



## QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA SUBMETIDAS À DIFERENTES TRATAMENTOS DA FERRUGEM ASIÁTICA

William Sadam Cassol<sup>1</sup>; Lucas Andrey Schwerz<sup>2</sup>; Siumar Pedro Tironi<sup>3</sup>,  
Vanessa Neumann Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó-SC, Brasil.

<sup>2</sup>Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó-SC, Brasil.

<sup>3</sup>Professor Adjunto, Doutor em Fitotecnia, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó-SC, Brasil.

<sup>4</sup>Professora Adjunta, Doutora em Fitotecnia, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó-SC, Brasil. E-mail: vanessa.neumann@uffs.edu.br

Recebido em: 15/04/2017 – Aprovado em: 22/07/2017 – Publicado em: 31/07/2017  
DOI: 10.18677/Agrarian\_Academy\_2017a38

### RESUMO

A ferrugem asiática é uma das principais doenças da cultura da soja, pode interferir na produtividade e na qualidade das sementes. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas sob diferentes manejos da ferrugem asiática. A produção das sementes foi realizada em ensaio conduzido em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 3, sendo cinco diferentes fungicidas (azoxistrobina + mancozeb + tebuconazol, azoxistrobina + mancozeb, picoxistrobina + ciproconazole + mancozeb, picoxistrobina + ciproconazole e testemunha sem aplicação), e três momentos de aplicação (V8 + R1 + R5, R1 + R5 e R2). As sementes foram colhidas, secas e armazenadas em ambiente hermeticamente fechado por seis meses, posteriormente realizaram-se as análises das sementes. As variáveis analisadas foram: massa de mil sementes, germinação, índice de velocidade de germinação, viabilidade pelo teste de tetrazólio, comprimento de plântulas, massa seca de plântulas, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e quando o teste F foi significativo, procedeu-se ao teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para comparação de médias. Sementes de soja tratadas com o fungicida picoxistrobina + ciproconazole apresentaram melhor qualidade fisiológica. Com, pelo menos, uma aplicação de fungicida, todos os tratamentos apresentaram maior vigor. **PALAVRAS-CHAVE:** Azoxistrobina, mancozeb, picoxistrobina, Tetrazólio.

## PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SOYBEAN SEEDS SUBJECTED TO DIFFERENT TREATMENTS OF ASIAN RUST

### ABSTRACT

Asian soybean rust is one of the main diseases of soybean, which can interfere in the yield and seed quality. The objective of this study was to evaluate physiological quality of soybean seeds produced under different management of Asian rust. Seed production was carried out in a randomized block design with four replicates, in a 5 x 3 factorial scheme, with 5 different fungicides (azoxystrobin + mancozeb + tebuconazole, azoxystrobin + mancozeb, picoxystrobin + ciproconazole + mancozeb, picoxystrobin + ciproconazole and control-without application), and 3 application moments (V8 + R1 + R5, R1 + R5 and R2). The seeds were harvested, dried and stored in a hermetically sealed environment for six months, after which the seeds were analyzed. The variables analyzed were: one thousand seed mass, germination, germination speed index, viability by tetrazolium test, seedling length, dry seedling mass, accelerated aging and electrical conductivity. The results were submitted to analysis of variance and when the F test was significant, the Tukey test ( $p < 0.05$ ) was used to compare means. Soybean seeds treated with the fungicide picoxystrobin + ciproconazole presented better physiological quality. With at least one application of fungicide, all treatments presented greater vigor.

**KEYWORDS:** Azoxystrobin, Mancozeb, Picoxystrobin, Tetrazolium.

### INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma planta oleaginosa, da família Fabaceae, originária da China. O Brasil ocupa a segunda colocação no *ranking* de maior produtor mundial dessa cultura, ficando atrás apenas dos EUA (EMBRAPA, 2016). Na safra 2015/2016, a cultura ocupou 33,17 milhões de hectares, totalizando uma produção de 95,63 milhões de toneladas no Brasil. A produtividade média da soja no Brasil foi de 2.882 kg ha<sup>-1</sup>. A estimativa para a safra brasileira de 2016/2017 é um aumento da área cultivada, variando de 0,6% a 2,7%, e estima-se também um aumento na produção, podendo chegar a 102,94 milhões de toneladas (CONAB, 2017).

