ESTUDO DO MELHORAMENTO DE SEMENTES COM USO DO TRATAMENTO DE METABÓLITOSENDOFÍTICOS

Fabiane Masala Rosário da Silveira[1], Gustavo Affonso Pisano Mateus[2], Rosângela Bergamasco[3], RaquelGuttierres Gomes[4]João Alencar Pamphile[5]

[1]Mestranda do Programa de Pós Graduação em Biotecnologia Ambiental do Departamento de Biotecnologia,Genética e Biologia Molecular da UEM Univesidade Estadual de Maringá, Bolsista Capes/CNPq-UEM.bia_mazalla@hotmail.com
[2]Doutorando do Programa de Pós Graduação em Biotecnologia Ambiental do Departamento de Biotecnologia,Genética e Biologia Molecular da UEM Univesidade Estadual de Maringá, Bolsista Capes/CNPq-UEM.gustavopisano@gmail.com
[3]professoa dra do Departamento de Engenharia Química da UEM Universidade Estadual de Maringá. ro.bergamasco@hotmail.com
[4]professora dra. do Departamento de Engenharia de Alimentos da UEM Universidade Estadual de Maringá. rgutti02@bol.com.br
[5] professor dr. do Departamento de Biotecnologia,Genética e Biologia Molecular da UEM Univesidade Estadual de Maringá.prof.pamphlie@gmail.com

RESUMO

O melhoramento de sementes tem sido um grande negócio, com isso pesquisas utilizando controle biológico de pragas e patógenos estão sendo amplamente estudados. Neste sentido, os microorganismos endofíticos ganham destaque, visto queatuam dentro dos tecidos vegetais sem causar qualquer dano ao hospedeiro, gerando algumas vantagens. Dessa forma, o presente estudo utilizou 4 diferentes metabólitos secundários de endofíticos para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja através dos testes de germinação e tetrazólio. Neste experimento foram utilizadas as cultivares de soja CD 201, CD 202 e CD 214 RR, e a técnica do pré-condicionamento comimersão e sem imersãodas sementes nos metabólitos, em seguida as sementes foram submetidas ao teste de germinação e teste de tetrazólio. Os resultados obtidos indicaram indícios de aumento nos níveis de germinação para os quatro metabólitos e para os dois tratamentos (com imersão e sem imersão). Quando comparadas as cultivares CD 214RR e CD 201 todos os metabólitos contribuíram para uma melhora relativa na germinação, mostrando que o uso direto de metabólitos produzidos por endófitos isolados de plantas medicinais foram positivos na maioria das variedades analisadas,apresentando resultados relativamente maiores em relação às amostras controles, indicando que os metabólitos de isolados de endofíticos podem ter atuado como promotores da germinação.

PALAVRAS-CHAVE: Sementes, Cultivares, Pré-condicionamento, Germinação,Vigor.

1 INTRODUÇÃO

A soja (Glycinemax (L.)hoje cultivada já sofreu muitas modificações e é bem diferente das suas ancestrais que eram cultivadas na costa leste da Ásia, ao longo do rio Yangtee na China (EMBRAPA,2017).Por se tratar de uma cultura de grande interesse econômico estudos a cerca da qualidade das sementes são necessários, neste sentido Schuch (2009), descreveu que a qualidade fisiológica é conceituada como a capacidade de desempenhar funções vitais, caracterizada pela germinação, vigor e longevidade. Segundo Marcos Filho (2015) as evoluções do conceito de vigor de sementes culminou na diversificação das diferentes abordagens de pesquisa e no reconhecimento da relevância da análise de vigor, que se avaliado eficientemente produz resultados que impactam positivamente no potencial fisiológico das sementes e fornecem resultados impactantes e importantes para pesquisa.

Desta maneira, para garantir o bom desempenho das sementes no solo muitas vezes dependemos dos produtos químicos que são utilizados para controlar pragas e fungos, porém o efeito maléfico que estes produtos causam no solo são incontáveis e, além disso, os mesmos oferecem perigos para o homem, flora e fauna, contaminando o meio ambiente. Por isso, cada vez mais o uso de produtos a base de preparados biológicos vem ganhando espaço no mercado e pesquisas na comunidade acadêmica científica (SOARES, 2010).

