



Núcleo de Meio Ambiente  
 Universidade Federal do Pará  
 Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá  
 Belém, Pará, Brasil  
<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas>

**Jossimara Ferreira Damascena**  
 Universidade Estadual da Região  
 Tocantina do Maranhão  
[jossi\\_agro@hotmail.com](mailto:jossi_agro@hotmail.com)

**Pedro Luid de Sousa Oliveira**  
 Universidade Estadual da Região  
 Tocantina do Maranhão  
[pluid93@hotmail.com](mailto:pluid93@hotmail.com)

**Ana Claudia Ruschel Mochko**  
 Universidade Federal de Viçosa  
[ana\\_ruschel@hotmail.com](mailto:ana_ruschel@hotmail.com)

**Kele Sousa Pires Andrade**  
 Universidade Estadual da Região  
 Tocantina do Maranhão  
[kelesousapires@gmail.com](mailto:kelesousapires@gmail.com)

**Ivaneide de Oliveira Nascimento**  
 Universidade Estadual da Região  
 Tocantina do Maranhão  
[ivaneide\\_agro@yahoo.com.br](mailto:ivaneide_agro@yahoo.com.br)

Recebido em: 2019-09-11  
 Avaliado em: 2020-07-14  
 Aceito em: 2020-09-18

## EFEITOS DO EXTRATO DE PRÓPOLIS SOBRE A QUALIDADE SANITÁRIA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) E SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

**RESUMO:** O objetivo com este trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de diferentes concentrações de extrato de própolis sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de arroz e soja. O experimento foi conduzido no Laboratório de Microbiologia e Saúde da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), no período de Janeiro a Maio de 2019. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições de lotes de 20 sementes. Os tratamentos testados foram: testemunha (água destilada), concentrações de 2,5%; 5%; 7,5% e 10% de extrato de própolis e o fungicida Maxim (controle positivo). As sementes com as dosagens de própolis foram homogeneizadas em sacos plásticos e secas à temperatura ambiente sob papel absorvente. Na sequência, foram plaqueadas em placas de Petri, contendo três folhas de papel germitest previamente umedecidas e incubadas em BOD com fotoperíodo, à temperatura média de  $26 \pm 1$  °C durante sete dias. Foram avaliados os parâmetros: incidência fúngica nas sementes tratadas, germinação de sementes, comprimento da raiz e altura da plântula. Todas as concentrações de extrato de própolis apresentaram eficiência na redução de incidência fúngica nas sementes de arroz e soja, sendo identificados os gêneros *Aspergillus sp.*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.*, *Cercospora sp.*, *Phomopsis sp.* e *Rhizopus sp.* A qualidade fisiológica das sementes, quanto aos parâmetros de germinação, comprimento de raiz de plântulas de soja e altura de plântulas de arroz, não foram influenciadas pelas concentrações de extrato de própolis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Antifúngicos, Incidência fúngica, Sustentabilidade.

## EFFECTS OF PROPOLIS EXTRACT ON THE SANITARY AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF RICE SEEDS (*Oryza sativa* L.) AND SOYBEAN (*Glycine max* (L.) Merrill)

**ABSTRACT:** The purpose of this work was to evaluate the effect of applying different concentrations of propolis extract on the sanitary and physiological quality of rice and soybean seeds. The experiment was conducted at the Microbiology and Health Laboratory of the State University of the Tocantina Maranhão Region (UEMASUL), from January to May 2019. The experimental design was completely randomized, with six treatments and four replications of 20 seed lots. The treatments tested were: control (distilled water), concentrations of 2.5%; 5%; 7.5% and 10% propolis extract and the Maxim fungicide (positive control). The seeds with the propolis dosages were homogenized in plastic bags and dried at room temperature under absorbent paper. Subsequently, they were plated in Petri dishes containing three previously moistened germitest sheets of paper and incubated in photoperiod BOD at an average temperature of  $26 \pm 1$  °C for seven days. The following parameters were evaluated: fungal incidence on treated seeds, seed germination, root length and seedling height. All concentrations of propolis extract showed efficiency in reducing fungal incidence in rice and soybean seeds, and the genera *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Cercospora* sp., *Phomopsis* sp. and *Rhizopus* sp. The physiological quality of seeds, regarding germination parameters, soybean seedling root length and rice seedling height were not influenced by propolis extract concentrations.

