

# II SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE ENERGIA NA AGRICULTURA

## Acta Iguazu

ISSN: 2316-4093

### **Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de Cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) inoculadas com *Azospirillum Brasilense***

Claudia Luiza Maziero<sup>1</sup>, Reginaldo Ferreira Santos<sup>1</sup>, Luzia Aparecida Bispo Leite<sup>1</sup>, Lais  
Fernanda Juchem do Nascimento<sup>1</sup>, Michel Anderson Masiero<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de  
Energia na Agricultura, Campus de Cascavel. Rua Universitária 2069, CEP: 85819-110 Bairro Jardim  
Universitário, Cascavel, PR.

<sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos (UTFPR-DV), Estrada para Boa  
Esperança, km 04, Comunidade São Cristóvão, CEP: 85660-000, Dois Vizinhos/PR. Bacharelado em  
Engenharia Florestal, Bolsista PET Agricultura Familiar – Conexões de Saberes e Fazeres da Vida no Campo.

claudiamaziero@hotmail.com, reginaldo.santos@unioeste.br, lua\_bleite@hotmail.com, laisfjuchem@gmail.com,  
michel\_masiero2@hotmail.com

**Resumo:** Devido à necessidade do uso de tecnologias que possam promover o desenvolvimento e melhorar a produtividade do Cártamo, novas biotecnologias como a inoculação de plântulas é uma das alternativas que está em evolução, permitindo a fixação biológica de nitrogênio. Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da inoculação do Cártamo com *Azospirillum brasilense* Estirpes AbV5 e AbV6 na formulação de veículo líquido. Os experimentos foram realizados em Cascavel, PR no período de Maio a Junho de 2017. O Delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, (com e sem produto comercial) em esquema fatorial 2x2 com cinco repetições, consistente nos genótipos IMA-2232, IMA-4409. Os dados de emergência foram coletados até o 15º dia. Ao 30º dia as plantas foram colhidas para a realização das demais análises pertinentes. Onde foram avaliados a porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, tempo médio de germinação, velocidade média de emergência, massa fresca e seca das plantas, comprimento de raiz e planta, diâmetro do caule. Através das análises observou-se que não houve grande diferença significativa quanto a variáveis analisadas. O Inoculante *A. Brasilense* apresentou maior eficiência em relação à germinação das plântulas.

**Palavras-chave:** inoculantes, fixação biológica de nitrogênio, cultivares.

### **Emergence and Initial Development of Safflower Seedlings (*Carthamus tinctorius* L.) inoculated with *Azospirillum brasilense***

**Abstract:** Due to the need to use the technology that promotes the development and improvement of the productivity of safflower, new biotechnologies as inoculation of seedlings and one of the alternatives that is evolving, allowing a biological fixation of nitrogen. The objective of this work was to evaluate the effects of the inoculation of the Azarine with *Azospirillum brasilense* Strains AbV5 and AbV6 in the vehicle formulation. The experimental design was used in randomized blocks (with and without commercial product) in a 2x2 factorial scheme with five replicates, consisting of the IMA-2232, IMA-4409 and IMA-4409

genotypes. The experiment was carried out in Cascavel, PR, from May to June 2017. Emergency data was collected by the 15th day. At the 30th day as plants were harvested for an accomplishment of the other relevant analyzes. Where the speed index, mean germination time, emergence average, fresh and dry mass of plants, root and plant length, stem diameter were evaluated. Through the analysis, it was observed that there was no significant difference regarding the analyzed variables. Inbreeding A.Brasilense showed higher efficiency in relation to seedling germination.

**Keywords:** inoculants, biological nitrogen fixation, cultivars.

### Introdução

A atualidade é marcada pela crescente demanda por biocombustíveis, o que vem a ser um fator impulsionador para a ocorrência de um maior número de pesquisas referentes às energias alternativas, a fim de que ocorram melhorias tecnológicas, bem como a ampliação de fontes de suprimento, pautadas nas ideais da sustentabilidade (Rech, 2012).

O Cártamo (*Carthamus tinctorius* L), espécie oleaginosa anual, pertencente à família Asteraceae, tem ganhado destaque para a produção de biodiesel devido a sua capacidade de resistência às adversidades climáticas, especialmente quando estas se referem à baixa disponibilidade de água (Sampaio, 2016).