O presente trabalho visou determinar a qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com metabólitos de endofíticos extraídos de diferentes plantas medicinais a fim de verificar o percentual de germinação e vigor das mesmas quando submetidas a tais tratamentos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 MATERIAL BIOLÓGICO

Para a realização deste trabalho foram amostrados 1,5kg de sementes de soja de três variedades distintas: CD 214 RR, CD 201 e CD 202.

2.2 METABÓLITOS DE ENDOFÍTICOS USADOS

Na Tabela 1 estão os metabólitos utilizados na elaboração dos experimentos.

Tabela 1: Metabólitos e Controles empregados nos Experimentos

Metabólito/ Controle	Isolado Endofítico/ Controle	Planta Hospedeira	Autor
A	SS4	*Sapindussaponaria L.*	Garcia, A (2009)
B	G10	*Lueheadivaricata*	Bernadi-Wenzel,J. (2008)
C	G 24 A 2-28	*Lueheadivaricata*	Bernadi-Wenzel,J. (2008)
D	2-57	*Trichillaelegans*	Rhoden, S. (2009)
Co1	Água	____	_____

Fonte: Os endofíticos e respectivos metabólitos são do estoque do Laboratório de Biotecnologia Microbiana da Universidade Estadual de Maringa- UEM.

2.3 PRÉ – CONDICIONAMENTO

O pré – condicionamento consistiu em colocar as sementes em gerbox com tela de aço inoxcotendo40 ml de água destilada na parte inferior do gerbox por umperíodo de 16 h/25ºC em germiandora do tipo mangesdorf (BRASIL,2009). Após o período de pré–condicionamento, as sementes foram semeadas normalmente sobre o substrato de papel e levadas ao germinador seguindo as Regras de Análise de Sementes.

2.4 GERMINAÇÃO PADRÃO EM ROLO DE PAPEL

O teste de germinação foi conduzido com 8repetições de 50 sementes totalizando 400 sementes,em rolos de papel germiteste, em germinador regulado à 25ºC. A quantidade de água adicionada foi equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco.As contagens foram feitas aos quatro e sete dias após a semeadura, computaram a porcentagem final de plântulas normais conforme os procedimentos descritos em Brasil (2009).

2.5 TETRAZÓLIO

A metodologia utilizada no teste de tetrazólio seguiu a descrita por França-Neto *et al*. (1998), onde recomenda 100 sementes (2 sub-amostras com 50 sementes cada), onde fui utilizado duas sub-amostras de 50 sementes para cada tratamento e repetição. Estas foram pré-condicionadas em papel germitest umedecido, com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco, durante 16 horas, em germinador com temperatura controlada a 25ºC. Em seguida, depositadas em copos plásticos de 50 mL de capacidade, adicionado 30ml da solução de 2,3,5 - trifenil-cloreto-de-

tetrazólio a 0,075%, colocadas na estufa a temperatura de 40ºCpor 2:30h, e posteriormente lavadas em água corrente e analisadas individualmente.

2.6 ANÁLISE BAYESIANA

Foram realizadas análises por meio do pacote estatístico BRugs que procede à inferência Bayesiana, implementado no software (R. DEVELOPMENT CORE TEAM 2008), com a distribuição Binomial para as variáveis resposta.

2.6 TRATAMENTOS COM IMERSÃO (1) E SEM IMERSÃO DAS SEMENTES NOSMETABÓLITOS(2) E APÓS SUBMISSÃO AO E PRÉ – CONDICIONAMENTO

Para a absorção dos metabólitos pelas sementes foi aplicado dois tipos de condutas: A primeira com imersão das sementes nos metabólitos por3 segundos seguida por o pré-condicionamento e na segunda as sementes foram submetidas ao pré-condicionamento contendo 40 mL de água destilada e 100µL de metabólitos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados dos testes de germinação, viabilidade e vigor, obtidos das diferentes variedades de soja submetidas a dois tratamentos comparados com o controle estão apresentados na tabela 02.