A manutenção da cadeia produtiva da soja necessita de produção contínua de sementes de qualidade. O sucesso da lavoura de soja depende de diversos fatores, mas, sem dúvida, o mais importante é a utilização de sementes de elevada qualidade, que geram plantas de alto vigor, que terão um desempenho superior no campo. O uso de sementes de elevada qualidade permite o acesso aos avanços genéticos, com as garantias de qualidade e tecnologias de adaptação nas diversas regiões, assegurando maiores produtividades. Portanto, o estabelecimento da lavoura de soja com sementes de mais alta qualidade é de fundamental importância (FRANÇA-NETO et al., 2016).

Essa qualidade pode ser influenciada durante vários processos, especialmente durante a fase de condução da cultura no campo, bem como nas fases de colheita, beneficiamento, secagem, armazenamento, transporte e semeadura, e por esses fatores, deve-se estabelecer um controle de qualidade das mesmas (FRANÇA-NETO et al., 2016).

A qualidade de sementes inclui os atributos genético, físico, fisiológico e sanitário. Para a semente de soja apresentar elevada qualidade, a mesma deve

possuir algumas características como altas taxas de germinação, vigor e de sanidade, e ainda ter pureza varietal e física, sendo esses fatores os principais responsáveis pelo desempenho da semente no campo. Sementes que possuem vigor médio ou baixo podem resultar em plântulas fracas no campo (FRANÇA-NETO et al., 2010).

Para obtenção de sementes de soja de elevada qualidade sanitária, a qual também está relacionada com a fisiológica, são fundamentais o manejo adequado e controle de doenças. Um dos principais problemas fitossanitários que comprometem a cultura da soja é a ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, sendo que a forma mais eficiente de controle, depois do diagnóstico dessa doença em uma lavoura, é o controle químico, com uso de fungicidas, o que eleva os custos de produção da lavoura. Outra preocupação relacionada a esta doença é o uso contínuo de fungicidas, que pode acarretar em seleção e resistência do patógeno ao fungicida, diminuindo o controle da doença com os mesmos (ROESE et al., 2012).

Os sintomas da ferrugem asiática são lesões, denominadas de pústulas, com coloração castanho-claras podendo causar crestamento foliar em alta incidência. Em cultivares resistentes ou tolerantes as lesões são castanho-avermelhadas. A infecção causa amarelecimento ou bronzeamento e queda prematura das folhas, que pode impedir a formação e/ou o enchimento dos grãos (EMBRAPA, 2004). Segundo PINTO et al. (2011), a ferrugem asiática associada às condições climáticas desfavoráveis na fase final de maturação proporciona a ocorrência de sementes de soja esverdeadas, o que compromete o vigor destas após o armazenamento.

Segundo GODOY et al. (2016), na safra 2013/2014, houve um gasto de aproximadamente 2,2 bilhões de dólares para o controle dessa doença no Brasil. Portanto, é fundamental a realização de estudos que visem a identificação dos ingredientes ativos e momentos ideais de aplicação, a fim de reduzir os custos de produção e aumentar a eficiência do sistema. Com isso, objetivou-se, com este trabalho, avaliar a qualidade de sementes de soja produzidas sob diferentes manejos da ferrugem asiática.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa de campo foi conduzida em lavoura de soja, no município de Chapecó/SC, durante a safra de 2015/2016, em solo classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2004). O clima da região é tipo Cfa, característico de subtropical úmido mesotérmico, apresentando verões quentes e com alta concentração de chuvas, não apresenta estação seca definida e invernos com geadas frequentes (KOPPEN & GEIGER, 1928). As análises de sementes foram realizadas no laboratório de sementes e grãos da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Chapecó - SC.

O delineamento experimental utilizado no campo foi em blocos casualizados com três repetições, em esquema fatorial 5 x 3 (fungicidas: azoxistrobina (A) + mancozeb (M) + tebuconazol (Teb), azoxistrobina (A) + mancozeb (M), picoxistrobina (P) + ciproconazole (C) + mancozeb (M), picoxistrobina (P) + ciproconazole (C) e testemunha (T) sem fungicida e momentos de aplicação: V8+R1+R5, R1+R5 e R2), conforme indicado na Tabela 1.

