

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 10 (6)

December 2017

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=459&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Microbiolização com *Trichoderma* spp., combinada ou não com polímero, sobre a sanidade, germinação e vigor de sementes de aveia preta e cevada

Microbiolization with *Trichoderma* spp., combined or not with polymer, on the health, germination and vigor of black oats and barley seeds

E. R. Baseggio, M. Bertela, S. Paula, P. M. Milanese

Universidade Federal da Fronteira Sul

Author for correspondence: edianerbaseggio@gmail.com

Resumo: A utilização de bioprotetores no recobrimento de sementes é cada vez maior, sendo que estes se tornam uma alternativa para o uso de fungicidas químicos. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o uso de *Trichoderma* spp., com ou sem polimerização, no controle de patógenos associados a sementes de aveia preta (*Avena strigosa*) e cevada (*Hordeum vulgare*). Para isso, foram utilizadas sementes das cultivares 'Comum' (aveia preta) e BRS Cauê (cevada), safra 2014. Após assepsia das sementes e secagem, foi feita a aplicação dos tratamentos, sendo utilizada a dose de 5 mL de *Trichoderma* spp. kg⁻¹ e 10 mL de polímero kg⁻¹ de semente. Foram realizados testes de sanidade; germinação; índice de velocidade de germinação e emergência; comprimento de plântula (parte aérea e raiz); e massa fresca e seca. O recobrimento das sementes de aveia e cevada com *Trichoderma* spp. foi eficiente no controle de patógenos, bem como incrementou a germinação e o desenvolvimento das plântulas para ambas as culturas avaliadas.

Palavras-chave: Tratamento de sementes, controle biológico, antagonismo, polimerização.

Abstract: The use of bioprotectors in the coating of seeds is increasing, and these become an alternative for the use of chemical fungicides. The aim of this work was to evaluate the use of *Trichoderma* spp., with or without polymerization, in the control of pathogens associated with black oats (*Avena strigosa*) and barley (*Hordeum vulgare*) seeds of the cultivars 'Comum' (black oats) and BRS Cauê (barley), 2014 crop. After asepsis and dried of the seeds, the treatments were applied, using a dose of 5 mL of *Trichoderma* spp. kg⁻¹ and 10 mL of seed polymer kg⁻¹ of seeds. Sanity tests; germination; germination and emergency rate index; length of seedling (shoot and root); and fresh and dry weight were performed. The coating of oat and barley seeds with *Trichoderma* spp. was efficient in the control of pathogens, as well as increased the germination and development of the seedlings for both cultures evaluated.

Keywords: Seed treatment, biological control, antagonism, polymerization.

Introdução

A aveia preta (*Avena strigosa*) e a cevada (*Hordeum vulgare*) apresentam grande importância no que diz respeito à produção de forragem, grãos para alimentação animal, cobertura de solo e produção de cerveja (Fontaneli et al., 2012; De Mori & Minella, 2012). Nesse sentido, para o sucesso da lavoura é imprescindível o uso de sementes com sanidade adequada, sendo que alguns patógenos instalados nas sementes podem servir como fonte de inóculo inicial de doenças que afetam o desenvolvimento da cultura (Henning, 2009).

O tratamento de sementes é uma ferramenta utilizada na manutenção da sanidade das sementes de aveia preta e cevada, sendo geralmente realizado com fungicidas. Porém, o uso de produtos biológicos à base de fungos antagonistas como *Trichoderma* spp., vem assumindo destaque em diversas culturas, no âmbito do uso mais racional de agrotóxicos na agricultura. O gênero *Trichoderma* é constituído por indivíduos antagonistas de vida livre, que interagem com o solo e as raízes das plantas. Por isso, são importantes micro-organismos aplicados no controle biológico de doenças (Machado et al., 2012), com

antagonismo a vários fitopatógenos através de mecanismos de biocontrole (Harman, 2006), tais como o parasitismo, a antibiose e a competição (Bettiol & Ghini, 1995). Além disso, *Trichoderma* spp. pode atuar como promotor de crescimento de plantas e na melhoria da germinação e sanidade de sementes (Ethur et al., 2006).

