



Ciências Agrárias

Sanidade e germinação de sementes de soja tratadas com extratos de plantas e de fungo

Jéssica Caroline Coppo¹, Thaís Muriel Mioranza^{1,*}, Sidiâne Coltro-Roncato², José Renato Stargalin², Odair José Kuhn², Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada¹

¹Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil.

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil.

*Autor Correspondente: thaisamioranza@hotmail.com

Recebido: 13/10/2016; Aceito: 10/11/2017

Resumo: A soja está entre as principais culturas cultivadas no mundo e está sujeita à ocorrência de várias doenças, inclusive aquelas transmitidas por sementes, o que justifica o seu tratamento fitossanitário. Assim, objetivou-se verificar o efeito dos tratamentos com extratos das plantas medicinais cúrcuma (*Curcuma longa* L.) e alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e do fungo medicinal *Pycnoporus sanguineus* em sementes de soja cultivar V Max convencional e V Max NK7059 transgênica. Os tratamentos foram realizados com os extratos hidroalcoólicos de cúrcuma e de alecrim e com o fungo medicinal *P. sanguineus* nas concentrações de 50, 100, 150 e 200 mL L⁻¹; utilizou-se água como testemunha. As sementes foram imersas por cinco minutos em cada tratamento. Determinou-se a incidência de patógenos nas sementes pelo método do papel-filtro com congelamento, e também avaliou-se a porcentagem de plântulas normais, mortas e anormais. Os resultados para incidência de patógenos em sementes de soja indicaram a presença das leveduras *Bacillus* sp., *Colletotrichum dematium*, *Penicillium* sp. e *Fusarium* sp. O extrato de *P. sanguineus* foi eficiente no controle de *Penicillium* sp. para sementes de soja convencional. Para a cultivar transgênica, todos os extratos promoveram o controle de *Fusarium* spp., e os extratos vegetais reduziram a incidência de *Colletotrichum dematium*. Os tratamentos não influenciaram na germinação das sementes de ambas as cultivares. Esses extratos têm potencial para serem utilizados no controle alternativo de patógenos de sementes de soja.

Palavras-chave: controle alternativo; *Curcuma longa* L.; *Rosmarinus officinalis* L.; *Pycnoporus sanguineus*; tratamento de sementes; *Glycine max* (L.) Merrill.

Sanity and germination of soybean seeds treated with plants and fungi extracts

Abstract: The soybean culture is among the main cultures cultivated in the world and it is subjected to the occurrence of several diseases, including the ones transmitted by seeds, being important the phytosanitary treatments of them. Thus, this work aimed to verify the effect of plant extracts of turmeric (*Curcuma longa* L.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and fungal extract of *Pycnoporus sanguineus* treatments in soybean seeds. Conventional and transgenic V max NK7059 soybean cultivars were used. Hydroalcoholic extracts of turmeric and rosemary and *P. sanguineus* in 50, 100, 150 and 200 mL L⁻¹ concentrations were used for the treatments, and water as control. The seeds were immersed under each treatment for five minutes. The pathogens incidence was determined by the filter paper with freeze, and the percentage of normal, abnormal and dead seedlings was evaluated. The results of pathogens incidence test indicated the presence of *Bacillus* sp., *Colletotrichum dematium*, *Penicillium* sp. and *Fusarium* spp yeasts. *P. sanguineus* extract was efficient to control *Penicillium* sp. in conventional soybean. For the transgenic cultivar, all the extracts promoted the control of *Fusarium* spp., and the vegetable extracts decreased the incidence of *Colletotrichum dematium*. The treatments did not influence seeds germination in any cultivars. These extracts have potential to be used in alternative control of soybean seeds pathogens.

Keywords: alternative control; *Curcuma longa* L.; *Rosmarinus officinalis* L.; *Pycnoporus sanguineus*; seeds treatment; *Glycine max* (L.) Merrill.