Foram utilizadas sementes da cultivar BMX Turbo RR<sup>®</sup>. As parcelas foram de 12,5 m<sup>2</sup>, com cinco linhas, espaçadas a 0,5 m, com cinco metros de comprimento. A área útil considerada foi de 6 m<sup>2</sup>, considerando-se as três linhas centrais. A cultura

da soja foi conduzida segundo recomendação técnica para a mesma (EMBRAPA, 2014), exceto pelos tratamentos objeto deste estudo. No final do ciclo da cultura foi realizada a colheita das sementes, quando as mesmas apresentaram aproximadamente 16% de umidade. As sementes foram levadas ao laboratório e secas ao ar ambiente, até atingir umidade de 12,8 a 13%, sendo alocadas em sacos plásticos e armazenadas em local seco a temperatura ambiente.

**TABELA 1.** Tratamentos constituídos pelos dois fatores números/época de aplicações e diferentes fungicidas na cultura da soja para controle de ferrugem asiática.

Fatores		Fungicida – ingrediente ativo	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )
Número/época de aplicação	Fungicida – marca comercial		
R2	Sem fungicida	---	---
R2	UnizebGlory + Tebufort <sup>®</sup>	Azoxistrobina + mancozeb + tebuconazol	100 + 1400 + 100
R2	UnizebGlory <sup>®</sup>	Azoxistrobina + mancozeb	100 + 1400
R2	Aproach prima + Unizeb Gold <sup>®</sup>	Picoxistrobina + ciproconazole + mancozeb	60 + 24 + 1500
R2	Aproach prima <sup>®</sup>	Picoxistrobina + ciproconazole	60 + 24
-----			
R1 + R5	Sem fungicida	---	---
R1 + R5	UnizebGlory + Tebufort <sup>®</sup>	Azoxistrobina + mancozeb + tebuconazol	100 + 1400 + 100
R1 + R5	UnizebGlory <sup>®</sup>	Azoxistrobina + mancozeb	100 + 1400
R1 + R5	Aproach prima + Unizeb Gold <sup>®</sup>	Picoxistrobina + ciproconazole + mancozeb	60 + 24 + 1500
R1 + R5	Aproach prima <sup>®</sup>	Picoxistrobina + ciproconazole	60 + 24
-----			
V8 + R1 + R5	Sem fungicida	---	---
V8 + R1 + R5	UnizebGlory + Tebufort <sup>®</sup>	Azoxistrobina + mancozeb + tebuconazol	100 + 1400 + 100
V8 + R1 + R5	UnizebGlory <sup>®</sup>	Azoxistrobina + mancozeb	100 + 1400
V8 + R1 + R5	Aproach prima + Unizeb Gold <sup>®</sup>	Picoxistrobina + ciproconazole + mancozeb	60 + 24 + 1500
V8 + R1 + R5	Aproach prima <sup>®</sup>	Picoxistrobina + ciproconazole	60 + 24

As avaliações da qualidade de sementes foram realizadas utilizando-se amostras de sementes de todas as repetições obtidas no campo, de acordo com a metodologia descrita na sequência.

**Massa de mil sementes:** oito repetições de 100 sementes de soja foram contadas e após colocadas em recipientes devidamente identificados e quantificada a massa em balança analítica (BRASIL, 2009). **Teste de tetrazólio:** quatro repetições de 50 sementes, foram colocadas em papel toalha (germitest) previamente umedecido com água destilada. Os rolos contendo as sementes foram colocados em câmara de germinação à 30°C por 16 horas. Passado esse período,

as amostras foram colocadas em copos plásticos de 50 mL com uma solução a 0,075% de sal de tetrazólio, sendo mantidas durante três horas na câmara de germinação à 40 °C para obter a coloração. Após esse período, as sementes foram lavadas e avaliadas conforme metodologia descrita por FRANÇA-NETO et al. (1998).