Carvalho et al. (2011) observaram a redução de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* em sementes de feijão microbiolizadas com *Trichoderma harzianum*. Ainda, Maciel et al. (2014) constataram que *Trichoderma* spp. apresentou ação antagônica sobre *Fusarium sambucinum*, inibindo em mais de 60% o seu crescimento em sementes de *Pinus elliottii*. Marques (2014) testou isolados de *Trichoderma* spp. e observou que em sementes microbiolizadas a velocidade de germinação foi maior, quando comparados a testemunha e proporcionou aumento na porcentagem e precocidade de germinação das sementes.

Outra técnica que pode ser utilizada é a polimerização, que consiste na adição de polímero adesivo ao tratamento de sementes, auxiliando na melhor adesão dos fungicidas e produtos biológicos utilizados (Kunkur et al., 2007). Os polímeros ainda podem proporcionar melhor aparência, coloração, aumentar o tamanho e o peso das sementes (Bays et al., 2007). Todavia, o polímero não deve prejudicar a qualidade fisiológica das sementes (Baudet; Peske, 2006).

Quanto ao uso de polímeros associados a diferentes produtos no tratamento de sementes, Ludwig et al. (2011) avaliaram a qualidade das sementes a cada 60 dias após o tratamento com fungicida e polímero, observando que a utilização de polímero não afetou o efeito do fungicida e auxiliou na germinação das sementes de soja, quando aplicado com o fungicida. Ainda, Bays et al. (2007) observaram que sementes de soja tratadas com polímero, fungicida e micronutrientes apresentaram vigor e germinação adequados em condições de campo.

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o uso de um promotor de crescimento vegetal, à base de *Trichoderma* spp., combinado ou não com polímero, no controle de patógenos, germinação e vigor de sementes de aveia preta (*Avena strigosa*) e cevada (*Hordeum vulgare*).

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia e Fitopatologia da UFFS – Campus Erechim/RS. Sementes de aveia preta (cv. 'Comum'), e cevada (cv. 'BRS Cauê'), foram submetidas ao recobrimento com *Trichoderma* spp. (T1 - Trichodel[®], ECCB); *Trichoderma* spp. + polímero (T2 - PolySeed CF[®], Rigrantec); e testemunha (T3 - sem recobrimento). Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3 (2 culturas x 3 recobrimentos de sementes), com quatro repetições por tratamento.

Antes da aplicação dos recobrimentos, as

sementes passaram por assepsia superficial, com álcool 70% (1 min), seguida de hipoclorito de sódio 1% (1 min) e três lavagens consecutivas com água destilada esterilizada (1 min cada) e colocadas sobre papel filtro esterilizado para secagem a temperatura ambiente. Utilizou-se a dosagem de 5 mL de *Trichoderma* spp. kg⁻¹ e 10 mL de polímero kg⁻¹ de semente, adicionados em 5 mL de água destilada para que ocorresse a melhor diluição dos produtos. Para a testemunha, as sementes receberam apenas água destilada na mesma quantidade (mL kg⁻¹ de semente) que os demais tratamentos. As sementes e os produtos foram colocados em sacos plásticos e, posteriormente, agitados até atingir a completa cobertura das sementes. Após o recobrimento, as sementes foram colocadas para secar, sobre papel filtro esterilizado, em temperatura ambiente, por 24 h.

As sementes foram submetidas ao teste de sanidade, as quais foram utilizadas 200 sementes divididas em quatro repetições de 50 sementes, conforme metodologia adaptada das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). O método utilizado foi o de "Blotter test" com congelamento. As sementes foram incubadas em câmara tipo BOD a 20 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h, durante cinco dias e, após, foram analisadas com o auxílio de microscópio estereoscópico e ótico. Os fungos presentes nas amostras foram identificados, em nível de gênero, com o auxílio de bibliografia especializada (Barnet & Hunter, 1999), determinando-se o percentual (%) de incidência de cada gênero fúngico por tratamento.