1. INTRODUÇÃO

Os patógenos que se desenvolvem nas sementes causam danos aos grãos, além de interferirem em diversos processos fisiológicos essenciais, tais como prejuízos nos tecidos jovens e de reserva, bem como nos sistemas radicular e vascular das plantas, podendo reduzir a qualidade fisiológica das sementes (ROCHA et al., 2014).

A soja é uma das culturas que requerem maior exigência pelos produtores na qualidade das sementes, pois é cultivada em grande parte do Brasil (MARCOS-FILHO, 2013). Os Estados com maior produtividade de soja na safra 2016/2017 foram Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais, Distrito Federal, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso (CONAB, 2016/2017). O tratamento de sementes de soja auxilia na manutenção da qualidade das sementes que serão semeadas a campo. Essa é uma importante prática de manejo que colabora para o bom estabelecimento inicial da lavoura, garantindo a adequada população de plantas e favorecendo o sucesso da produção final de sementes de soja (CUNHA et al., 2015).

O tratamento químico de sementes é o manejo mais propagado na cultura da soja, por ser eficaz no controle de patógenos transmitidos por sementes, podendo ser utilizado na forma de fungicidas, inseticidas e nematicidas (CONCEIÇÃO et al., 2014). No entanto, a preocupação com o uso indiscriminado de produtos químicos e a contaminação ambiental leva à procura por métodos alternativos.

Uma das alternativas para a redução de custos e de contaminação ambiental gerados pelo uso excessivo desses produtos químicos é o emprego do controle alternativo por meio da utilização de extratos vegetais no tratamento de sementes (GIRARDI et al., 2009). Para Medeiros et al. (2013), a utilização de extrato de plantas que possuem ação microbiana direta é uma alternativa promissora para a substituição de agrotóxicos em sementes, além de ser uma atitude ecologicamente correta e se encaixar no manejo integrado de doenças de plantas.

Trabalhos desenvolvidos com extrato de plantas medicinais e de fungos têm indicado o potencial de controle de fitopatógenos, tanto pela ação fungitóxica direta, que inibe o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela indução de defesas da planta, indicando a presença de compostos com características de eliciadores (STANGARLIN et al., 2011). Para o extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), observam-se propriedades antifúngicas (BECKER et al., 2004) e antibacterianas (GENENA et al., 2008). O extrato de cúrcuma (*Curcuma longa* L.) também possui potencial de controle de fitopatógenos, como relatado por Balbi-Peña et al. (2006) no controle de *Alternaria solani* e por Kuhn et al. (2006) no controle de *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*. Da mesma forma, o extrato de *Pycnoporus sanguineus* (Basidiomiceto) apresenta potencial no controle de doenças de plantas, como relatado por Arruda et al. (2012).

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito dos extratos de alecrim e de cúrcuma e do fungo medicinal *Pycnoporus sanguineus*, em diferentes dosagens, na sanidade e na germinação de sementes de soja convencional e transgênica, dado o potencial destes no controle de fitopatógenos e da capacidade de aplicação desses na agricultura agroecológica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 3 tratamentos (os extratos de cúrcuma e de alecrim e do fungo *P. sanguineus*) mais a testemunha (água destilada) e 4 doses de cada extrato (50, 100, 150 e 200 mL L⁻¹) com 4 repetições. Não foi utilizado tratamento padrão com fungicida por ser experimento de base agroecológica.

As sementes de soja V Max convencional e V Max transgênica (NK 7059) foram adquiridas de estabelecimentos comerciais, provenientes da safra 2011/2012, e não estavam tratadas com fungicida.

Para a obtenção dos extratos hidroalcoólicos, os rizomas de cúrcuma, a parte aérea do alecrim e os micélios de *P. sanguineus* foram secos a 40°C até manter o peso constante, sendo posteriormente moídos em moimha de facas tipo Willye Modelo Star FT60, da Fortinox. Em seguida, os materiais foram pesados e acrescidos de etanol a 70%, na proporção de uma parte de pó e três de solução. Posteriormente, a suspensão foi evaporada a 50°C a vácuo em rota- evaporador Fisatom 802D para eliminação do etanol (PEITER-BENINCA et al., 2008). Ao produto obtido foi acrescentada água destilada para obtenção das concentrações desejadas.