**Teste de germinação:** foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento, as quais foram submersas em solução de hipoclorito de sódio (1%) por cinco minutos e posteriormente foram lavadas em água corrente por três minutos, para desinfestação. As sementes foram dispostas entre três folhas de papel toalha (germitest), previamente umedecidas com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso seco, sendo enroladas e colocadas em um germinador a 25°C com avaliações aos cinco e oito dias após a semeadura (DAS), de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

**Índice de velocidade de germinação:** as sementes germinadas foram contadas diariamente até o oitavo dia após instalação do teste e o índice de velocidade de germinação foi calculado de acordo com MAGUIRE (1962).

**Massa seca de plântulas:** após o término do teste de germinação, aos oito DAS, as plântulas foram alocadas em saco de papel devidamente identificado e levadas à estufa de circulação forçada de ar a 60 °C, onde permaneceram até atingir massa constante, posteriormente foram pesadas em balança de precisão para obter a massa seca das plântulas. O valor da massa das plântulas foi dividido pelo número de plântulas obtendo-se a massa por plântula ( $\text{g plântula}^{-1}$ ). **Envelhecimento acelerado:** utilizou-se quatro repetições de 50 sementes por tratamento, com metodologia adaptada de ISTA (2011), expondo as sementes à temperatura de 41 °C durante 72 horas em câmara úmida. Após esse período, as sementes foram avaliadas pelo teste de germinação, com avaliação aos cinco dias após início teste.

**Condutividade elétrica:** realizado com metodologia adaptada de ISTA (2011), utilizando quatro repetições de 50 sementes foram pesadas em balança de precisão (0,0001g) e após colocadas em copos plásticos, com capacidade de 180 mL, com 75 mL de água deionizada; após, foram conduzidas à câmara de germinação à 25°C, onde permaneceram por 24 horas. Após, foi efetuada a quantificação da condutividade elétrica da solução com auxílio de um condutímetro da marca Gehaka® modelo CG1800. O valor indicado pelo condutímetro foi anotado e dividido pelo peso obtido de cada amostra, com os resultados expressos em  $\mu\text{S.cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ .

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, quando apresentou significância, efetuou-se o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para comparação de médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa de mil sementes (MMS), assim como a viabilidade das sementes, foi influenciada pelos diferentes fungicidas utilizados e pelos momentos de aplicação (Tabela 1), com interação entre esses fatores. O maior valor de MMS encontrado ocorreu no tratamento com picoxistrobina (P) + ciproconazole (C) + mancozeb (M), aplicado três vezes, com 170,8 g (Tabela 2), um pouco abaixo do valor de potencial da cultivar, que é 232 g (segundo as empresas que comercializam a cultivar). O menor valor foi observado no tratamento testemunha (134 g). Plantas severamente infectadas mostram desfolha precoce, o que compromete a formação de vagens,

com redução do enchimento e peso final de grãos (YANG et al., 1991; GODOY et al., 2006). Portanto, o tratamento da ferrugem asiática com o tratamento picoxistrobina (P) + ciproconazole (C) + mancozeb (M) aplicado três vezes propiciou maior acúmulo de massa nas sementes produzidas, o que pode interferir na qualidade fisiológica.

A viabilidade das sementes oscilou em torno de 35 a 48% entre os tratamentos. De forma geral, o tratamento com azoxistrobina (A) + mancozeb (M) aplicado em R2 foi o que propiciou melhor desempenho no teste de tetrazólio, com maior percentual de sementes viáveis (Tabela 2). Desta forma, não foi possível verificar uma relação entre a massa de mil sementes e a viabilidade, não havendo necessariamente uma relação direta entre essas variáveis, visto que o tetrazólio baseia-se na atividade das enzimas desidrogenases (AOSA, 1983; FRANÇA-NETO et al., 1998) as quais catalizam as reações respiratórias nas mitocôndrias, durante a glicólise e o ciclo de Krebs, portanto, um tecido de maior massa não necessariamente estará com suas funções fisiológicas normais, visto que outros fatores influenciam nesses processos, como a organização das organelas e compostos que estão presentes nas células, organização de membranas, etc.