Tabela 02: Resultados emPorcentagem de Germinação, Viabilidade e Vigor

Cultivar	Metabólito/ Controle	%Germinação		%Viabilidade		%Vigor	
		(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
CD 201	A	90	97	87	81	66	67
	B	86	93	82	85	68	71
	C	87	96	79	82	67	71
	D	88	93	85	91	68	87
	Co1	83	90	77	84	66	70
CD 202							
	A	81	89	71	70	52	41
	B	77	88	61	70	41	31
	C	83	90	68	73	38	45
	D	84	91	60	69	50	35
	Co1	74	87	50	60	49	37
CD 214 RR							
	A	86	95	81	83	65	69
	B	89	92	82	85	70	71
	C	87	93	84	82	69	71
	D	85	93	86	88	65	72
	Co1	71	91	68	91	47	61

Legenda: Tratamento com imersão nos metabólitos (1) e sem imersão (2).

Para a variedade CD 214 RR, considerando-se o tratamento (1) com imersão das sementes, observou-se que os metabólitos A, B, C e D obtiveram uma melhora relativa no índice de germinação em relação a amostra controle. No tratamento realizado somente com pré –

condicionamento (2), os resultados obtidos foram mais lineares em comparação com as amostras controles, e nestes os metabólitos A, B, C e D contribuíram para a melhora relativa de germinação. Já no tratamento com imersão das sementes encontrou-se valores de germinação, viabilidade e vigor sempre inferiores aos resultados obtidos com o tratamento sem imersão das sementes.

Estes resultados podem ser explicados, devido a exposição das sementes a umidade, ocasionando o aparecimento de danos causados por umidade no teste de germinação e tetrazólio. Em relação ao nível de vigor das sementes, é possível ressaltar que os índices encontrados nas amostras tratadas com os metabólitos foram bem semelhantes ao controle.

Na variedade CD 201, com o tratamento de imersão das sementes(1), observou-se que os metabólitos A, B, C e D obtiveram uma melhora relativa no índice de germinação em relação às amostras controles. Considerando-se o tratamento realizado sem imersão das sementes, os resultados encontrados também foram mais lineares em comparação com a amostra controle, e neste, os metabólitos A, B, C e D contribuíram para a melhora na germinação, enquanto os valores encontrados para o vigor e a viabilidade foram condizentes com os índices encontrados na testemunha.

Identificou-se que assim como na variedade CD 214 RR a variedade CD 201, também apresentou valores de germinação, viabilidade e vigor menores com o tratamento sem imersão das sementes. Considerando-se o nível de vigor das sementes, é possível ressaltar que os índices encontrados nas amostras tratadas com os metabólitos foram bem semelhantes com a amostra controle, ocorrendo uma diminuição do vigor no tratamento com imersão das sementes, quando comparadas ao tratamento sem imersão das sementes.

O tratamento sem imersão das sementes apresentaram resultados promissores quanto à germinação das sementes (tratamentos A, C e D). Deste modo para a confirmação dos resultados, os valores obtidos foram submetidos à análise estatística Bayesiana a fim de verificar as diferenças entre os resultados obtidos e as possíveis interações.

Nas Tabelas 3 a 6 podemos verificar os resultados estatísticos com e sem imersão, e quando comparados os tipos de germinação, variedade no teste de germinação e no nível de Viabilidade do teste de Tetrazólio os resultados estão expostos nas Tabelas 7 a 8.

Tabela 3: Diferença entre Tratamentos com Imersão e Sem imersão das Sementes no teste de Germinação.

Germinação		**Icr**	
	Média	**2,50%**	**97,50%**
Com imersão das sementes	0, 8334[b]	0, 8138	0, 8529
Sem imersão das sementes	0, 9183[a]	0, 9036	0, 9317

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 4: Diferença entre Tratamentos com Imersão e Sem imersão das Sementes no nível de Viabilidade do teste de Tetrazólio

Viabilidade		**Icr**	
	Média	**2,50%**	**97,50%**
Com imersão das sementes	0, 7659[a]	0, 7448	0, 7869
Sem imersão das sementes	0, 7888[a]	0, 7694	0, 8093

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 5: Diferença entre Tratamentos com Imersão e Sem imersão das Sementes no nível de Vigor do teste de Tetrazólio