A incidência de patógenos nas sementes foi determinada pelo método do papel-filtro (*blotter test*) com congelamento, conforme sugerido por Lasca et al. (1987). As sementes foram distribuídas em caixas gerbox, contendo três discos de papel-filtro, embebidas em água destilada e autoclavada. Para cada amostra foram utilizadas 25 sementes por gerbox, totalizando 128 gerbox. Após plaqueamento, as sementes foram mantidas durante 24 horas a 25°C em *biochemical oxygen demand* (BOD), e, em seguida, submetidas a congelamento a -18°C por 24 horas, sendo então reconduzidas à temperatura de 25°C por mais 5 dias.

Na avaliação, determinou-se o número de sementes com patógenos. A identificação do fungo foi efetuada de acordo com as características morfológicas observadas em microscópios estereoscópico e ótico (GOULART, 2005), utilizando-se lâminas de vidro e corante azul algodão com lactofenol. Para *Penicillium*, a identificação baseou-se na estrutura formada pelo conjunto de conidióforos, esteríngmas e conídios, enquanto para *Colletotrichum*, o reconheci-

mento foi feito pelo aparecimento de acérvulo e massa de esporos no formato característico da espécie. Para *Fusarium*, a identificação se deu pela presença de micélio branco aerado e macroconídios e microconídios característicos (HENNING, 2015).

O teste de germinação foi realizado em rolo de papel especial, do tipo germitest, utilizando três folhas. A quantidade de água destilada utilizada para umedecimento foi de 2,5 vezes a massa do papel. O material foi colocado em bandejas plásticas na posição vertical e levado à câmara de germinação, onde permaneceu no escuro a 25°C por 7 dias. Manteve-se a umidade do papel com água destilada, de acordo com a necessidade (BRASIL, 2009). Para esse teste, foram utilizadas 400 sementes em cada tratamento (100 sementes por repetição). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro doses cada, e a testemunha foi tratada com água destilada.

As avaliações foram realizadas no quinto e no oitavo dia. Os parâmetros avaliados foram: percentagem de plântulas normais (aquelas intactas, com todas as estruturas essenciais bem desenvolvidas, como raiz primária, hipocótilo, gemas terminais e cotilédones); percentagem de plântulas anormais (que não demonstram potencial para continuar o seu desenvolvimento e dar origem a plântulas normais); e percentagem de sementes mortas (que no final do teste não germinaram, não estavam duras nem dormentes, e geralmente apresentavam-se amolecidas e atacadas por microrganismos) (BRASIL, 2009).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade quando significativo. O programa utilizado foi o *software* livre Genes (Genética Quantitativa e Estatística Experimental-VS 2009.7.0) (CRUZ, 2006). Na ausência de normalidade, os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Sanidade de sementes

Os resultados indicaram o crescimento de patógenos nas sementes utilizadas, tanto para soja convencional quanto transgênica, com incidência das leveduras *Bacillus* sp., *Penicillium* sp., *Colletotrichum dematium* e *Fusarium* sp.

Na Tabela 1, pode-se observar que para a cultivar de soja convencional V max, em relação à incidência de levedura e *Bacillus* sp., os tratamentos com extratos não apresentaram efeito no controle desses patógenos, quando

Tabela 1. Incidência de patógenos em sementes de soja convencional, cultivar V max, tratadas com extratos de cúrcuma, *Pycnoporus sanguineus* e alecrim.