Assim como outras espécies leguminosas que não estão entre as principais produzidas no Brasil, há ainda certa resistência em recomendar a sua produção em escala comercial, uma vez que ainda se necessita de diversos estudos a fim de que se considerem as diversas realidades a fim de apontar as questões de produtividade, resistências às pragas e doenças, produtividade do óleo e questões ligadas à sua comercialização, uma vez que é um cultivo não tão conhecido (Rech, 2012).

Embora, segundo os estudos já realizados, apresente bastante resistência, há de se considerar a necessidade do uso de tecnologias que possam promover o desenvolvimento e melhorar a produtividade do cártamo (*Carthamus tinctorius* L). E, entre as diversas possibilidades, o uso de inoculante à base de *Azospirillum brasilense* Estirpes AbV5 e AbV6.

Ao analisar a literatura pode ser visto que há grande diversidade de estudos sobre a utilização de inoculante, mas referem-se, principalmente, aos efeitos promovidos no cultivo do milho e de soja, fato este que pode ser explicado pelos maiores índices de consumo dos mesmos.

O uso de inoculantes com bactérias do gênero *Azospirillum* para a fixação de nitrogênio já vem sendo apontado por promover maior economia e eficiência do uso de nitrogênio, o que pode gerar significativo incremento nos índices de produtividade, bem como

a redução de custos, além de reduzir a contaminação do meio ambiente (Ciciliato & Casimiro, 2015).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo principal avaliar os efeitos provocados pelo uso de inoculante à base de *Azospirillum brasilense* Estirpes AbV5 e AbV6 seus efeitos sobre as plântulas de Cártamo. Os resultados aqui apresentados passam a ser um contributivo ao tão vasto campo de pesquisa relacionado à produção do Cártamo.

### Material e Métodos

Os dois experimentos foram conduzidos em ambiente protegido no decorrer do mês de maio e junho de 2017 no Município de Cascavel – Paraná, Brasil, apresentando uma altitude de 700 m, e latitude 24°53'47''S e longitude 53°32'09''W. O clima é considerado Cfa (clima subtropical), segundo Koeppen, com precipitação média anual superior a 1800 mm, sem estação seca definida, com possibilidade de geadas durante o inverno.

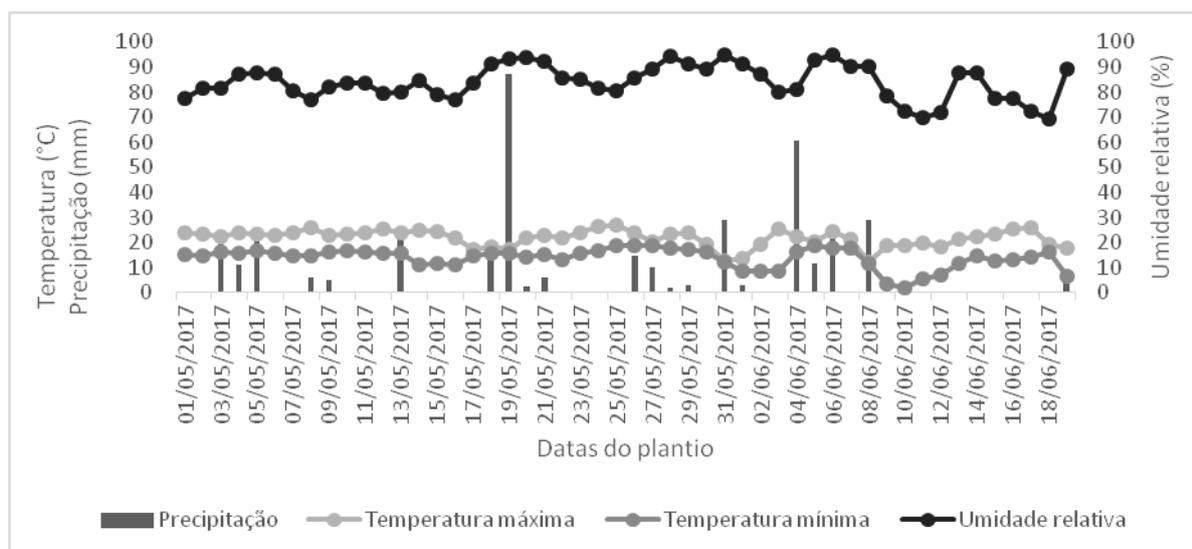
O Delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, (com e sem produto comercial) em esquema fatorial 2x2, sendo dois tratamentos, dois genótipos com cinco repetições, consistente nos genótipos de Cártamo IMA-2232 e IMA-4409. Durante a realização do trabalho, as unidades experimentais foram constituídas de copos plásticos de 290 X 290 cm, as quais foram divididas em cinco parcelas experimentais.