Para o teste de germinação foram utilizadas 200 sementes para cada tratamento, divididas em quatro repetições de 50 sementes, conforme metodologia adaptada das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Estas foram semeadas em papel germitest umedecido com água destilada esterilizada na proporção de 2,5 vezes o seu peso seco. Em seguida, foram confeccionados rolos e acondicionados em câmara de germinação, a 20 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h. A avaliação de sementes geminadas foi realizada conforme a metodologia adaptada de Krzyzanowski et al. (1999), em que diariamente foi realizada a contagem de plântulas normais até o oitavo dia, juntamente à primeira e segunda contagem de germinação. Após a obtenção dos dados diários do número plântulas normais, foi calculado o IVG utilizando-se a equação proposta por Maguire (1962): $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$, sendo: IVG=índice de velocidade de germinação; G= número de plântulas normais computadas em cada contagem; N= número de dias da semeadura até as respectivas contagens. A primeira contagem e a contagem final de germinação foram realizadas aos quatro e oito dias, possibilitando a determinação da porcentagem de plântulas normais e anormais, além de sementes mortas e duras (Brasil, 2009).

Para a determinação do comprimento de plântulas, foram semeadas quatro repetições com 20 sementes, para cada cultura, em papel *germitest*. Foram confeccionados rolos contendo as sementes

que, em seguida, foram acondicionados em câmara de germinação a 20 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h por quatro dias. Foram escolhidas aleatoriamente 10 plântulas normais/repetição para determinação do comprimento de parte aérea e raiz das plântulas, com auxílio de régua graduada em centímetros (cm). O comprimento médio da parte aérea e raiz foi obtido pela soma das medidas de cada repetição/tratamento e dividindo-se pelo número de plântulas normais, com resultados expressos em cm (Krzyzanowski et al., 1999).

Após a medição, as plântulas foram seccionadas, separando-se a parte aérea do sistema radicular para avaliação da massa fresca e seca. Para isso, foram pesadas, acondicionadas em sacos de papel kraft e levadas à estufa com circulação de ar forçada a 40 °C durante 24 h, para a determinação da massa seca de parte aérea e raiz. A pesagem foi realizada em balança de precisão ($0,0001 \text{ mg}^{-1}$) e os resultados expressos em g plântula⁻¹ (Brasil, 2009).

O teste de emergência foi conduzido sob condições controladas, em bandejas plásticas contendo areia esterilizada, cuja umidade foi ajustada para 60% da sua capacidade de retenção de água, sendo umedecida manualmente todos os dias. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento. Após a semeadura, as bandejas foram mantidas em câmara incubadora tipo BOD, a 20 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h. A partir do início da emergência foram realizadas avaliações

diárias, computando-se o número de plântulas emergidas até a estabilização. Para o cálculo do IVE, utilizou-se a equação proposta por Maguire (1962), em que: $IVE = N1/D1 + N2/D2 + \dots + Nn/Dn$, sendo: IVE=índice de velocidade de emergência; N=número de emergência de plântulas a cada dia; D=número de dias de emergência.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), sendo que para análise de sanidade os dados foram transformados em raiz quadrada de $X+0,5$, com o uso do *software* estatístico ASSISTAT 7.7 (Silva & Azevedo, 2002).

Resultados e discussão

No teste de sanidade pode-se observar que houve diferença estatística entre as culturas avaliadas. Adicionalmente, tanto em sementes de aveia-preta quanto de cevada, as sementes tratadas com *Trichoderma* spp. apresentaram 100% de incidência do antagonista e, dessa forma, houve inibição do desenvolvimento de *Fusarium* spp. e *Drechslera* spp., principalmente nas sementes de cevada (Tabela 1). Barbieri et al. (2013) analisaram a sanidade em sementes de aveia preta, cv. 'BRS 139', submetidas a tratamento químico combinado ou não a *Trichoderma* spp. e observaram a eficiência do fungicida quando combinado ao fungo antagonista no controle de fungos patogênicos, como *Fusarium* spp.

Tabela 1 – Incidência de fungos (%) em sementes de aveia preta (cv. 'Comum') e cevada (cv. 'BRS Cauê') submetidas ao recobrimento com *Trichoderma* spp. e polímero.