Tratamentos	Incidência de patógenos (%)									
	Levedura	Média	Bacil*	Média	Penic*	Média	Collet*	Média	Fusa*	Média
Cúrcuma										
50	54		58		3		10		2	
100	56	57,2a	54	34,0 a	11	6,0 ab	6	8,7	0	1,0 a
150	59		20		7		8		1	
200	60		4		3		11		1	
<i>Pycnoporus</i>										
50	82		59		1		12		0	
100	84	77,2b	54	55,5 a	0	0,5 a	12	7,7 a	7	1,7 a
150	73		67		0		3		0	
200	70		42		1		4		0	
Alecrim										
50	73		18		5		0		1	
100	78	70,0ab	5	20,5 a	2	4,7 ab	7	5,0 a	0	0,2 a
150	71		14		12		9		0	
200	58		45		0		4		0	
Água		52,0a		55,0 a		15,0 b		11,0 a		2,1 a
CV (%)		5,95		41,38		37,02		28,59		36,04

**Bacillus* spp.; *Penicillium* sp.; *Colletotrichum dematium*; *Fusarium* sp. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

comparados à testemunha. Quando se observa a incidência dos fungos presentes nas sementes, para *Penicillium* sp., o extrato de *P. sanguineus* apresentou o melhor controle em relação à testemunha, com redução de 97% desse fungo de armazenamento.

Arruda et al. (2012) afirmam que extratos de cogumelos são capazes de controlar fitopatógenos de forma direta ou pela indução de mecanismos de defesa da planta. Os autores relataram que os extratos de *Agaricus blazei*, *Lentinula edodes* e *Pycnoporus sanguineus* promoveram controle de *Erysiphe diffusa* em soja, bem como foram capazes de induzir a produção de fitoalexinas.

O extrato aquoso de *P. sanguineus* possui diferentes compostos bioativos; entre eles, o encontrado em maior quantidade é o 4H-pyran-4-1,2,3-dihydro-3,5-dihidroxi-6-metil-, um flavonoide que pode justificar as propriedades antifúngicas desse basidiomiceto (TEOH et al., 2011).

São encontrados trabalhos utilizando extrato de *P. sanguineus* contra outros tipos de fitopatógenos; por exemplo, Viecelli et al. (2010) testaram esse extrato aquoso contra *Pseudocercospora grisea*, agente causal da mancha angular do feijoeiro, e observaram que esse teve efeito sobre o crescimento micelial, a esporulação e a germinação dos esporos do patógeno.

Em relação aos fungos *Colletotrichum dematium* e *Fusarium* sp., os tratamentos não diferiram entre si e foram estatisticamente semelhantes à testemunha (Tabela 1).

Os resultados da incidência de patógenos na cultivar transgênica de soja, NK 7059, mostram que não houve diferença significativa entre os tratamentos para a incidência das leveduras *Bacillus* sp. e *Penicillium* sp. Para a incidência de *Colletotrichum dematium*, os extratos de cúrcuma e de alecrim apresentaram controle de 75,18 e 69,62% quando comparados à testemunha, respectivamente. Para a incidência de *Fusarium* sp., todos os tratamentos diferiram da testemunha, porém não diferenciaram entre si, com controle de 80,36; 85,71 e 87,50% para os extratos de cúrcuma e de alecrim e o fungo *P. sanguineus*, respectivamente (Tabela 2).

Becker et al. (2004), ao estudarem o potencial dos extratos de alecrim, *Cymbopogon citratus* (capim-limão) e cúrcuma para controle de doenças de final de ciclo (*Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*) e oídio (*Microsphaera diffusa*), encontram massa total de sementes de soja 29% maior no tratamento com curcumina a 50 mg L⁻¹ que a obtida

Tabela 2. Incidência de patógenos em sementes de soja transgênica, cultivar NK 7059, tratadas com extratos de cúrcuma, *Pycnoporus sanguineus* e alecrim.

Tratamentos (mL L ⁻¹)	Incidência de patógenos (%)									
	Levedura	Média	Bacil*	Média	Penic*	Média	Collet*	Média	Fusa*	Média
Cúrcuma										
50	64		26		4		15		4	
100	68		12		4		12		6	
150	34	61,2 a	49	43,5 a	34	10,5 a	0	6,7 a	10	5,5 a
200	79		87		0		0		2	
<i>Pycnoporus</i>										
50	59		65		5		6		5	
100	67		70		2		11		8	
0		63,5 a		59,2 a	2	4,0 a		9,2 ab		4,0 a
150	57		51		4		17		3	
200	71		51		5		3		0	
Alecrim										
50	49		44		4		14		4	
100	60		47		0		12		9	
150	52	57,0 a	68	61,5 a	6	2,5 a	4	8,2 a	0	3,5 a
200	67		87		0		3		1	
Água		67,0 a		29,0 a		0 a		27,0 b		28 b
CV (%)		11,78		29,82		65,64		35,97		27,25