**KEYWORDS:** Antifungal activity, Fungal Incidence, Sustainability.

## EFECTOS DEL EXTRACTO DE PROPÓLEO SOBRE LA CALIDAD SANITARIA Y FISIOLÓGICA DE SEMILLAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) Y SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

**RESUMEN:** El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de aplicar diferentes concentraciones de extracto de propóleos en la calidad sanitaria y fisiológica de las semillas de arroz y soja. El experimento se realizó en el Laboratorio de Microbiología y Salud de la Universidad Estatal de la Región de Maranhão Tocantino (UEMASUL), de enero a mayo de 2019. El diseño experimental fue completamente al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones de 20 lotes de semillas. Los tratamientos probados fueron: control (agua destilada), concentraciones de 2.5%; 5%; 7.5% y 10% de extracto de propóleo y el fungicida Maxim (control positivo). Las semillas con las dosis de propóleos se homogeneizaron en bolsas de plástico y se secaron a temperatura ambiente bajo papel absorbente. Posteriormente, se colocaron en placas de Petri que contenían tres hojas de papel germinadas previamente humedecidas y se incubaron en BOD de fotoperíodo a una temperatura promedio de  $26 \pm 1$  °C durante siete días.

Se evaluaron los siguientes parámetros: incidencia de hongos en semillas tratadas, germinación de semillas, longitud de raíz y altura de plántula. Todas las concentraciones de extracto de propóleos mostraron eficiencia para reducir la incidencia de hongos en las semillas de arroz y soja, y los géneros *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Cercospora* sp., *Phomopsis* sp. y *Rhizopus* sp. La calidad fisiológica de las semillas, con respecto a los parámetros de germinación, la longitud de la raíz de las plántulas de soja y la altura de las plántulas de arroz, no fueron influenciadas por las concentraciones de extracto de propóleos.

**PALABRAS CLAVES:** Antifúngicos, Incidencia de hongos, Sostenibilidad.

## INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) e a soja (*Glycine max* (L.) Merrill) encontram-se entre os cinco principais grãos mais cultivados no Brasil. Ambas as culturas, apresentam importância social e econômica, por estarem entre os produtos alimentícios mais consumidos do país, além de serem grande destaque na geração de emprego e renda (CONAB, 2018).

Devido a propagação dessas culturas serem por meio de sementes, o controle da qualidade sanitária e fisiológica de sementes é de grande importância para o sucesso da produção agrícola (FRANÇA NETO et al., 2010; GOULART et al., 2018). Além disso, a ocorrência de sementes infectadas por patógenos pode causar inúmeros efeitos negativos, dentre eles, a redução da qualidade

fisiológica (vigor e germinação), além de disseminar e transmitir patógenos para áreas isentas de doenças (RUFINO et al., 2018).

Em virtude do amplo número de microrganismos fitopatogênicos que podem ser transmitidos para as sementes de arroz e soja, os fungos são predominantes (PEREIRA et al., 2008; PEREIRA et al., 2013; SOUZA et al., 2017; GOULART et al., 2018; JASKI et al., 2019). Assim, verificar a qualidade sanitária de sementes é uma estratégia para prevenir os inúmeros patógenos (LONGHINI et al., 2007; GOULART et al., 2018).

Nessa direção, a busca por um controle alternativo de doenças de plantas com o uso de técnicas mais sustentáveis é imprescindível e crescente (RUFINO et al., 2018; JASKI et al., 2019). Ademais, o desenvolvimento

de novos produtos naturais com substâncias com efeitos potencialmente antimicrobianas e antifúngicas são necessários (STANGARLIN et al., 2008).