Tratamentos ¹	<i>Trichoderma</i> spp.		<i>Fusarium</i> spp.		<i>Drechslera</i> spp.	
	----- % -----					
	Aveia preta	Cevada	Aveia preta	Cevada	Aveia preta	Cevada
T1	10 aA*	10 aA	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aB
T2	10 aA	10 aA	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aB	0,0 aB
T3	0,0 bB	3,4 aB	1,8 bA	4,2 aA	1,3 bA	3,3 aA
CV (%)	4,2		40,8		45,9	

¹Tratamentos: T1 – *Trichoderma* spp. (5 mL de Trichodel® kg⁻¹); T2 – *Trichoderma* spp. + polímero (5 mL de Trichodel kg⁻¹ + 10 mL de polímero kg⁻¹ de semente + 5 mL de água destilada); e T3 – Testemunha. Médias seguidas da mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Quanto à aplicação do polímero, não houve alteração no efeito antagonista de *Trichoderma* spp. A ação antagonista desse fungo deve-se à atuação de um ou vários mecanismos de ação, tais como parasitismo, antibiose ou competição. Naglot et al. (2015) avaliaram o potencial antagonista de *Trichoderma viride* sobre *Pestalotia theae* e *Fusarium solani*, observando inibição da atividade dos fungos bem como a ativação da celulase, β -1,3-glucanase, pectinase, amilase, proteases, além de alterações morfológicas nos patógenos. Segundo Sharon et al. (2001) as enzimas hidrolíticas

quebram os polissacarídeos, quitina e glucanos responsáveis pela rigidez das paredes celulares fúngicas, dessa forma possuem atividade significativa no biocontrole.

Com relação à germinação e ao vigor das sementes de aveia preta e cevada, observou-se que não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2). Porém, em ambas as culturas, todas as sementes germinadas não desenvolveram plântulas anormais, sendo isso importante, pois o recobrimento não alterou o desenvolvimento destas.

Tabela 2 - Germinação (G, %), plântulas normais (PN, %), sementes mortas (SM, %) e sementes duras (SD, %), em sementes de aveia preta (cv. 'Comum') e cevada (cv. 'BRS Cauê') submetidas ao recobrimento com *Trichoderma* spp. e polímero.

Tratamentos ¹	G		PN		SM		SD	
	Aveia preta	Cevada	Aveia preta	Cevada	Aveia preta	Cevada	Aveia preta	Cevada
T1	17,8	40,0	20,5 bA	41,5 aA	10,8 aB	4,5 bB	18,8 aB	4,0 bAB
T2	10,3	39,3	11,5 bB	40,3 aA	3,8 aA	5,0 bB	0,5 bC	4,8 aA
T3	15,5	41,0	22,0 bA	41,5 aA	1,3 bC	8,3 aA	26,8 aA	0,3 bB
CV (%)			11,4		15,2		26,9	

¹Tratamentos: T1 – *Trichoderma* spp. (5 mL de Trichodel[®] kg⁻¹); T2 – *Trichoderma* spp. + polímero (5 mL de Trichodel kg⁻¹ + 10 mL de polímero kg⁻¹ de semente + 5 mL de água destilada); e T3 – Testemunha. Médias seguidas da mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

Da mesma forma que a peliculização interferiu na germinação da aveia preta, também proporcionou aumento no percentual de sementes mortas, sendo este superior em relação ao recobrimento feito somente com *Trichoderma* spp. Entretanto, em cevada tal fato não foi observado, pois o recobrimento diminuiu a quantidade de sementes mortas, mas aumentou a quantidade de sementes duras quando comparadas a testemunha.

Da mesma forma que a germinação, o índice de velocidade de germinação (IVG) e de emergência (IVE) no tratamento com *Trichoderma* spp., combinado ou não com o polímero, não diferiram da testemunha (Tabela 3). Entre as culturas a peliculização proporcionou maior comprimento de plântulas de cevada, sendo 64,2% superior quando comparado com a aveia preta. Além disso, na avaliação de massa fresca e seca, não houve diferença estatística entre os tratamentos e a testemunha.

