, e de ocasionar “damping-off” de pré e pós emergência das mesmas. Comportamento similar também foi observado por Cardoso (2012) em *Bipolaris oryzae*, patógeno intimamente relacionado com *Exserohilum* sp. pela antiga classificação taxonômica (gênero *Helminthosporium*), onde elevadas percentagens de morte pré- emergência e pós-emergência de plântulas foram obtidas a partir de sementes com baixo potencial de inóculo.

A capacidade de alguns fungos em causar morte em pré- emergência e pós-emergência de sementes, é atribuída precisamente a rápida colonização dos mesmos nos tecidos mais sensíveis durante o processo de germinação, causando morte antes da plântula ultrapassar o ou após ter alcançado a superfície, ocorrendo uma competição entre a semente que germinam e o patógeno em crescimento (Sultana & Rashid, 2012). Patógenos necrotróficos caracterizam-se pela agressividade e rapidez de

colonização de tecidos mais profundos das sementes, causando prejuízos desde a pré-emergência (Camargo et al. 2017; Nunes et al.; 2020)

Em relação à variável do índice da doença (ID%), quando comparado entre as cultivares observou-se que não ocorreram diferenças significativas entre as mesmas nos potenciais de inóculo P0, P1 e P4 (Tabela 2). No entanto, destaca-se que para todas as cultivares, plântulas provenientes de sementes com potencial de inóculo baixo, P1, apresentaram elevado índice da doença %ID, com valores entrono de 35 e 56%. As cultivares IRGA 424 e BRS Querência destacaram-se por apresentar os maiores índices da doença em plântula dentro do potencial P3, com ID superior a 93%. Comparando os valores ID das plântulas dentro de cada cultivar foi observado que de forma geral a severidade da doença em plântulas aumentou gradualmente com o acréscimo do potencial de inóculo presente nas sementes (Tabela 2).

Com relação a taxa de transmissão (TT), não ocorreram diferenças significativas entre as cultivares dentro dos potenciais P3 e P4, onde o percentual de TT foi de 100%, indicando assim, que o patógeno teve capacidade de ser transmitido em todas as plântulas de arroz das cultivares avaliadas, dentro desses potenciais (Tabela 2). Esses resultados concordaram com os obtidos por Cardoso (2012) o qual encontrou ID e taxas de transmissão de 100% em todas as plântulas de sementes infestadas com altos potenciais de inóculo de *B. oryzae*.

Tabela 2-Percentual do índice da doença (ID) e da taxa de transmissão (TT) de *B. rostratum* em plântulas de arroz das cultivares BRS Pelota, Puitá Inta-CL, IRGA 424 e BRS Querência em função do potencial de inóculo. UFPel, Capão do Leão/RS, 2015/16.

Cultivar	Potencial de inóculo*									
	P0		P1		P2		P3		P4	
	ID (%)									
BRS Pelota	0,00	a D ^{1/}	33,50	a C	36,40	b C	67,00	b B	100,00	a A
Puitá Inta-CL	0,00	a E	35,50	a D	58,00	b C	82,00	abB	100,00	a A
IRGA 424	0,00	a C	56,00	a B	53,20	b B	93,00	a A	100,00	a A
BRS Querência	0,00	a D	35,00	a C	86,00	a B	100,00	a A	100,00	a A
	TT (%)									
BRS Pelota	0,00	a D	80,00	a B	67,50	b C	100,00	a A	100,00	a A
Puitá Inta-CL	0,00	a C	72,50	abB	100,00	a A	100,00	a A	100,00	a A
IRGA 424	0,00	a C	62,50	abB	92,00	a A	100,00	a A	100,00	a A
BRS Querência	0,00	a D	50,00	b C	88,00	a B	100,00	a A	100,00	a A

^{1/} Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Waller-Duncan (p≤0,05) comparando as cultivares dentro de cada potencial de inóculo; e, potencial de inóculo em cada cultivar, respectivamente. * Potencial de inóculo: P0: ausência do patógeno; P1: baixa, < 25% da semente; P2: moderada, 25 a 50% da semente; P3: alta, de 50 a 90% da semente; P4: total, 100% da semente.

No potencial de inóculo baixo, P1, observou-se que todas as cultivares apresentaram elevadas taxas de transmissão, destacando a cultivar BRS Pelotas com 80% de %TT, seguida pelas cultivares Puitá Inta-CL e IRGA 424 as quais apresentaram valores em torno de 72% e 62,5%, respectivamente. Ao analisar os valores de TT obtidos no potencial de inóculo P2 a cultivar BRS Pelota se caracterizou pelo menor percentual de TT, comparada com as outras cultivares as quais foram estatisticamente iguais entre elas com taxas de transmissão superior a 88%. De forma geral, observou-se que todos os potenciais de inóculo de *E. rostratum* foram eficientes na transmissão semente- plântula nas cultivares testada, também se destaca que %TT foi aumentando nos maiores potenciais, sendo marcante na cultivar BRS Querência (Tabela 2).