Para o preenchimento dos copos foi utilizado substrato comercial da marca Humusfértil para plantas a base de casca de pinus, areia para substrato, vermicomposto e vermiculita, enriquecido com macro e micronutrientes. Além de que tem capacidade de retenção de água em 60%, e tem sua umidade máxima em torno de 60%.

A inoculação das sementes ocorreu cerca de 30 minutos antes da semeadura, sendo utilizados 0,5 ml de inoculante para 300 sementes, acondicionada em pacotes plásticos vedados para não ocorrer contaminação com microrganismos presente na atmosfera. O inoculante usado foi *Azospirillum brasilense* estirpe AbV5 e AbV6.

A semeadura foi realizada a dois cm de profundidade, sendo acondicionadas cinco sementes por copos totalizando 20 sementes por parcela. Após a semeadura foi realizada irrigação, a qual se procedeu diariamente, mantendo na condição de campo a umidade das parcelas experimentais.

As informações meteorológicas de temperatura, umidade relativa do ar e precipitações foram disponibilizadas pelo SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná), durante os 30 dias de coleta e seguem representadas na Figura 1.



**Figura 1.** Representação das condições ambientais durante os 30 dias de experimento, seguindo com médias de temperatura e umidade relativa e precipitações.

Foram coletados os dados de emergência até o 15º dia. Ao 30º dia as plantas foram colhidas para a realização das demais análises pertinentes. Posteriormente foram efetivadas as avaliações biométricas das plântulas sendo porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, tempo médio de germinação, velocidade média de emergência, massa fresca e seca das plantas, massa fresca da raiz, comprimento de raiz e planta, e diâmetro do caule. Em seguida, as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel e conduzidas para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas, sendo determinada a massa seca de parte aérea (MSPA).

Os dados coletados foram tabulados e submetidos à análise de variância ANOVA e a comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade realizada pelo software SISVAR® (Ferreira, 2011).

### Resultados e Discussão

Através das análises observou-se que não houve grande diferença significativa quanto a variáveis analisadas, referente à comparação entre os dois genótipos de cártamo das cultivares IMA 2232 e IMA 4409 submetidas à inoculação com *Azospirillum brasilense* e sem a presença de inoculante.

**Tabela 1.** Porcentagem de emergência (E), Índice de velocidade de emergência (IVE), Tempo médio de emergência (TME), Velocidade média de emergência (VME), das sementes de cártamo das cultivares IMA 2232 e IMA 4409 submetidas à inoculação com *Azospirillum brasilense*

Tratamento	E (%)		IVE		TME		VME	
	2232	4409	2232	4409	2232	4409	2232	4409

S/inoc.	60bA	72aA	0,45aA	0,46aA	1,68Aa	1,4aA	0,65Aa	0,8aA
C/inoc.	92aA	64aB	0,60aA	0,27aB	2,12Aa	1,6aB	0,516Aa	1,57aA
Média Geral	76,00	68,00	0,52	0,36	1,9	1,5	0,58	1,18
CV (%)	29,77	8,31	20,39	37,31	16,37	9,42	16,33	46,14

\*\*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No primeiro experimento (tabela 1) para a variável porcentagem de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) e velocidade média de emergência (VME), não houve grande diferença entre as cultivares na presença de inoculante e sem inoculante, havendo maior diferença entre as cultivares. Observou-se que houve resultado significativo apenas quanto a (E), onde na presença de inoculante *Azospirillum brasilense*, constatou 92% na cultivar IMA 2232, diferenciando significativamente como melhor, pois sem a presença de inoculante a mesma apresentou resultado inferior de 60%. Já para cultivar IMA 4409 não constatou diferença significativa entre os resultados, ao se comparar as duas cultivares se obtve diferença significativa, na presença de *Azospirillum brasilense*, onde na cultivar IMA 2232, foi superior a cultivar IMA 4409.