Com relação ao índice de velocidade de germinação (IVG) e índice de velocidade de emergência (IVE), não houve influência do recobrimento das sementes, pois estas não diferiram da testemunha. Porém quando avaliado nas diferentes culturas o polímero combinado com *Trichoderma* spp. apresentou maior IVG e IVE nas sementes de cevada, sendo 83,9 e 30,7% respectivamente, superior das sementes de aveia (Tabela 3).

Stefanello & Bonett (2013) ao inocular *Trichoderma* spp. em sementes de milho, observaram maior desenvolvimento radicular, bem como peso de matéria verde e seca. Ainda, Junges et al. (2014), avaliando o efeito da aplicação de suspensão de esporos de *Trichoderma* spp., combinado ou não com o polímero, em sementes de milho, verificaram que quando somente o antagonista foi aplicado houve influência benéfica sobre a germinação e o vigor das plântulas, enquanto que, combinado à peliculização, o antagonista controlou patógenos nas sementes.

A aplicação de *Trichoderma* spp., em formulação líquida, no tratamento de substrato, afetou negativamente a germinação e o vigor de sementes de arroz, mas proporcionou aumento no comprimento de parte aérea das plantas (Junges et al., 2007). Contudo, Marques et al. (2014) observaram que a utilização de *Trichoderma* spp. no tratamento de sementes de feijão proporcionou maior germinação.

Assim, faz-se necessário intensificar estudos que demonstrem se a aplicação de *Trichoderma* spp. no tratamento de sementes de diferentes espécies agrícolas possui eficiência, pois dessa forma pode-se introduzir o antagonista na lavoura de uma forma gradativa, ocasionando a promoção de crescimento de plantas e possibilitando a permanência deste fungo no solo, o que é essencial para o controle biológico de patógenos presentes nesse ambiente.

Tabela 3 - Índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de parte aérea (CP, cm⁻¹) e de raiz (CR, cm⁻¹) em sementes de aveia preta (cv. 'Comum') e cevada (cv. 'BRS Cauê') submetidas ao recobrimento com *Trichoderma* spp. e polímero.

Tratamentos ¹	IVG		IVE		CP (cm ⁻¹)		CR (cm ⁻¹)	
	Aveia preta	Cevada	Aveia preta	Cevada	Aveia preta	Cevada	Aveia preta	Cevada
T1	6,25 bA	20,7 aA	2,5 bB	9,0 aA	8,0 bA	9,1 aA	6,8 bA	8,0 aA
T2	3,25 bB	20,2 aA	4,5 bA	6,5 aB	6,1 bB	9,5 aA	5,9 bA	8,7 aA
T3	6,0 bA	20,5 aA	2,7 bB	7,0 aB	8,1 bA	9,5 aA	6,8 bA	8,8 aA
CV (%)	7,1		12,2		6,2		7,5	

¹Tratamentos: T1 – *Trichoderma* spp. (5 mL de Trichodel[®] kg⁻¹); T2 – *Trichoderma* spp. + polímero (5 mL de Trichodel kg⁻¹ + 10 mL de polímero kg⁻¹ de semente + 5 mL de água destilada); e T3 – Testemunha. Médias seguidas da mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

Conclusão

O tratamento de sementes de aveia preta (cv. 'Comum') e cevada (cv. 'BRS Cauê'), com o produto à base de *Trichoderma* spp. é eficiente para o controle de patógenos de campo em ambas as culturas e auxilia no desenvolvimento das plântulas de cevada.