Por outro lado Araújo et al. (2016), observou que em sementes de algodoeiro expostas a diferentes períodos de exposição de *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*, considerado cada um como diferentes potenciais de inóculo, a taxa de transmissão e de infecção aumentaram proporcionalmente com o potencial de inóculo sobre a semente, tanto em cultivares resistentes como suscetíveis.

Elevadas taxas de transmissão também foram observadas em outros patógenos associados as sementes de arroz como *B. oryzae* com percentuais de até 100% (Malavolta et al., 2002; Cardoso; 2012); *Curvularia lunata* com 25 a 64% de (Silva et al., 2014), e *Trichoconiella padwickii* (*Alternaria padwickii*) entorno de 50% (Farias et al., 2007), considerando que nos mesmo foram avaliados diferentes fatores como níveis de incidência do patógeno, época de crescimento da plântula, cultivar, etc.

Para todas as cultivares, o comprimento da parte aérea das plântulas (cm) foi estatisticamente diferente no potencial de inóculo com ausência do patógeno, comparado com plântulas com os potenciais de inóculo P1, P2, P3 e P4 (Tabela 3). Dessa maneira, plântulas provenientes das sementes inoculadas apresentaram menor desenvolvimento da parte aérea quando comparado com a testemunha. Dentro do potencial de inóculo P2, a cultivar BRS Querência apresentou o menor desenvolvimento da parte aérea comparado com as outras cultivares. Logo, no potencial de inóculo P3 (colonização moderada), plântulas das cultivares IRGA424 e BRS Querência apresentaram comprimento da parte aérea de 0,31 e 0 cm respectivamente, sendo estatisticamente inferior comparado com as outras cultivares (Tabela 3). Destaca-se que no potencial de inóculo P3, para essas duas cultivares ocorreu uma elevada incidência de plântulas com morte pós e pré-emergência, o que explica o comportamento obtido no presente variável (Tabela 1). De igual forma, no potencial de inóculo P4, não ocorreu

desenvolvimento da parte aérea nas cultivares, devido que para esse potencial, a incidência de plântulas sem emergir (morte pré-emergência) foi de 100% (Tabela 1).

Tabela 3- Comprimento da parte aérea (cm) de plântulas de arroz das cultivares BRS Pelota, Puitá Inta-CL, IRGA 424 e BRS Querência em função da intensidade de colonização de *Exserohilum rostratum*. UFPel, Capão do Leão/RS, 2015/16.

Cultivar	Potencial de inóculo**									
	P0		P1		P2		P3		P4	
BRS Pelota	20,70	b A ^{1/}	7,58	a C	12,75	a B	5,57	a C	0,00	a D
Puitá Inta-CL	14,48	c A	7,73	a BC	8,92	abB	5,03	abC	0,00	a D
IRGA 424	23,24	a A	8,24	a B	9,11	abB	0,31	b C	0,00	a C
BRS Querência	16,22	c A	11,49	a B	4,38	b C	0,00	b D	0,00	a D

^{1/} Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Waller-Duncan ($p \leq 0,05$) comparando as cultivares dentro de cada potencial de inóculo; e, potencial de inóculo em cada cultivar, respectivamente. ** Potencial de inóculo: ausência do patógeno; baixa, < 25% da semente; moderada, 25 a 50% da semente; alta, de 50 a 90% da semente; total, 100% da semente

Ao comparar entre os potenciais de inóculo, observou-se que na cultivar BRS Querência, o comprimento de parte aérea da plântula foi diminuindo conforme aumentou o potencial de inóculo, observando-se um menor desenvolvimento a partir do potencial de inóculo P2. Na cultivar IRGA 424, o comprimento da área foliar foi estatisticamente igual nos: potenciais baixo e moderado, P1 e P2, entorno de 9 a 8 cm; e nos potenciais P3 e P4, onde o desenvolvimento foliar foi menor de 0,31cm.

Patógenos transmitidos de sementes para plântulas, além de causar diversos problemas relacionados com a queda da germinação, vigor e produtividade, podem comprometer o sistema radicular e aéreo da plântula, dependendo de cada patossistema. Plântulas de feijão apresentaram elevados percentuais de transmissão de diversas raças de *Colletotrichum lindemuthianum*, acima de 70%, porém sem comprometer o sistema aéreo, mas sim significativamente o comprimento do sistema radicular (Rey et al., 2009). Por outro lado De Farias et al. (2007) observaram que a presença do fungo *Trichoconiella padwickii* (*Alternaria padwickii*) em plântulas de arroz, transmitido pela semente, reduziu em 36% o comprimento da parte aérea. Esses autores manifestaram que plântulas necrosadas oriundas de sementes infectadas, apresentam dificuldades de desenvolvimento devido a menor área foliar sadia disponível para os processos de fotossíntese, ocasionando problemas de baixa produção.