Vigor	**Icr**

	Média	2,50%	97,50%
Com Imersão das Sementes	0, 5874[a]	0, 5618	0, 6114
Sem Imersão das Sementes	0, 5987[a]	0, 5741	0, 6232

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 6: Diferença entre Variedades no teste de Germinação

Germinação		Icr	
	Média	2,50%	97,50%
CD 201	0, 9021[a]	0, 8845	0, 9197
CD 202	0, 8433[b]	0, 8199	0, 8658
CD 214 RR	0, 8811[a]	0, 8593	0, 9011

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 7: Diferença entre Variedades no nível de Viabilidade do teste de Tetrazólio

Viabilidade		Icr	
	Média	2,50%	97,50%
CD 201	0, 8321[a]	0, 809	0, 8557
CD 202	0, 6795[b]	0, 6492	0, 7075
CD 214 RR	0, 8188[a]	0, 7928	0, 8423

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 8: Diferença entre Variedades no nível de Vigor no teste de Tetrazólio

Vigor		Icr	
	Média	2,50%	97,50%
CD 201	0, 7006[a]	0, 6703	0, 7315
CD 202	0, 4189[b]	0, 3905	0, 4484
CD 214 RR	0, 6609[a]	0, 6316	0, 6907

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

A tabela 3, indica que houve uma diferença significativa entre os tratamentos com imersão das sementes e sem imersão das sementes, o tratamento sem imersão obteve uma média maior na Germinação, já para os resultados obtidos de viabilidade e vigor nas tabelas 4 e 5, os tratamentos não apresentaram diferença entre si.

Quando comparados, germinação e variedades os valores obtidos das médias foram distintos estatisticamente. Sendo que a CD 201 difere da variedade CD 202 que apresentou uma média inferior de germinação, entretanto quando comparadas as variedades com a CD 214 RR a variedade CD 201 foi semelhante estatisticamente (Tabela 6). Para aos níveis de vigor e viabilidade em relação à variedade foi possível identificar que as variedades CD 201 e CD 214 RR são semelhantes estatisticamente, e que a variedade CD 202 apresentou índices diferentes, com uma média menor em relação às outras variedades em questão como mostra as tabelas 7 e 8.

Nas Tabelas de 9 a 23 podemos observar os resultados os resultados estatísticos para o Teste de Bayesiano entre a diferença de metabólitos e tratamento.

Tabela 9: Diferença entre Metabólitos e Controle no teste de Germinação

Germinação		Icr	
	Média	**2,50%**	**97,50%**
A	0, 8955[a]	0, 872	0, 9192
B	0, 8744[a]	0, 8487	0, 8988
C	0, 8919[a]	0, 8647	0, 9165
D	0, 8887[a]	0, 8612	0, 9121
Co1	0, 8254[b]	0, 7928	0, 8550

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 11: Diferença entre Metabólitos e Controle no nível de Viabilidade no teste de Tetrazólio

Viabilidade		Icr	
	Média	**2,50%**	**97,50%**
A	0 7879[ab]	0,7530	0,8196
B	0,7735[ab]	0,7393	0,8064
C	0,7792[ab]	0,7436	0,8124
D	0,7969[a]	0,7628	0,8275
Co1	0,7464[b]	0,7113	0,7821

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 12: Diferença entre Metabólitos e Controle no nível de Vigor no teste de Tetrazólio

Vigor		Icr	
	Média	**2,50%**	**97,50%**
A	0,6004[ab]	0,5606	0,6395
B	0,5870[ab]	0,5476	0,6274
C	0,6008[ab]	0,5636	0,6411
D	0,6290[a]	0,5899	0,6689
Co1	0,5510[b]	0,5102	0,5914

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 13: Interações entre tratamento com Imersão das Sementes e Variedades no teste de Germinação

Germinação		Icr	
	Média	**2,50%**	**97,50%**
CD 201	0, 8669[a]	0, 8382	0, 8950
CD 202	0, 7974[b]	0, 7608	0, 8334
CD 214 RR	0, 8340[a]	0, 8013	0, 8650

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 14. Interações entre tratamento com Imersão das Sementes e Variedades no nível de viabilidade do teste de Tetrazólio