Referências

- BARBIERI, M., ÁVILA, V.S., MACIEL, C.G., NOAL, G., MUNIZ, M.F.B., DÖRR, A.C. Qualidade sanitária de sementes de aveia preta cv. brs 139 (*Avena strigosa* SCHREB) submetidas ao envelhecimento acelerado. Revista Monografias Ambientais 13: 2828 – 2836, 2013.
- BARNETT, H.L., HUNTER, B.B. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 4. ed. Minnesota: American Phytopathology Society, 218 p. 1999.
- BAUDET, L., PESKE, S.T. A logística do tratamento de sementes. 10: 20-23, 2006.
- BAYS, R., BAUDET, L., HENNING, A.A., FILHO, O.R. Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. Revista Brasileira de Sementes 29: 60-67, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS. 399 p. 2009.
- CARVALHO, D.D.C., MELLO, S.C.M., JÚNIOR, M.L., SILVA, M.C. Controle de *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* in vitro e em sementes, e promoção do crescimento inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum*. Tropical Plant Pathology. 36: 28-34, 2011.
- DE MORI, C., MINELLA, E. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da cevada. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 28 p. 2012.
- FONTANELI, R.S., SANTOS, H. P., FONTANELI, R.S. Gramíneas Forrageiras Anuais de Inverno. In: FONTANELI, R. S. et al. Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-Brasileira. 2 ed. Brasília, DF. Ed Embrapa. p. 127-158, 2012.
- HENNING, F. A. Qualidade fisiológica, sanitária e análise de isoenzimas de sementes de aveia-preta tratadas com diferentes fungicidas. Revista Brasileira de Sementes. 31: 63-69, 2009.
- JUNGES, E. et al. Restrição hídrica e peliculização na microbiolização de sementes de milho com *Trichoderma* spp. Comunicata Scientiae. 5: 18-25, 2014.
- JUNGES, E., MANZONI, C.G., MILANESI, P. BRAND, S.C., DURIGON, M.R., BLUME, E., MUNIZ, M.F.B. Germinação e vigor de sementes de arroz semeadas em substrato tratado com o bioprotetor *Trichoderma* spp. em formulação líquida ou pó. Revista Brasileira de Agroecologia. 1: 1131-1134, 2007.
- KRZYZANOWKI, F.C., VIEIRA, R.D. Deterioração controlada. In: KRZYZANOWKI, F.C. et al. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES. p. 61-68, 1999.
- KUNKUR, V., HUNJE, R., PATIL, N.K.B., VYAKARNHAL, B.S. Effect of seed coating with polymer, fungicide and insecticide on seed quality in cotton during storage. Karnataka Journal of Agricultural Sciences. 20: 137-139, 2007.
- LUDWIG, M.C., FILHO, O.A.L., BAUDET, L., DUTRA, L.M.C., AVELAR, S.A.G., CRIZEL, R.L. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. Revista Brasileira de Sementes. 33: 395-406, 2011.
- MACIEL, C.G., WALKER, C., MUNIZ, M.F.B., ARAÚJO, M.M. Antagonismo de *Trichoderma* spp. e *Bacillus subtilis* (UFV3918) a *Fusarium sambucinum* em *Pinus elliottii* Engelm. Revista Árvore, v. 38, n. 3, p. 505-512, 2014.
- MACHADO, D.F.M., PARZIANELLO, F.R., SILVA, A.C.F., ANTONIOLLI, Z.I. *Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente. Revista de Ciências Agrárias. 35: 274-288, 2012.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science. 2: 176-177, 1962.
- MARQUES, E., SANTOS, D. B., SILVA, J. B.T., MARTINS, I., MELLO, S.C.M. Avaliação do tratamento biológico com isolados de *Trichoderma* spp. na germinabilidade de sementes de feijão. Cadernos de Agroecologia. 9, 2014.
- NAGLOT, A.; GOSWAMI, S.; RAHMAN, I.; SHRIMALI, D.D.; YADAV, K.K.; GUPTA, V.K.; RABHA, A.J.; GOGOI, H.K.; VEER, V. Antagonistic potential of native *Trichoderma viride* strain against potent tea fungal pathogens in north east India. The Plant Pathology Journal. v. 31, n. 3, p. 278-289, 2015.
- SILVA, F. de A. S., AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais. 4: 71-78, 2002.
- SHARON, E.; BAR-EYAI, M.; CHET, I.; HEWRRRA-ESTRELLA, A.; KLELFELD, O.; SPIEGAL, Y. Biological control of the root –knot nematode *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum*. Phytopathology. 91: 687-693, 2001.

Baseggio et al. Microbiolização com *Trichoderma* spp., combinada ou não com polímero, sobre a sanidade, germinação e vigor de sementes de aveia preta e cevada

STEFANELLO, L.& BONETT, L.P. Avaliação do desenvolvimento de milho com *Trichoderma* spp. Cultivando o Saber. 6: 121-127, 2013.