Segundo Silva et al., 2010 a diferença entre os valores da germinação ressaltados dentre as cultivares eram esperados, por apresentarem propriedades diferentes entre si, podendo proporcionar um tempo de germinação maior ou menor. Uma grande influência nas propriedades são os fatores abióticos, entretanto as duas cultivares ficaram submetidas as mesmas condições (Garcia, 2012).

No segundo experimento (tabela 2), os resultados obtivos não se diferem estatisticamente, ou seja com e sem inoculante apresentaram poucas variações, também não havendo diferença entre os valores obtidos nas cultivares. Para o milho doce dentre os tratamentos com e sem inoculação de *A. Brasilense* não foi constatada diferença para os parâmetros germinação e IVE (Souza et al., 2014).

Quando se observado ainda mais o desenvolvimento dentro de cada cultivar os resultados não apresentaram grandes variações, para as demais variáveis. Para o (IVE) e (TME) em ambos os experimentos (tabela 1) (tabela 2) foi constatado maiores valores na inoculação *A. Brasilense*, sendo apenas observada diferença significativa entre as cultivares, na presença de inoculante a cultivar IMA 2232, mostrou-se melhor que a cultivar IMA 4409.

Bulegon et al.,2014 também ao avaliar os tratamentos entre as cultivares de soja, os melhores resultados obtidos com a inoculação *A. Brasilense* foi na cultivar Apollo, ND 4990 e Spring , já para a cultivar V-max não apresentou variação no que se refere a emergência.

Na variável (VME) os resultados obtidos dos dois experimentos (tabela 1) (tabela 2), não apresentaram diferença significativa, ou seja sem ou com inoculante não influenciou na velocidade média de emergência não diferenciando para ambas cultivares.

Nesse princípio observou-se de maneira geral melhores resultados na presença de *A. Brasilense*, segundo Fukani et al., 2016 as sementes inoculadas com *Azospirillum brasilense* é uma considerável tática para a conservação dos sistemas agrícolas.

Embora seja necessária a adubação nitrogenada para o alcance de melhores resultados, a utilização de sementes inoculadas possibilita a diminuição pela metade de Nitrogênio mineral que é usado como cobertura, sem prejuízos na produção (Mumbach et al., 2017).

**Tabela 2.** Porcentagem de emergência (E), Índice de velocidade de emergência (IVE), Tempo médio de emergência (TME), Velocidade média de emergência (VME), das sementes de cártamos das cultivares IMA 2232 e IMA 4409 submetidas à inoculação com *Azospirillum brasilense*

Tratamento	E(%)		IVE		TME		VME	
	2232	4409	2232	4409	2232	4409	2232	4409
S/inoc.	98aA	64aA	0,32aA	0,19aA	1,00aA	0,96aA	1,23Aa	1,95aA
C/inoc.	64aA	56aA	0,35aA	0,31aB	1,28aA	0,80aB	0,88Aa	1,31aA
Média Geral	81,00	60,00	0,33	0,25	1,14	0,88	1,05	1,63
CV (%)	29,68	9,42	6,42	33,94	17,36	12,85	0,24	27,76

\*\*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação aos dados morfométricos, para a altura das plantas (AP) no primeiro experimento (tabela 3), os valores obtidos na cultivar IMA 2232 mostraram superioridade na presença *A. Brasilense*, quando comparados com a cultivar IMA 4409, já sem inoculantes não houve diferença entre as cultivares, corroborando com Bulegon et al.,2014 ao observar dentre as cultivares de soja inoculadas com *A. Brasilense* , apresentou-se variação significativa sobre a altura das plantas dentro da cultivar ND 4990, já os outros resultados para as cultivares não apresentou amplas variações.