**TABELA 2.** Valores médios de massa de mil sementes (MMS) e viabilidade pelo teste de tetrazólio (TZ) de sementes de soja produzidas com uso de diferentes fungicidas e número de aplicações.

Época de aplicação	Fungicidas				
	T***	A+M+Teb	A+M	P+C+M	P+C
<b>MMS (g)</b>					
R2	134,09 bA**	135,40 bB	136,88 bB	139,21 bB	156,34 aA
R1 + R5	134,09 cA	147,31 bcA	151,78 abA	135,32 cB	162,94 aA
V8 + R1 + R5	134,09 cA	146,30 bcA	140,60 bcB	170,80 aA	152,62 bA
CV (%)	4,9				
<b>TZ (%)</b>					
R2	44,0 aA	41,0 aA	47,5 aA	44,0 aA	43,2 aA
R1 + R5	44,0 aA	41,5 abA	39,0 abB	35,2 bB	44,7 aA
V8 + R1 + R5	44,0 aA	38,7 abA	36,7 abB	34,5 bB	37,7 abB
CV (%)	10,5				

\*Estádios fenológicos da cultura em que foram realizadas as aplicações dos fungicidas.

\*\*Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.\*\*\* T: testemunha, A + M + Teb: azoxistrobina + mancozeb + tebuconazol, A + M: azoxistrobina + mancozeb, P + C + M: picoxistrobina + ciproconazole + mancozeb e P + C: picoxistrobina + ciproconazole.

Em relação a germinação, observou-se que o índice de velocidade (IVG) foi influenciado pelos fungicidas e o número de aplicações (Tabela 3), sendo que a aplicação de picoxistrobina (P)+ ciproconazole (C) + mancozeb (M) no estágio R2, foi a que proporcionou melhor resultado, com germinação mais rápida das sementes. Quanto a porcentagem de germinação, os tratamentos com aplicação de azoxistrobina (A) + mancozeb (M) + tebuconazol (Teb) nos estádios R1+R5 e V8+R1+R5 e picoxistrobina (P) + ciproconazole (C), em todos os momentos de aplicação, propiciaram valores acima do mínimo (80%), que é exigido para a comercialização de sementes certificadas de soja no país (BRASIL, 2013), assim

como a testemunha (T); nos demais, o percentual de germinação ficou abaixo do valor mínimo esperado, o que pode comprometer o uso, em uma área de produção de sementes.

Considerando que no tratamento testemunha, em todos os tratamentos utilizados, a germinação ficou acima de 80%, é possível, que em alguns tratamentos utilizados, tenha ocorrido efeito fitotóxico. Com a aplicação dos fungicidas nas plantas, esses podem chegar até as sementes e acarretar problemas semelhantes aqueles observados com o tratamento químico empregado diretamente na semente. GAGLIARDI et al. (2009) avaliando o efeito de fungicidas para controle da ferrugem asiática na qualidade de sementes de soja, observaram, no momento da avaliação do teste de germinação, anormalidades em algumas plântulas nos tratamentos em que foram aplicados fungicidas. Os sintomas observados se caracterizaram por engrossamento, encurtamento e rigidez do hipocótilo. Estes sintomas descritos são característicos de fitotoxicidade e podem ser constatados em diferentes intensidades nas plântulas, variando entre diferentes cultivares de soja (FRANÇA-NETO et al., 2000).

Quanto a massa seca de plântulas (MSP), observou-se maior acúmulo quando realizada a aplicação de azoxistrobina (A) + mancozeb (M) + tebuconazol (Teb) no estágio R2. Os menores valores para essa variável foram observados na testemunha. Os fungicidas atuam controlando a ferrugem asiática da soja, o que pode contribuir para o maior enchimento de sementes das plantas tratadas e posteriormente maior transferência de matéria seca da semente para a plântula. Existe uma tendência de que quanto maior for a eficiência dos fungicidas, maior será o acúmulo de matéria seca nas sementes, o que promoverá plântulas mais vigorosas e com maior quantidade de massa seca.