Viabilidade		Icr	
	Média	**2,50%**	**97,50%**
CD 201	0, 8197[a]	0, 7870	0, 8522

CD 202	0, 6747[b]	0, 6329	0, 7137
CD 214 RR	0, 8011[a]	0, 7628	0, 8363

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 15. Interações entre Imersão das Sementes e Variedade no nível de Vigor do teste de Tetrazólio

Vigor		**Icr**	
	Média	**2,50%**	**97,50%**
CD 201	0, 6702[a]	0, 6289	0, 7108
CD 202	0, 4605[b]	0, 4206	0, 5039
CD 214 RR	0, 6307[a]	0, 5892	0, 6718

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 16. Interações entre tratamento Sem imersão das Sementes e Variedade no teste de Germinação

Germinação		**Icr**	
	Média	**2,50%**	**97,50%**
CD 201	0, 9359[a]	0, 9134	0, 956
CD 202	0, 8885[b]	0, 8598	0, 9152
CD 214 RR	0, 9261[a]	0, 9014	0, 9467

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 17: Interações entre tratamento Sem imersão das Sementes e Variedade no nível de Viabilidade do teste de Tetrazólio

Viabilidade		**Icr**	
	Média	**2,50%**	**97,50%**
CD 201	0, 8450[a]	0, 8115	0, 8754
CD 202	0, 6837[b]	0, 6418	0, 7260
CD 214 RR	0, 8366[a]	0, 8009	0, 8669

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 18: Interações entre tratamento Sem imersão das Sementes e Variedade no nível de Vigor do teste de Tetrazólio

Vigor		**Icr**	
	Média	**2,50%**	**97,50%**
CD 201	0, 7314[a]	0, 6918	0, 7688
CD 202	0, 3780[b]	0, 3369	0, 4173
CD 214 RR	0, 6872[a]	0, 6479	0, 7290

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 19: Interações entre tratamento com Imersão das Sementes, Metabólitos e Controle no teste de Germinação

Germinação		**Icr**	
	Média	**2,50%**	**97,50%**
A	0, 8538[a]	0, 8109	0, 8929

B	0, 8363[a]	0, 7955	0, 8755
C	0, 8550[a]	0, 8155	0, 8924
D	0, 8545[a]	0, 8137	0, 8930
Co1	0, 7587[b]	0, 7087	0, 8083

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 18: Interações entre tratamento com Imersão das Sementes, Metabólitos e Controle no nível de Viabilidade no teste de Tetrazólio

Viabilidade		**Icr**	
	Média	**2,50%**	**97,50%**
A	0, 7942[a]	0, 7466	0, 8385
B	0, 7490[a]	0, 7002	0, 7940
C	0, 7667[a]	0, 7186	0, 8120
D	0, 7688[a]	0, 7191	0, 8149
Co1	0, 7413[a]	0, 6924	0, 7902

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 20. Interações entre tratamento com Imersão das Sementes, Metabólitos e Controle no nível de Vigor no teste de Tetrazólio

Vigor		**Icr**	
	Média	**2,50%**	**97,50%**
A	0, 6098[a]	0, 5551	0, 6635
B	0, 5959[a]	0, 5413	0, 6494
C	0, 5802[a]	0, 5271	0, 6314
D	0, 6098[a]	0, 5535	0, 6663
Co1	0, 5380[a]	0, 4798	0, 5928

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 21. Interações entre tratamento Sem imersão das Sementes, Metabólitos e Controle no teste de Germinação

Germinação		**Icr**	
	Média	**2,50%**	**97,50%**
A	0, 9336[a]	0, 9015	0, 9596
B	0, 9074[a]	0, 8721	0, 9355
C	0, 9275[a]	0, 8954	0, 9532
D	0, 9195[a]	0, 8855	0, 9473
Co1	0, 8913[a]	0, 8536	0, 9244

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 22. Interações entre tratamento Sem imersão das Sementes, Metabólitos e Controle no nível de Viabilidade do teste de Tetrazólio

Viabilidade		**Icr**	
	Média	**2,50%**	**97,50%**

A	0, 7773[ab]	0, 7283	0, 8239
B	0, 7978[ab]	0, 7496	0, 8400
C	0, 7879[ab]	0, 7426	0, 8344
D	0, 8241[a]	0, 7814	0, 8648
Co1	0, 7480[b]	0, 6979	0, 7990