Dentre os produtos naturais, destaca-se a própolis, a qual pode ser uma excelente alternativa no controle fitopatogênico, devido as suas propriedades antimicrobianas, antifúngicas, antioxidantes, antiprotozoária e antiviral (PEREIRA et al., 2008; CAMPOS et al., 2014; PEREIRA et al., 2016; JASKI et al., 2019).

A própolis é uma substância bem complexa, produzida por abelhas, as quais a utilizam para selar rachaduras nas colmeias e para proteção contra a proliferação de microrganismos, incluindo fungos e bactérias (SILVA et al., 2006; ANJUM et al., 2018). O conhecimento sobre o uso de própolis na agricultura ainda se encontra incipiente, mas alguns estudos comprovam a eficiência da própolis ao reduzir a incidência fúngica em sementes e controle da doença na planta (PEREIRA et al., 2013; SOUZA et al., 2017; JASKI et al., 2019). Efeitos de

extrato etanólico de própolis na aplicação foliar em diferentes concentrações sobre o controle da cercosporiose em mudas de cafeeiro demonstraram que as doses 1,0; 1,5 e 2,0% foram eficientes para impedir o crescimento do fungo (PEREIRA et al., 2008). Testes *in vitro*, com a aplicação da concentração de 40% de extrato de própolis inibe a germinação de esporos do *Aspergillus flavus* (CORTÉS-HIGAREDA et al., 2019). Nessa direção, a própolis demonstra-se uma excelente alternativa no controle de fitopatogênicos, sendo uma substância de fácil obtenção e aplicabilidade diversa (JASKI et al., 2019). Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação de diferentes concentrações de extrato de própolis sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de arroz e soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Microbiologia e Saúde da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL (5°32'07"S 47°28'59"W) no período de

Janeiro a Maio de 2019. Foram utilizadas as variedades de soja TMG 132 RR e a variedade de arroz BRS Primavera, cedidas pela EMBRAPA.

Para avaliar o efeito do extrato de própolis no controle de fungos em sementes de soja e arroz utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições de lotes de 20 sementes. Os tratamentos testados foram: testemunha (água destilada), concentrações de 2,5%; 5%; 7,5% e 10% de extrato de própolis e o fungicida Maxim (controle positivo).

As sementes com as dosagens de própolis foram homogeneizadas em sacos plásticos e secas à temperatura ambiente sob papel absorvente. Em seguida, as mesmas foram plaqueadas, sendo 20 sementes por placa de Petri, contendo três folhas de papel germitest, previamente umedecidas com água destilada e esterilizada, conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). Posteriormente, as sementes foram incubadas em BOD com fotoperíodo, à temperatura média de  $26\pm 1$  °C durante sete dias. Após esse

período, realizou-se a identificação morfológica de patógenos nas sementes, com auxílio de microscópio por metodologia comparativa.

Após a identificação dos patógenos, os fungos que apresentaram maior incidência foram isolados em meio BDA (Batata Dextrose Ágar), através do método de isolamento direto, e incubados em BOD com fotoperíodo, à temperatura média de  $26\pm 1$  °C por sete dias, para serem utilizados no experimento de verificação do controle do extrato de própolis na germinação dos esporos.

Para determinar o efeito do extrato de própolis na germinação dos esporos dos fungos preparou-se uma suspensão de esporos na concentração de  $1 \times 10^5$  conídio/mL, a partir de colônias puras desenvolvidas durante dez dias em meio BDA. Foi adicionado 20 mL de água destilada esterilizada e, com o auxílio de lâmina de vidro, efetuou-se a raspagem das colônias, na sequência procedeu-se a filtragem (através de duas camadas de gaze esterilizada). A determinação da concentração de esporos foi realizada

com o uso da Câmara de Neubauer e efetuou-se a transferência dessa suspensão para tubos de ensaio, que foram devidamente vedados.

Na sequência, colocou-se uma alíquota de 50 µL da suspensão de conídios na concentração de  $1 \times 10^5$  conídios/mL em microtubos. Adicionou-se 450 µL de água para o primeiro tratamento, para os demais tratamentos foram acrescidos de 113,6 µL, 227,2 µL, 340,7µL, 450µL do extrato de própolis, e 200µL no fungicida Maxim de tal maneira a se obter, respectivamente, as cinco concentrações a serem testadas: 2,5%, 5%, 7,5%, 10% e Maxim. Na testemunha (água destilada) foi utilizado apenas 50 µL da suspensão de esporos, sem o acréscimo de extratos.