**Bacillus* sp.; *Penicillium* sp.; *Colletotrichum dematium*; *Fusarium* sp; médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05); CV: coeficiente de variação.

com o tratamento padrão com o fungicida pyraclostrobin + epoxiconazole (0,6 L de produto comercial por hectare), mostrando que esse extrato tem potencial para influenciar na qualidade das sementes.

Segundo Li et al. (2011), a cúrcuma possui diferentes compostos identificados, dos quais os curcuminoides, acumulados nos rizomas, são os principais componentes que tem bioatividade *in vitro*.

Balbi-Peña et al. (2006), ao testarem diferentes dosagens do extrato de cúrcuma contra *Alternaria solani in vitro*, observaram que as concentrações de 10 e 15% apresentaram inibição de 38,2 e 23,2% no crescimento micelial, bem como inibição de esporulação em 71,7 e 87%, respectivamente.

O extrato de alecrim, obtido principalmente a partir das folhas e dos talos da planta, possui ação antibacteriana, antifúngica e antioxidante (GENENA et al., 2008).

Rozwalka et al. (2008) testaram diferentes extratos aquosos, entre os quais o de alecrim a 10%, no controle *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides*, e observaram que esse extrato foi capaz de promover a inibição de crescimento micelial em aproximadamente 50%, quando comparado à testemunha.

Camatti-Sartori et al. (2011), ao testarem extratos acéticos ou etanólicos contra alguns fitopatógenos, verificaram que o extrato de alecrim a 25% reduziu em 48,08% o crescimento micelial de *Fusarium sp.* em relação à testemunha.

Sendo assim, essas propriedades normalmente presentes nesses extratos podem ter influenciado no desenvolvimento dos fitopatógenos presentes nas sementes de soja, o que proporcionou o seu controle.

3.2. Germinação de sementes

Na Tabela 3 é possível verificar os resultados do teste de germinação para sementes de soja convencional tratadas com os mesmos tratamentos utilizados no teste de patologia de sementes.

Os resultados obtidos para os extratos de cúrcuma e de alecrim e do fungo *P. sanguineus* não diferiram estatisticamente entre si e em relação à testemunha água, não influenciando na germinação de sementes.

Na Tabela 4, observam-se os resultados do teste de germinação das sementes de soja transgênica tratadas com os diferentes extratos. Para a quantidade de plântulas normais e mortas, os extratos não apresentaram diferença estatística. Já para o número de sementes anormais o extrato de alecrim mostrou os menores valores, diferindo estatisticamente do extrato de cúrcuma, porém, sendo semelhante estatisticamente à testemunha.

Tabela 3. Teste de germinação em semente de soja convencional, cultivar V max, tratadas com extrato de cúrcuma, *Pycnopus sanguineus* e alecrim.

Tratamento (mL L ⁻¹)	Teste de germinação (%)					
	Normais		Plântulas		Anormais	
		Média	Mortas	Média		Média
Cúrcuma						
50	75		2		23	
100	71	70,7 a	8	4,5 a	22	25 a
150	69		2		29	
200	68		6		26	
<i>Pycnopus</i>						
50	59		1		40	
100	69	61,0 a	1	1,5 a	30	37,5 a
150	62		2		36	
200	54		2		44	
Alecrim						
50	76		5		19	
100	65	67,2 a	7	6,5 a	28	26,2 a
150	61		12		27	
200	67		2		31	
Água		63,0 a		8,0 a		29 a
CV (%)		9,27		45,22		17,88

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); CV: coeficiente de variação.

Tabela 4. Teste de germinação em sementes de soja transgênica, cultivar NK 7059, tratadas com extratos de cúrcuma, *Pycnoporus sanguineus* e alecrim.