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

Tabela 23. Interações entre tratamento Sem imersão das Sementes, Metabólitos e Controle no nível de Vigor do teste de Tetrazólio

Vigor		**Icr**	
	Média	**2,50%**	**97,50%**
A	0, 5887 [ab]	0, 5331	0, 6415
B	0, 5754 [ab]	0, 5196	0, 6344
C	0, 6227 [ab]	0, 5652	0, 6775
D	0, 6457 [a]	0, 5893	0, 6974
Co1	0, 5594 [b]	0, 5027	0, 6126

* Letras minúsculas comparam as colunas. Teste de Bayesiana.

O índice de germinação das amostras tratadas com os metabólitos em relação ao controle foi possível identificar que os metabólitos A, B, C e D são estatisticamente diferentes, obtendo resultados coerentes e promissores na análise de germinação de acordo com a tabela 8. Além disso, o metabólito D apresentou uma diferença significativa entre os metabólitos A, B, C e a CO_1 obtendo um maior índice de viabilidade (Tabela 10). O metabólito D apresentou diferença significativa entre os metabólitos A, B, C e a CO1 com um maior índice de viabilidade (Tabela11).

Em relação às interações encontradas entre os resultados, foi possível identificar que, houve interação entre as variedades CD 201 e CD 214 RR no tratamento com imersão das sementes, já na variedade CD 202 não houve interação, pois os resultados encontrados foram diferentes e a média obtida foi menor. Com isso entende-se que para a CD 202 o tratamento com imersão das sementes não foi eficaz (Tabela 12). Entretanto a média de viabilidade e vigor apresentados nas tabelas 13 e 14 submetida à imersão das sementes, quando comparado com as variedades CD 201 e CD 214 RR, os valores estatísticos são semelhantes, enquanto que na CD 202 os valores não interagiram com nenhuma das outras variedades analisadas. Nas interações entre o tratamento sem imersão das sementes e variedade, nota-se que neste tratamento a variedade CD 202 também não interagiu com nenhuma das variedades em questão conforme demonstra as Tabelas 15,16 e 17.Emtretanto, na Tabela 18 as interações com imersão das sementes, metabólitos e controle, apresentaram médias de germinação estatisticamente iguais, confirmando os resultados encontrados anteriormente. Assim todas as médias de germinação das amostras tratadas com metabólitos apresentaram resultados superiores aos da amostra controle.

Para o tratamento sem imersão das sementes nos índices de viabilidade e vigor com interação dos metabólitos A, B e C e controle as variáveis não apresentaram interações entre si (Tabela 19 e 20). Somente no tratamento D foi detectado uma média mais elevada, este metabólito difere de todos os metabólitos e também da amostra controle (Tabelas 22 e 23).

Estes resultados colaboram com os encontrados porSzilagyi-zecchin (2015), onde concluíram que o processo de microbiolização com *Bacillus*sp e E. cloacae em sementes de girassol promove o crescimento vegetal em condições normais de solo e umidade.

Os dados de uso direto de metabólitos produzidos por endófitos isolados de plantas medicinais mostraram-se positivos. Na maioria das variedades analisadas, os tratamentos apresentaram resultados relativamente maiores em relação com às amostras controles, indicando que os metabólitos de isolados de endofíticos podem ter atuado como promotores da germinação das sementes em questão. Porém, somente a variedade CD 202 apresentou resultados discrepantes e menores quando submetidas ao tratamento com imersão das sementes.

De acordo com Azevedo *et al* (2002), os microorganismos endofíticos também podem causar modificações morfológicas e fisiológicas no hospedeiro e atuar como promotores efetivos de crescimento vegetal. Senthilkumar*etal* (2007) avaliaram a germinação de sementes de soja na presença de fungos endofíticos selvagem e mutantes para a produção de metabólitos. Estes autores obtiveram via tratamento com o agente mutagênico SEM (etil metano sulfonado), mutantes deficientes para a produção de metabólitos peptídeos antifúngicos. Quanto as sementes de soja tratadas com os mutantes (DM1 e DM 2) apresentaram uma reduzida percentagem de germinação (22,5% e 25% respectivamente) e uma alta incidência de doença (69,3% e 67% respectivamente) comparadas com as sementes tratadas com o endófito selvagem (80% de germinação de semente e 27% de incidência de doença) indicando indiretamente o papel do metabólito peptídeo na supressão de doença (SENTHILKUMAR *et al* ,2007).