Após 24 horas de incubação retirou-se 50 µl de cada tubo de ensaio, a partir do qual realizou-se a contagem dos esporos germinados e não germinados, que estavam contidos sobre temperatura de  $26 \pm 28^\circ\text{C}$ . Após, esse procedimento com o auxílio da câmara de Neubauer as amostras foram analisadas sobre microscópio óptico totalizando 50 conídios por

tratamento. Considerou-se como germinados os esporos que apresentavam a emissão de tubo germinativo.

Na análise da qualidade fisiológica das sementes tratadas com extrato de própolis foram avaliados: germinação, comprimento da raiz e altura da plântula. As sementes foram semeadas em papel umedecido com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel e monitorou-se a umidade diariamente. Os rolos de papel contendo as sementes permaneceram em BOD por sete dias, a uma temperatura média de  $26 \pm 1^\circ\text{C}$ . Decorrido esse período realizou-se a contagem de sementes germinadas, sendo os resultados expressos em percentagem de plântulas germinadas, e com o auxílio de uma régua foi medido o comprimento da raiz e da parte aérea das plântulas. O comprimento médio da parte aérea e da raiz foi obtido somando-se as medidas de cada repetição e dividindo-se pelo número de plântulas normais e doentes e os resultados expressos em centímetros.

Para análise estatística, utilizou-se o software computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2000), inicialmente realizando a análise de variância, comparando-se as médias do tratamento pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados analisados mostram que houve controle de incidência fúngica em sementes de arroz e soja quando submetidos a diferentes concentrações de extrato de própolis. De acordo com a Tabela 1, as diferentes doses do

extrato de própolis expressaram efeito significativamente positivo quanto ao tratamento controle (água). Quando relacionado aos tratamentos, o extrato de própolis a 10% e o Maxim (fungicida) foram estatisticamente semelhantes, apresentaram o maior controle da incidência fúngica e conseqüentemente a maior quantidade de sementes sadias. Em estudo semelhante Pereira et al. (2013), também obtiveram resultados eficientes no uso das concentrações de 1,0; 1,5 e 2,0% de extrato etanólico de própolis no controle da cercosporiose em mudas de cafeeiro.

**Tabela 1.** Incidência fúngica em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) e soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tratadas com extrato de Própolis em diferentes concentrações.

Tratamento	Semente sadia (unidade)		Semente com incidência fúngica (unidade)	
	Soja	Arroz	Soja	Arroz
Água (controle)	5,00 d	0,0001 d	15,00 a	20,00 a
Extrato 2,5%	9,00 c	0,2507 b	12,25 b	19,75 a
Extra. 5%	12,75 b	1,2500 b	7,25 c	18,75 a
Extra. 7,5%	15,00 b	13,0000 a	5,00 d	4,50 b
Extra. 10%	15,75 a	16,2500 a	0,25 e	1,25 c
Maxim	20,00 a	20,0000 a	0,00 e	0,00 c
CV (%)	27,63	45,3000	62,87	11,90
P	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a nível de 5%.

Referente à análise sanitária das sementes de soja e arroz foram identificados seis gêneros de fungos *Aspergillus sp.*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.*, *Cercospora sp.*, *Phomopsis sp.* e *Rhizopus sp.* (Tabela 2 e 3). Estes gêneros registrados são listados por Goulart (2018), como os principais fungos encontrados na cultura da soja. Danelli et al. (2011) obtiveram resultados semelhantes ao deste trabalho e registraram os fungos *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Alternaria alternata* em sementes de soja.

Dentre os fungos incidentes nas sementes de arroz, verificou-se que a incidência do *Aspergillus sp.* foi reduzida pelo extrato de própolis nas concentrações de 7,5% e 10%. A concentração de 10% reduziu a incidência de *Fusarium sp.* (Tabela 2).