No segundo experimento (tabela 4) os dados obtidos não demonstraram diferença quanto a ação do *A. Brasilense*, assim quando as duas cultivares constatou que não houve diferença significativa. Ainda segundo Bulegon et al.,2014, em comparação com as cultivares de soja, para a variante parte aérea a diferença apresentada foi na cultivar ND 4990 aonde a inoculação com a *A. Brasilense* causou médias superiores em relação as outras cultivares.

Nas variáveis (CR), (DC) e (NF) em ambos os experimentos (tabela 3), (tabela 4), os dados obtidos demonstram que a ação do inoculante *A. Brasilense*, não foi significativamente superior, não havendo também diferença entre as cultivares IMA 2232 e IMA 4409. Apesar de se notar sempre valores um pouco maior para cultivar IMA 2232, de tal modo pode ser analisado sua maior eficiência em ambos os casos, mas quando avaliados estatisticamente ambas cultivares não apresentaram diferença significativa com ou sem presença de inoculante nos dois experimentos. Segundo Dartora et al.,2013 para a cultura de trigo, houve influência significativa em relação o número de raízes entre as inoculação com *Azospirillum* e com tratamento de sementes. Quando foram inoculadas com a estirpe Ab-V6 obteve-se com o uso do tratamento de sementes um resultado positivo ao número de raízes.

**Tabela 3.** Altura da planta (AP), Comprimento da Raiz (CR), Diâmetro do Caule (DC), Número de Folhas (NF), Massa Fresca da Planta (MFP), Massa Fresca da Raiz (MFR), Massa Seca da Planta (MSP) de plântulas de cártamo das cultivares IMA2232 e IMA4409 submetidas à inoculação com *Azospirillum brasilense*

Tratamento	AP		CR		DC		NF	
	2232	4409	2232	4409	2232	4409	2232	4409
S/inoc.	13,00aA	12,33aA	19,5aA	24,66aA	1,91aA	1,92aA	3,5Aa	3aA
C/inoc.	13,33aA	7,83bB	19,83aA	10,83aA	1,90aA	1,75aA	3,66Aa	3aA
Média								
Geral	13,16	10,08	19,66	17,74	1,90	1,83	3,58	3
CV (%)	1,77	31,56	1,18	55,12	0,37	6,56	3,16	0
Tratamento	MFP		MFR		MSP			
	2232	4409	2232	4409	2232	4409		
S/inoc.	0,52aA	0,25aA	0,1aA	0,04aA	0,02aA	0,04aA		
C/inoc.	0,57aA	0,29aA	0,07aA	0,05aA	0,03aA	0,02aA		
Média								
Geral	0,54	0,27	0,08	0,04	0,02	0,03		
CV (%)	6,54	10,47	26,51	17,67	35,35	47,14		

\*\*Medias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao se avaliar os dados referentes ao sistema radicular, aos resultados não demonstraram diferença significativa em relação às variáveis massa fresca da planta (MFP), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da planta (MSP) para o primeiro experimento (tabela 3), ambas as análises mantiveram parecidas para as duas cultivares de IMA, sendo assim as cultivares apresentaram as mesmas significâncias com e sem a presença de *A. Brasilense*. Bulegon et al., 2014 apresenta resultados semelhantes em relação a MSP nas cultivares de soja analisadas onde não houve diferenças significativas quando inoculadas e não inoculadas.

Quando analisado o aspecto do inoculante *A. Brasilense*, notou-se similaridade entre as cultivares, mas se analisou que apesar dos resultados não se diferenciarem estatisticamente, obteve maiores valores sempre na cultivar IMA 2232, levanta aspectos de que a mesma leve vantagem sobre a cultivar IMA 4409. Pode-se notar assim, (tabela 3) quanto a variável (MFP), que na presença de inoculante a cultivar IMA 2232, apresentou o valor de 0,57, valor maior que na cultivar IMA 4409, assim se mantendo nas demais variáveis.

**Tabela 4.** Altura da planta (AP), Comprimento da Raiz (CR), Diâmetro do Caule (DC), Número de Folhas (NF), Massa Fresca da Planta (MFP), Massa Fresca da Raiz (MFR), Massa Seca da Planta (MSP) de plântulas de cartamo das cultivares IMA2232 e IMA4409 submetidas à inoculação com *Azospirillum brasilense*.