Tratamento (mL L ⁻¹)	Teste de germinação (%)					
	Plântulas					
	Normais	Média	Mortas	Média	Anormais	Média
<i>Cúrcuma</i>						
50	46		10		44	
100	51	40,5 a	12	11,0 a	37	48,5 b
150	41		12		47	
200	24		10		66	
<i>Pycnoporus</i>						
50	61		16		23	
100	60	59,2 a	18	15,7 a	22	25,0 ab
150	61		15		24	
200	55		14		31	
<i>Alecrim</i>						
50	49		25		26	
100	68	59,0 a	12	18,5 a	20	22,5 a
150	55		22		23	
200	64		15		21	
Água		42,0 a		19,0 a		39 ab
CV (%)		9,27		45,22		17,88

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); CV: coeficiente de variação.

Hillen et al. (2012), ao testarem a influência de óleos essenciais de candeia, alecrim e palmarosa na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja, feijão e milho, verificaram que o óleo essencial de alecrim diminuiu o número de sementes germinadas sintomáticas.

4. CONCLUSÕES

Sementes de soja convencional e transgênica apresentaram diferentes respostas quanto à aplicação dos extratos testados. Para soja convencional, o extrato de *P. sanguineus* mostrou-se eficiente no controle do fungo de armazenamento *Penicillium* sp., enquanto nas sementes de soja transgênica, os extratos de cúrcuma e alecrim reduziram a incidência de *Colletotrichum dematium* e *Fusarium* sp., bem como *P. sanguineus* também diminuiu a incidência deste último.

Os extratos não influenciaram na germinação das sementes.

Deste modo, os extratos de alecrim, cúrcuma e *P. sanguineus* são promissores e capazes de auxiliar na sanidade de sementes de soja em condições agroecológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, R. S.; MESQUINI, R. M.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; NASCIMENTO, J. F. Efeitos de extratos de cogumelos na indução de fitoalexinas e no controle de oídio da soja em casa de vegetação. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 2, p. 164-172, 2012.
- BALBI-PEÑA, M. I.; BECKER, A.; STANGARLIN, J. R.; FRANZENER, G.; LOPES M. C.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de *Curcuma longa* e curcumina - I. Avaliação *in vitro*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 301-314, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582006000300012>
- BECKER, A.; VIGO-SCHULTZ, S. C.; STANGARLIN, J. R.; BALBI-PEÑA, M. I.; KLAHOLD, C. A.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Controle alternativo das doenças de final de ciclo e oídio na cultura da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 163, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes (RAS)**. Brasília: Ministério da Agricultura, 2009. 395 p.