Enquanto nas sementes de soja, somente a concentração de 10% do extrato de própolis reduziu a incidência de *Fusarium sp.*, não se diferenciando do tratamento com o fungicida Maxim (Tabela 3).

**Tabela 2.** Controle fungitóxico em sementes de arroz de arroz (*Oryza sativa* L.) tratadas com extrato de Própolis em diferentes concentrações.

Tratamentos	Controle fungitóxico (Unidade)					
	<i>Aspergillus sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Cercospora sp.</i>	<i>Phomopsis sp.</i>	<i>Rhizopus sp.</i>
Água (controle)	4,29 a	1,84 a	1,00 b	1,00 a	1,00 a	1,00 a
Extra. 2,5%	3,34 a	1,65 ab	1,73 a	1,18 a	1,10 a	1,10 a
Extra. 5%	4,30 a	1,92 a	1,18 b	1,00 a	1,00 a	1,10 a
Extra. 7,5%	1,18 b	1,72 a	1,00 b	1,00 a	1,10 a	1,35 a
Extra. 10%	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 a	1,00 a	1,00 a
Maxim	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 a	1,00 a	1,00 a
CV (%)	26,20	20,59	12,85	14,50	11,56	20,77
P	0,0000	0,0008	0,0000	0,4457	0,5640	0,2520

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a nível de 5%.



**Tabela 3.** Controle fungitóxico em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tratadas com extrato de Própolis em diferentes concentrações.

Tratamentos	Controle fungitóxico (Unidade)					
	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Cercospora</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.	<i>Rhizopus</i> sp.
Água (controle)	1,00 a	9,25 ab	20,50 a	1,31 a	1,10 a	1,35 a
Extra. 2,5%	0,50 a	12,25 a	30,75 a	1,18 a	1,20 a	1,36 a
Extra. 5%	0,75 a	6,50 ab	0,00 a	1,00 a	1,20 a	1,28 a
Extra. 7,5%	0,25 a	5,00 ab	0,00 a	1,00 a	1,18 a	1,46 a
Extra. 10%	0,00 a	0,00 b	0,00 a	1,00 a	1,00 a	1,00 a
Maxim	0,00 a	0,00 b	0,00 a	1,00 a	1,00 a	1,00 a
CV (%)	22,06	34,54	23,59	15,86	19,73	32,73
P	0,2354	0,0006	0,5581	0,0756	0,5682	0,4741

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a nível de 5%.

Esses dados corroboram com o experimento realizado por Souza et al. (2017), os quais avaliaram as concentrações de extrato de própolis no controle do fungo *Aspergillus* sp e concluíram que a dosagem de 25% impediu a proliferação do mesmo. Em estudo semelhante aos resultados encontrados, Nicolau et al. (2016), verificaram que as concentrações de 3,5 e 7% do extrato de própolis, inibiram completamente o crescimento micelial de *Alternaria* sp. e a concentração de 1% inibiu parcialmente, quando comparados com a testemunha.

Este resultado eficiente da atividade antimicrobiana do extrato de própolis se deve a sua composição química. A

própolis apresenta mais de 300 compostos, dentre eles, compostos fenólicos, como ácidos fenólicos e ésteres, flavonoides, aldeídos fenólicos, cetonas, ácidos aromáticos e outros. Possui ação antimicrobiana, antiviral, antioxidante, anti-inflamatório e antifúngico (ANJUM et al., 2018). Segundo Fontana et al. (2004), a ação fungicida e fungistática da própolis, em menor escala, é associada aos ácidos aromáticos e seus derivados. E os flavonoides, possuem a capacidade de inibir a síntese e de DNA, bem como compromete a membrana plasmática dos fungos (SILVA, 2009).

Referente aos efeitos do extrato de própolis na germinação de esporos de *Fusarium* sp e *Aspegillus* sp. apontou

que na menor concentração testada (2,5%) de extrato de própolis ocorreu a

inibição da germinação dos conídios, conforme disposto na (Tabela 4).