Destaca-se que o presente trabalho foi realizado baseado em escalas de colonização do fungo *E. rostratum* em sementes das diferentes cultivares, onde foi evidenciado a alta transmissão desse novo agente causal associado a sementes de arroz, observando-se que a quantidade de inóculo encontrada sobre a semente influenciou diretamente na transmissão e severidade da doença em plântulas.

Considerando o demonstrado na presente pesquisa, o nível de inoculo sobre a semente tem influência direta sobre a transmissão semente-plântula; severidade dos danos, e no desenvolvimento da plântula. Dessa forma a determinação do potencial de inoculo sobre a semente é um fator importante a ser determinado durante uma análise sanitária .já que pode indicar de uma maneira mais ampla o estado sanitário do lote com base a essa informação pode ser tomadas decisões com relação ao controle que deve ser realizado para cada situação. A exemplo trabalhos desenvolvidos por Mendes (2014) na cultura da soja, demonstraram que diferentes níveis de inóculo o potenciais de inóculo de *Colletotrichum truncatum* nas sementes influenciaram na eficiência do controle químico, onde a eficiência dos produtos foi inversamente proporcional ao potencial de inóculo, ocorrendo diferenças com relação aos produtos testados e potenciais de inoculo avaliados.

4 CONCLUSÕES

O fungo *Exserohilum rostratum* apresenta elevadas taxas de transmissão quando associado às sementes de arroz, sendo que elevados potenciais de inóculo do patógeno sobre as mesmas causam elevados índices da doença, elevadas taxas de transmissão e maior proporção de plântulas com morte pós e pré-emergência. Além disso, o aumento gradual da taxa de transmissão com relação ao potencial de inóculo foi destacado na cultivar BRS Querência, tendo possivelmente essa cultivar uma maior susceptibilidade ao patógeno.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

REFERÊNCIAS

- Araújo, D.V.; Machado, J.C; Pedrozo, R.; Pfenning, L.H.; Kawasaki, V.H.; Neto, A.M.; Pizzato, J.A. Transmission and effects of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* on cotton seeds. African Journal of Agricultural Research, V. 11, n.20, p.1815-1823, 2016. <https://doi.org/10.5897/AJAR2015.10706>
- Araújo, D.C.; Pozza, E.A.; Machado, J.C.; Zambenedetti, G.B.; Celano, F.; Carvalho, E.M; Camargos, V. Influência da temperatura e do tempo de inoculação das sementes de algodão na transmissibilidade de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioises*. Fitopatologia Brasileira, v.31, n.1, p. 35-40, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100-41582006000100006>
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- Camargo, M. P., Moraes, M. H. D. & Menten, J. O. M. Efficiency of blotter test and agar culture medium to detect *Fusarium graminearum* and *Pyricularia grisea* in wheat seeds. Journ.al of Seed Science, v. 39, n.3, p.297-302, 2017. <https://doi.org/10.1590/2317-1545v39n3168931>
- Cardona, R.; González, M. Caracterización y patogenicidad de hongos del complejo *Helminthosporium* asociados al cultivo del arroz en Venezuela. Bioagro, v. 20, n. 2, p. 141-145. 2008.
- Cardoso, G. Efeito do potencial de inóculo de *Bipolaris oryzae* em sementes na transmissão para plântulas do arroz. 2012. 61 f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.
- De Farias; C.R.J.; Afonso, A.P.S.; Brancão, M.F.; Pierobom; C.R. Ocorrência de *Alternaria padwickii* (ganguly) em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) (Poaceae) produzidas em quatro regiões orizícolas do rio grande do Sul e seu efeito sobre plântulas. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.74, n.3, p.245-249, 2007.
- Echeverria, A.L.; Carmona, M.A.; Gutiérrez, S.A. Transmisión de *Trichoconiella padwickii* a coleóptilos de arroz. Tropical Plant Pathology, v. 38, n. 4, p. 346-348, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1982-56762013005000024>
- Faivre-rampant; O.; Geniés, L.; Piffanelli, P.; Tharreau, D. Transmission of rice blast from seeds to adult plants in a non-systemic way. Plant Pathology, v. 62, p. 879-887, 2013. <https://doi.org/10.1111/ppa.12003>
- FAO. FAOSTAT, Food and agriculture organization of the United Nations Statistics division. 2018. Disponível em < <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC/visualize> > Acesso em: 17, Set., 2019.
- Kruppa, C.; Russomano, O.; Fabri, E. Fungos em sementes de urucum. Comunicado técnico do instituto Biológico de são Paulo, N 170, 2012.
- Lucca filho; Farias, C. J. Patologia de sementes. In: Peske, S.T.; Villela, F.A.; Meneghello, G.E. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos- 3ra edição. Pelotas: Rua Pelotas, 2012. p. 274-365.
- Malavolta, V.M.A.; Parisi, J.J.D.; Tanaka, H.M.; Martins, M.C. Efeito de diferentes níveis de incidência de *Bipolaris oryzae* em sementes de arroz sobre aspectos fisiológicos, transmissão do patógeno às plântulas e produção. Summa Phytopathologica, v.28, n.4, p.336-340, 2002
- McKinney, H.H. Influence of soil, temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. Journal of Agricultural Research, Washington, v.26, p.195-217, 1923.
- Mendes, M.P. Relação entre potencial de inóculo de *Colletotrichum truncatum* e desempenho de sementes de soja tratadas e não tratadas com fungicidas. 2014, 63 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2014.
- Nunes, M.S.; Rodrigues, M.H.B.; Da Silva, E.C.; De Farias, O.R.; Nascimento, L.C. Transmissão de *Fusarium* sp. e qualidade de sementes de *Ceiba glaziovii* submetidas a tratamentos salinos. Brazilian Journal of Development, v.6, n.6, p. 37537-37549, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-329>
- Rey, M.S.; Lima, N.B; Santos, J.; Pierobom, C.R. Transmissão semente-plântula de *Colletotrichum lindemuthianum* em feijão (*Phaseolus vulgaris*). Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.76, n.3, p.465-470,, 2009.