Em relação ao tamanho das plântulas, foi possível observar, de forma geral, maior comprimento no tratamento com aplicação do azoxistrobina (A) + mancozeb (M) no estágio R2 e picoxistrobina (P) + ciproconazole (C) aplicado em R1+R5 (Tabela 2), com valores de aproximadamente 23 cm.

**TABELA 3.** Valores médios de índice de velocidade de germinação (IVG), germinação (G), massa seca de plântulas (MSP), envelhecimento acelerado (EA) e comprimento de plântulas após o envelhecimento acelerado (CPEA), em função do uso de diferentes fungicidas e número de aplicações durante a produção das sementes de soja.

Época de aplicação	Tratamento				
	T	A+M+Teb	A+M	P+C+M	P+C
	IVG				
R2	84,6 bcA	78,6 cB	85,6 abA	91,8 aA	90,5 abA
R1 + R5	84,6 abA	85,1abA	87,8 aA	79,2 bC	88,3 aA
V8 + R1 + R5	84,6 aA	89,6 aA	85,9 aA	86,0 aB	85,9 aA
CV (%)	3,65				
	G (%)				
R2	80,5 abA	76,7 bB	79,5 abA	79,7 abA	85,5 aA
R1 + R5	80,5 aA	84,5 aA	79,2 aA	67,0 bB	84,2 aA
V8 + R1 + R5	80,5 aA	84,0 aB	78,5 aA	79,2 aA	84,5 aA
CV (%)	4,8				

MSP (g planta <sup>-1</sup> )					
R2	0,090 cA	0,120 aA	0,100 bB	0,100 bB	0,110 bA
R1 + R5	0,090 cA	0,110 abB	0,100 bB	0,120 aA	0,090 cB
V8 + R1 + R5	0,090 cA	0,100 bcC	0,110 aA	0,110 aAB	0,110 aA
CV (%)	4,06				
CP (cm)					
R2	19,3 abA	15,0 bA	23,1 aA	19,6 abA	19,3 aA
R1 + R5	19,3 abA	18,0 bA	20,2 abAB	17,8 bA	23,3 aA
V8 + R1 + R5	19,3 aA	19,8 aA	18,5 aA	15,7 aA	19,5 aA
CV (%)	12,2				
EA (%)					
R2	73,5 aA	55,5 bB	79,0 aA	72,5 aA	76,5 aA
R1 + R5	73,5 aA	62,5 aA	75,0 aA	44,5 bB	75,5 aA
V8 + R1 + R5	73,5 abA	72,0 abA	61,5 bB	41,0 cB	82,0 aA
CV (%)	10,6				

<sup>1</sup>Estádios fenológicos da cultura em que foram realizadas as aplicações dos fungicidas.

<sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.\*\* T: testemunha, A + M + Teb: azoxistrobina + mancozeb + tebuconazol, A + M: azoxistrobina + mancozeb, P + C + M: picoxistrobina + ciproconazole + mancozeb e P + C: picoxistrobina + ciproconazole.

No teste de envelhecimento acelerado (EA) foi possível observar maior desempenho das sementes quando a planta foi tratada com picoxistrobina (P)+ ciproconazole © nos estádios V8+R1+R5, com 82% de germinação após o EA, valor bem próximo aquele verificado no teste de germinação (84,5), o que indica que esse tratamento possibilitou produção de sementes com boa capacidade de tolerância ao estresse imposto por este tipo de teste (Tabela 3).

Para a variável condutividade elétrica (CE) não se observou interação entre os fatores estudados, não havendo efeito dos fungicidas utilizados, assim como do número e momento de aplicação (Tabela 4). Assim como nesta pesquisa, PINTO et al. (2011), estudando o uso de fungicidas foliares e a doença ferrugem asiática na produção e na qualidade de sementes de soja, não observaram diferenças em relação ao vigor de sementes, com o teste de condutividade elétrica.



**TABELA 4.** Condutividade elétrica (CE) de sementes de soja produzidas com aplicação de diferentes fungicidas na planta e números de aplicação.