**Tabela 4.** Percentual de germinação conídios de *Fusarium sp.* e *Aspergillus sp.* submetidos à ação de extrato de própolis em diferentes concentrações (24 horas).

Tratamento	Germinação de conídios de <i>Fusarium sp</i> (%)	Germinação de conídios de <i>Aspergillus sp</i> (%)
Água	46,50 a	74,00 a
Extra. 2,5%	24,00 b	66,75 ab
Extra. 5%	16,2 5 bc	47,00 b
Extra. 7,5%	9,75 cd	17,25 c
Extra. 10%	3,00 df	0,75 c
Maxim	0,25 f	0,00 c
CV(%)	22,38	28,28
P	0,00	0,00

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a nível de 5%.

Observa-se na Tabela 4, que o extrato de própolis na concentração de 10% foi igualmente eficiente ao fungicida, inibindo até 99% da germinação dos esporos de *Aspergillus sp.* e 93% de *Fusarium sp.* Em resultado semelhante, Cortés-Higareda et al. (2019) registraram que a concentração de 40% do extrato de própolis inibiu a germinação de esporos do *Aspergillus flavus*. Machado et al. (2016), também verificaram a ação fungitóxica de extrato de própolis *in vitro* a *Colletotrichum gloesporioides*, expresso pela relevante interferência na

esporulação desse patógeno. Resultados semelhantes foram encontrados por Vieira et al. (2009), que testaram duas concentrações de extrato de própolis (0,8 e 1,6%), pulverizando em plantas de pepino para controle do oídio (*Sphaerotheca fuliginea*), concluindo atividade antifúngica na maior dose. Corroborando com esta pesquisa Moraes et al. (2011), realizaram pulverizações de extrato de própolis na concentração de 10%, em tomateiro com intuito de controlar oídio após o aparecimento dos primeiros sintomas,

e detectaram alta efetividade da própolis, a qual não diferiu do fungicida sistêmico já utilizado no mercado, o tebuconazole.

Na avaliação da germinação de sementes de arroz (*O. sativa* L.) e soja *G. max* (L.) Merrill tratadas com diferentes concentrações de extrato de própolis, não houve diferença

significativa no número de sementes germinadas quando comparadas com a testemunha (Tabela 5). A germinação é um fator de grande importância, uma vez que, quando as sementes apresentam uma baixa porcentagem de germinação isso ocasiona em falhas no estande de plantas e um provável prejuízo aos produtores.

**Tabela 5.** Avaliação do comprimento da raiz e a parte aérea de plântulas de arroz (*Oryza sativa* L.) e soja (*Glycine max* (L.) Merrill), provenientes de sementes tratadas com extrato de Própolis em diferentes concentrações.

Tratamento	SOJA			ARROZ		
	GERM	CR	AP	GERM	CR	AP
Água	16,75 a	3,38 a	0,94 d	14,25 a	4,17 ab	1,87 a
Extr. 2,50%	15,25 a	3,31 a	2,17 cbd	14,25 a	4,33 a	1,80 a
Extr. 5%	18,00 a	5,37 a	3,97 ab	12,75 a	2,15 b	1,25 a
Extra. 7,5%	17,25 a	3,55 a	3,61 abc	12,50 a	3,39 ab	1,35 a
Extra. 10%	17,75 a	3,75 a	1,75 cd	11,00 a	3,27 ab	1,15 a
Maxim	19,25 a	5,35 a	5,36 a	12,25 a	2,33 ab	1,83 a
CV(%)	11,17	26,16	28,75	17,42	27,56	25,6
P	0,1432	0,028	0,00	0,3261	0,0124	0,053

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a nível de 5%. GERM= Germinação; CR= Comprimento de raiz; AP= Altura de Plântula.

O parâmetro comprimento de raiz em plântulas de soja e o parâmetro altura de plântulas de arroz não apontaram diferenças significativas entre as diferentes concentrações de

extrato de própolis a que as sementes foram submetidas. Ainda assim, observou-se que todas as concentrações de extrato de própolis promoveram maior altura de plântula

quando comparado ao tratamento testemunha (água), no entanto no tratamento com o fungicida Maxim, as plântulas alcançaram as maiores alturas (Tabela 5).