4 CONCLUSÃO

Os resultados presentes neste trabalho indicam o potencial biotecnológico do uso de metabólitos, compostos bioativos produzidos por endófitos no tratamento de sementes de soja, visando uma melhor germinação, viabilidade e vigor das mesmas.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, J. L.; JÚNIOR, W. M.; ARAUJO, W. L.; PEREIRA, J. O. - Microrganismos Endofíticos e seu Papel em Plantas Tropicais.*In*: SERAFINI, L. A. *et al*. (Org.). **Biotecnologia Avanços na Agricultura e na Agroindústria**. Caxias do Sul: DUCS, p. 235-268, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretária de Defesa Agroecuária-Brasília: MAPA/ACS,2009.

EMBRAPA SOJA, [*online*]. A história da Soja, 2017. Disponível em: https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia. Acesso em: 22 jul. 2017.

FRANÇA NETO, J.B; COSTA, N.P; KRYZANOWSKI. F.C; HENNING, A.A - Tetrazólio em Sementes de SojaLondrina**EMBRAPA/CNPSO**, p. 7-68, 1998.

GARCIA, A -Bioprospecção e Caracterização Citológica e Molecular de Fungos Endofíticos Isolados de Folhas de *Sapindussaponaria* L. **Dissertação de Mestrado**: Universidade Estadual de Maringá p. 152, 2009.

MARCOS FILHO, Julio. Seed vigor testing: an overview ofthepast, presentand future perspective. *Sci. agric.**(Piracicaba, Braz.)*** [online]. 2015, vol.72, n.4 [cited 2017-07-23], pp.363-374.

Availablefrom: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162015000400363&lng=en&nrm=iso>.

NOGUEIRA, D.A.; SÁFADI, T.; BEARZOTI, E. *et al*. Análise clássica e bayesiana de um modelo misto aplicado ao melhoramento animal: uma ilustração. **Ciênc. Agrotec. Lavras**. Edição Especial, p. 1614-1624, dez., 2003.

R. Development Core Team (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for StatisticalComputing, Vienna, Austria.ISBN 3-900051-07-0, URL. Disponível em http://www.R-project.org. Acesso em 10 de Agosto de 2009.

ROHODEN, A. S, Bioprospecção e Caracterização Citológica e Molecular de Fungos Endofíticos Foliares Isolados de *Trichilliaelegans* (Meliaceae).**Dissertação de Mestrado**: Universidade Estadual de Maringáp. 86, 2009.

SCHUCH B. O. L; KOLCHINSKI M.E; FINATTO A. JQualidade fisiológica da Semente e Desempenho de Plantas Isoladas em Soja.**Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 1, p. 144-149, 2009.

SENTHILKUMAR, M; GOVINDASAMY, V; ANNAPURNA, K. Role of antibiosis in suppression of Chacoal Rot Disease gy soybean endophyte *Paenibacillussp*HKA**– 15 – Cuyyent Microbiology 5**5: p. 25-29, 2007.

SOARES, W. L. Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura. Rio de Janeiro : s.n., 2010.

SZILAGYI-ZECCHIN, Vivian J. et al . Crescimento de mudas de tomateiro (Solanumlycopersicum) estimulado pela bactéria Bacillusamyloliquefacienssubsp. plantarum FZB42 em cultura orgânica. **Rev. de Ciências Agrárias**, Lisboa , v. 38, n. 1, p. 26-33, mar. 2015 . Disponível em <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2015000100005&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 29 jul. 2017.

WENZEL, B J,Bioprospecção e caracterização citológica e molecular de fungos endofíticos isolados de *Lueheadivaricata* (MartiesetZucairin) estudo da interação endófito – planta hospedeira. **Dissertação de Mestrado**: Universidade Estadual de Maringáp. 100, 2008.

‘