- Rivera, G. Conceptos introductorios a la fitopatología 1ra reimpressão. de la 1 ED. San José de Costa Rica: EUNED, 2007. 346p.
- Rivero, D.; Triana, A.; Rodríguez, A.; Echavarría, A. Hongos asociados al manchado del grano en la variedad de arroz INCA LP-5 (*Oryza sativa* L.) en Cuba. Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología, v. 32,1 p. 31-138, 2012.
- Silva, F.J.A.; Maich, S.L.P.; Mensese, P.R.; Bellé, C.; De Barros, D.R.; Farias, C.R.J. First report on *Exserohilum rostratum* pathogenicity causing brown spot to rice in Brazil. Plant Disease, V. 100, n. 12, p. 2531. <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-16-0709-PDN>
- Silva, W.R; Moreira-Nuñez, V.; Maich, S.L.P.; Gaviria-Hernández, V.; GONÇALVES, V.P.; FARIAS, C.R.J. Alterações fisiológicas de sementes de arroz na presença de *Exserohilum rostratum*. Revista Magistra, v. 30, p.1-10, 2019.
- Silva, M.S.; Rodrigues, A.A.C.; Oliveira, L.J.M.; Silva, E.K.C.; Pereira. Sanidade sementes de arroz, biocontrole, caracterização e transmissão de *Curvularia lunata* em semente-plântula de arroz. Rev. Ceres, v.61, n. 4, p. 511-517, 2014. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201461040009>
- Siqueira, C.S.; Machado, J.C.; Barrocas, E.N.; Almeida, M.F.(a). Potential for transmission of *Sternocarpella macrospora* from inoculate seeds to maize plants grown under controlled conditions. Journal of seed science, v. 36, n. 2, p. 154-161, 2014. <https://doi.org/10.1590/2317-1545v32n2904>
- Siqueira, C.S.; Machado, J.C.; Correa, C.J.; Barrocas, E.N. (b). Colonization of maize seeds by two species of *Sternocarpella* transformed with fluorescent proteins and assessed through scanning electron microscopy. Journal of seed science, v.37, n2, p. 168-177, 2014. <https://doi.org/10.1590/2317-1545v32n2918>
- SOSBAI- Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. XXXII Reunião técnica da cultura do arroz irrigado. Farroupilha: SOSBAI 2018. 205 p.
- Sultana, A.; Rashid, B. Impact of Seed Transmission of *Bipolaris sorokiniana* on the Planting Value of Wheat Seeds. Journal of Environmental Science & Natural Resources, v. 5, n. 1, p. 75-78, 2012. <https://doi.org/10.3329/jesnr.v5i1.11556>
- Tanaka, M.A.S.; Machado, J.C. Patologia de Sementes. Informe Agropecuário, v.11, n.122, p.40-46, 1985.