Quanto ao parâmetro comprimento de raiz nas plântulas de arroz, provenientes de sementes tratadas com os extratos de própolis, as raízes apresentaram maiores comprimentos nas sementes submetidas ao tratamento na concentração de 2,5%. Diferente de alguns dos resultados encontrados no presente trabalho, Souza et al. (2017), observaram que o extrato de própolis na dose de 25% não afetou a qualidade fisiológica de sementes de pepino.

## CONCLUSÃO

Todas as concentrações (2,5%, 5%, 7,5% e 10%) de extrato de própolis estudadas neste experimento apresentaram eficiência na redução da incidência fúngica nas sementes de arroz e soja. Foram identificados seis gêneros de fungos *Aspergillus sp.*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.*,

*Cercospora sp.*, *Phomopsis sp.* e *Rhizopus sp.*

Houve inibição da germinação dos conídios de *Fusarium sp.* e *Aspergillus sp.*, nas diferentes concentrações de extrato de própolis (2,5%, 5%, 7,5% e 10%).

A qualidade fisiológica das sementes de arroz e soja, quanto aos parâmetros de germinação, comprimento de raiz de plântulas de soja e altura de plântulas de arroz, não foram influenciados pelas diferentes concentrações de extrato de própolis. Nas plântulas de arroz, as raízes alcançaram maiores tamanhos quando as sementes foram tratadas com a menor concentração de extrato de própolis.

Assim, conforme os dados deste trabalho, a maior dosagem de extrato de própolis (10%) é uma alternativa sustentável no tratamento de sementes de soja e arroz antes do plantio.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão e a Universidade Federal de Viçosa.

## REFERÊNCIAS

- ANJUM, S. I.; ULLAH, A.; KHAN, K. A.; ATTAULLAH, M.; KHAN, H.; ALI, H.; BASHIR, M. A.; TAHIR, M.; ANSARI, M. J.; GHRAMH, H. A.; ADGABA, N.; DASH, C. K. Composition and functional properties of propolis (bee glue): A review. **Saudi Journal of Biological Sciences**, p. 1-9, 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras Para Análise de Sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.
- CAMPOS, J. F.; SANTOS, U. P.; MACORINI, L. F. B.; MELO, A. M. M. F.; BALESTIERI, J. B.P.; PAREDES-GAMERO, E. J.; CARDOSO, C. A. L.; SOUZA, K. P. SANTOS, E. L. Antimicrobial, antioxidant and cytotoxic activities of propolis from *Melipona orbignyi* (Hymenoptera, Apidae). **Food and Chemical Toxicology**, v. 65, p. 374-380, 2014.
- CONAB. Perspectivas para a agropecuária. Safra 2018/2019. **Companhia Nacional de Abastecimento**, Safra 2017/18, Brasília, v. 6, p. 1-112, 2018.
- CORTÉS-HIGAREDA, M.; RAMOS-GARCÍA, M. L.; CORREA-PACHECO, Z. N.; RÍO-GARCÍA, J. C.; BAUTISTA-BAÑOS, S. Nanostructured chitosan/propolis formulations: characterization and effect on the growth of *Aspergillus flavus* and production of aflatoxins. **Heliyon**, v.5, p. 1-7, 2019.
- DANELLI, A. L.; FIALLOS, F. R. G.; TONIN, R. B.; FORCELINI, C. A. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja em função do tratamento químico de sementes e foliar no campo. **Ciência y Tecnologia**, v. 4, n.2, p. 29-37, 2011.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para windows versão 4.0. In: **Reunião Anual da RBRAS**, p. 255-258, 2000.
- FONTANA, J. D.; ADELMANN, J.; PASSOS, M.; MARASCHIN, LACERDA, C. A de L.; LANÇAS, F. M. Própolis: chemical micro-heterogeneity and bioactivity. **New Jersey: Humana press**, p. 203-218, 2004.
- FRANÇA-NETO, J. B.; RYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. A importância do uso de sementes de soja de alta qualidade. Londrina, PR: **Embrapa Soja**, 2010. 2 p. (Folder, n.1).
- GOULART, A. C. P. Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle. 2. ed. Brasília, DF: **Embrapa**, 2018. 74 p.
- JASKI, J. M.; TELAXKA, F. J.; MOURA, G. S.; FRANZENER, G. Green propolis ethanolic extract in bean plant protection against bacterial diseases. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 49, n.6, p. 01-08, 2019.
- LONGHINI, R.; RAKSA, S. M.; OLIVEIRA, A. C. P.; SVIDZINSKI, T. I. E.; FRANCO, S. L. Obtenção de extratos de própolis sob diferentes condições e avaliação de sua atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v. 17, n.3, p. 388-395, 2007.
- MACHADO, J. J.; LOURENÇO, Y. S.; GIACOMINI, G. X.; LIMA, D. L.; WOLFF,