- CAMATTI-SARTORI, V.; MAGRINI, F. E.; CRIPPA, L. B.; VENTURIN, L.; SILVA-RIBEIRO, R. T.; MARCHETT, C. Avaliação *in vitro* de extratos vegetais para o controle de fungos patogênicos de flores. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p. 117-122, 2011.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira. *Grãos*, v. 4, n. 11, safra 2016/2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_08_10_11_27_12_boletim_graos_agosto_2017.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2017.
- CONCEIÇÃO, G. M.; BARBIERI, A. P. P.; LÚCIO, A. D.; MARTIN, T. N.; MERTZ, L. M.; MATTIONI, M. N.; LORENTZ, L. H. Desempenho de plântulas e produtividade de soja submetidas à diferentes tratamentos químicos nas sementes. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 6, p. 1711-1720, 2014.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: Biometria. Viçosa: Editora UFV, 2006. 382 p.
- CUNHA, R. P.; CORRÊA, M. F.; SCHUCH, L. O. B.; OLIVEIRA, R. C.; ABREU JUNIOR, J. S.; SILVA, J. D. G.; ALMEIDA, T. L. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Ciência Rural**, v. 45, n. 10, p. 1761-1767, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140742>
- GENENA, A. K.; HENSE, H.; SMÂNIA JUNIOR, A.; SOUZA, S. M. Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) – a study of the composition, antioxidant and antimicrobial activities of extracts obtained with supercritical carbon. **Ciência e Tecnologia e Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 463-469, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000200030>
- GIRARDI, L. B.; LAZAROTTO, M.; MÜLER, J.; DURIGON, M. R.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E. Extratos vegetais na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de Zínea (*Zinnia elegans*). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 897-900, 2009.
- GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja**: detecção, importância e controle. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 72 p.
- HENNING, A. A. **Guia prático para identificação de fungos mais frequentes em sementes de soja**. Brasília: Embrapa, 2015. 33 p.
- HILLEN, T.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; MESQUINI, R. M.; CRUZ, M. E. S.; STANGARLIN, J. R.; NOZAKI, M. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais no controle de alguns fitopatógenos fúngicos *in vitro* e no tratamento de sementes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 3, p. 439-435, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722012000300003>
- KUHN, O. J.; PORTZ, R. L.; STANGARLIN, J. R.; DEL ÁGUILA, R. M.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; FRANZENER, G. Efeito do extrato aquoso de cúrcuma (*Curcuma longa*) em *Xanthomonas axonopodis* pv. *Manihots*. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 1, p. 13-20, 2006.
- LASCA, C. de C.; VECHIATO, M. H.; SCHMIDT, J. R. Seleção de métodos para detecção de *Helminthosporium sativum* em sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.). **Summa Phytopathologica**, v. 13, p. 14, 1987.
- LI, S.; YUAN, W.; DENG, G.; WANG, P.; YANG P.; AGGARWAL, B. B. Chemical composition and product quality control of turmeric (*Curcuma longa* L.). **Pharmaceutical Crops**, v. 2, n. 1, p. 28-54, 2011.
- MARCOS-FILHO, J. Importância do potencial fisiológico da semente de soja. **Informativo ABRATES**, v. 23, n. 1, p. 21-24, 2013.
- MEDEIROS, J. G. F.; ARAÚJO NETO, A. C.; MENEZES, N. P. C.; NASCIMENTO, L. C. Sanidade e germinação de sementes de *Clitoria fairchildiana* tratadas com extratos de plantas. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, n. 76, p. 403-408, 2013. <https://doi.org/10.4336/2013.pfb.33.76.541>
- PEITER-BENINCA, C.; FRANZENER, G.; ASSI, L.; IURKIV, L.; ECKSTEIN, B.; COSTA, V. C.; NOGUEIRA, M. A.; STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Indução de fitoalexinas e atividade de peroxidases em sorgo e soja tratados com extratos de basidiocarpos de *Pycnoporus sanguineus*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 75, n. 3, p. 285-292, 2008.
- ROCHA, F. S.; CATÃO, H. C. R. M.; BRANDÃO, A. M.; GOMES, L. A. A. Danos causados por diferentes potenciais de inóculo de *Aspergillus ochraceus* no vigor de sementes de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 6, p. 2895-2904, 2014. DOI: 10.5433/1679-0359.2014v35n6p2895
- ROZWALKA, L. C.; LIMA, M. L. R. Z. C.; MIO, L. L. M.; NAKASHIMA, T. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 301-307, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000200001>

- STANGARLIN, J. R.; KUHN, O. J.; TOLEDO, M. V.; PORTZ, R. L.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; PASCHOLATI, S. F. A defesa vegetal contra fitopatógenos. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 10, n. 1, p. 18-46, 2011. <http://dx.doi.org/10.1818/sap.v10i1.5268>
- TEOH, Y. P.; DON, M. M.; UJANG, S. Media selection for mycelia growth, antifungal activity against wood-degrading fungi, and gc-ms study by *Pycnoporus sanguineus*. **BioResources**, v. 6, n. 3, p. 2719-2731, 2011.
- VIECELLI, C. A.; STANGARLIN, J. R.; KUHN, O. J.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Indução de resistência em feijoeiro a mancha angular por extratos de micélio de *Pycnoporus sanguineus*. **Summa Phytopathologica**, v. 36, n. 1, p. 73-80, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-54052010000100013>