Época de aplicação	CE $\mu\text{S.cm}^{-1} \text{g}^{-1}$
R2 <sup>1</sup>	62,04 a
R1 + R5	63,68 a
V8 + R1 + R5	59,01 a
CV (%)	12,35 a
Fungicida	CE $\mu\text{S.cm}^{-1} \text{g}^{-1}$
T*	60,95 a
A+M+Teb	59,28 a
A+M	65,78 a
P+C+M	60,49 a
P+C	61,40 a
CV (%)	12,35

<sup>1</sup>Estádios fenológicos da cultura em que foram realizadas as aplicações dos fungicidas.\*T: testemunha, A + M + Teb: azoxistrobina + mancozeb + tebuconazol, A + M: azoxistrobina + mancozeb, P + C + M: picoxistrobina + ciproconazole + mancozeb e P + C: picoxistrobina + ciproconazole.

### CONCLUSÃO

O ingrediente ativo e o momento de aplicação do fungicida foliar para controle de ferrugem asiática da soja interfere na qualidade das sementes produzidas.

O fungicida a base de picoxistrobina + ciproconazole propiciou maior massa de mil sementes, maior índice de velocidade de germinação, maior porcentagem de germinação, maior comprimento de plântulas e maior germinação após o envelhecimento acelerado, sendo o tratamento, que de forma geral, proporcionou melhores resultados.

Três aplicações dos fungicidas, nos estádios V8 + R1 + R5, promoveram melhor qualidade para algumas características das sementes.

### REFERÊNCIAS

AOSA-Association of official seed analysts. The Seed Vigor Test Committee. **Seed vigor testing handbook**. 1983. 88p.

BRASIL. Instrução normativa 45 de 17 de setembro de 2013. **Padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes de grandes culturas**. Brasília. 2013.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. Brasília, 2009. 395p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.4 2016/2017, n.8, 2017. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_10\\_10\\_08\\_48\\_44\\_safra\\_o](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_10_10_08_48_44_safra_o)

utubro\_1.pdf > Acesso em: 17/10/2016.

EMBRAPA. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 46.

EMBRAPA. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2013/2014 e 2014/2015**. XL Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. (Documentos / Embrapa Clima Temperado, 382, ISSN 1516-8840).

EMBRAPA. **Sistema de cultivo de soja**. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1>>. Acesso em: 06 out. 2016.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; PÁDUA, G.P.; LORINI, I.; HENNING, F.A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937; n.380).

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. A importância do uso de semente de soja de alta qualidade. **Informativo Abrates**, v. 20, n. 1, p.37-38, 2010.

FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; YORINORI, J.T. **Caracterização dos problemas de fitotoxicidade de plântulas de soja devido ao tratamento de sementes com fungicida Rhodiauram 500 SC, na safra 2000/01**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 24p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 27).

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. da. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1998. 72p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 116).

GAGLIARDI, B.; CARVALHO, T.C.; PUPIM, T.L.; GOMES JUNIOR, F.G.; TIMOTEO, T.S.; KOBORI, N.N.; MORAES, M.H.D.; MENTEN, J.O.M. Efeito de fungicidas para controle da Ferrugem Asiática na qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 4, p.120-125, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222009000400014>

GODOY, C.V.; SEIXAS, C.D.S.; SOARES, R.M.; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C.; MEYER, M.C.; COSTAMILAN, L;M. Asian soybean rust in Brazil: past, present, and future. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.5, p.407-421, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2016000500002>.

ISTA- *International Seed Testing Association*. **Handbook of vigour test methods**. Zurich: ISTA; 2011.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177. 1962.

PINTO, T.F.L.; CICERO, S.M.; FRANÇA NETO, J.B.; DOURADO NETO, D.D.; FORTI, V.A. Fungicidas foliares e a doença ferrugem asiática na produção e na qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 4 p. 680 - 688, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222011000400010>.

ROESE, A.D., MELO C.L.P., GOULART, A.C.P. Espaçamento entre linhas e severidade da ferrugem-asiática da soja. **Summa Phytopathologica**, v. 38, n. 4, p.300-305. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-54052012000400005>.

YANG, X.B.; TSCHANZ, A.T.; DOWLER, W.M.; WANG, T.C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybean infected with *Phakopsora pachyrhizi*. **Journal of Phytopathology**, v.81, n.11, p.1420-1426, 1991.