- L. F.; NACHTIGAL, G. F. Efeito inibitório de extrato de própolis sobre *Colletotrichum gloeosporioides*. IN: **VI Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação da Embrapa Clima Temperado**, 2016.
- MORAES, W. B.; JESUS JUNIOR, W. C.; BELAN, L. L.; PEIXOTO, L. A.; PEREIRA, A. J. Aplicação foliar de fungicidas e produtos alternativos reduz a severidade do oídio do tomateiro. **Revista Nucleus**, v. 8, n. 2, p.57-68, 2011.
- NICOLAU, M. C. M.; ANDRADE, S. M. P.; BOTELHO, A. D. Atividade fungitóxica de compostos orgânicos voláteis emitidos pela própolis sobre o crescimento micelial de *Alternaria* sp. IN: **Simpósio de Pesquisa e Inovação**, 16 a 18 de outubro, 2016.
- PEREIRA, C. S.; GUIMARÃES, R. J.; POZZA, E. A. & Silva, A. A. da. Controle da cercosporiose e da ferrugem do cafeeiro com extrato etanólico de própolis. **Revista Ceres**, v. 55p. 369-376, 2008.
- PEREIRA, C. S.; MATTE, W. D.; VENÂNCIO, P. H. B. Aplicação de extrato de própolis na agricultura. **Revista de Ciências Agroambientais**, V. 14, n.1, p. 143-156, 2016.
- PEREIRA, C. S.; SOUZA, F. L. F.; GODOY, C. A. Extrato etanólico de própolis no controle da cercosporiose e no desenvolvimento de mudas de cafeeiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n.1, p. 170-178, 2013.
- RUFINO, C. P. B.; ARAÚJO, C. da S.; NOGUEIRA, S. R. Desafios na utilização do controle de biológicos de doenças de plantas na Amazônia. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 5, p. 248-262, 2018.
- SILVA, A. F. **Própolis**: caracterização físico-química, atividade antimicrobiana e antioxidante. 2009. 126 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de alimentos, Programa de Pós- Graduação, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.
- SILVA, R. A.; RODRIGUES, A. E.; RIBEIRO, M. C. M.; CUSTÓDIO, A. R.; ANDRADE, N. E. D.; PEREIRA, W. E. Características físico-químicas e atividade antimicrobiana de Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.6, p.1842-1848, 2006.
- SOUZA, E. P.; MOSCATO, B. S.; PERINO, F. H. B.; NAKADA-FREITAS, P. G.; BLUMER, S.; CARDOSO, A. L. I.; BONINI, C. S. B. Doses de extrato de própolis no controle do fungo *Aspergillus* sp. e no tratamento de sementes de pepino. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v.11, n.4, p. 360-364, 2017.
- STANGARLIN, J. R.; KUHN, O. J.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Controle de doenças de plantas por extratos de origem vegetal. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.16, p.265-304, 2008.
- VIEIRA, G. H. C.; DARDANI, P.; ANDRADE, W. P. Efeito fungicida de produtos alternativos no controle de oídio em pepineiro. **Revista Omnia Exatas**, v. 2, n. 2, p. 45-49, 2009.