Tratamento	AP		CR		DC		NF	
	2232	4409	2232	4409	2232	4409	2232	4409
S/inoc.	5,75aA	6,75aA	16,00aA	24,50aA	1,96aA	1,92aA	2,0aA	2,5aA
C/inoc.	9,25aA	9,00aA	20,00aA	20,00aA	1,91aA	1,97aA	2,5aA	3,5aA
Média								
Geral	7,5	7,87	18,00	22,25	1,93	1,94	2,25	3
CV (%)	32,99	20,21	15,71	14,30	1,83	1,82	15,71	23,57
Tratamento	MFP		MFR		MSP			
	2232	4409	2232	4409	2232	4409		
S/inoc.	0,27aA	0,30aA	0,07aA	0,09aA	0,02bB	0,03aA		
C/inoc.	0,41aA	0,37aA	0,07aA	0,08aA	0,03aA	0,02bB		
Média	0,34	0,33	0,07	0,08	0,02	0,02		
CV (%)	29,11	14,99	0	8,83	35,35	35,35		

\*\*Medias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No segundo experimento (tabela 4), como no primeiro experimento (tabela 3), não houve diferença significativa, exceto para variável (MSP), onde na cultivar IMA 2232 a presença de *A. Brasilense* foi melhor com 0,03g e sem inoculante com 0,02g, já na cultivar IMA 4409, ocorreu processo contrário onde sem inoculante apresentou maior resultado com 0,03g e com inoculação de *A. Brasilense* 0,02g. Já quando comparado as cultivares constatou que na presença de *A. Brasilense* a cultivar IMA 2232, foi estatisticamente melhor e sem inoculante a cultivar IMA 4409, foi superior. (citação).

Conforme Sá Junior, 2012 a maneira de inoculação com *Azospirillum* tem influência na ação da planta. Na cultura do milho o modo de inoculação através de do tratamento das sementes desenvolve melhor produção.

Assim, estes resultados são importantes vistos a carência observada na atual literatura. Existem inúmeros estudos relacionados com outras espécies para fins de produção de grãos (Rodríguez et al., 2014).

### Conclusões

Apesar dos resultados obtidos não apresentaram diferenças significativas nas cultivares de Cártamo, o uso do inoculante *A. Brasilense* obteve aspectos consideráveis, portanto recomenda-se sua utilização, principalmente na cultivar IMA 2232 onde em comparação com a outra variedade IMA 4409 foi levemente superior, assim podemos relatar que se recomenda a utilização para essa cultura.

### Referências

CICILIATO, ADRIANO LEONILDO & CASIMIRO.; EVANDRO LUIZ NOGAROLLI.; Inoculante *Azospirillum brasilense* via foliar associado a diferentes fertilizantes foliares na cultura do milho. **Revista Cultivando o Saber**. Edição Especial, p. 1-10, 2015.

BULEGON, L., KLEIN, J., RAMPIM, L., GUIMARÃES, V., BATTISTUS, A., & KESTRING, D.. Desenvolvimento inicial de plântulas de soja inoculadas e co-inoculadas com *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium japonicum*. *Jornal of Agronomic Sciences, Umuarama*, 3(1), 26-37. (2014).

DARTORA, J.; GUIMARÃES, V. F.; MARINI, D.; JÚNIOR, A. S. P.; CUZ, L. M.; & MENSCH, R. Influência do tratamento de sementes no desenvolvimento inicial de plântulas de milho e trigo inoculadas com *Azospirillum brasilense*. *Scientia Agraria Paranaensis*, 12(3), 175-181. (2013).

DE SOUZA, E. J.; MAGALHÃES, F. F.; ALVES, C. Z.; DA SILVA CÂNDIDO, A. C.; DA SILVA, T. R., & DA CUNHA, F. F.; INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasilense* NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO DOCE. *Nucleus*, 11(1). (2014).

FUKAMI, J.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S.; HUNGRIA, M. **Assessing inoculation methods of maize and wheat with *Azospirillum brasilense***. *AMB Express* v. 6, p. 1-13, 2016.

GARCIA, A.R.L.; **Germinação do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) em solo proveniente de monocultura de cana-de-açúcar com inoculação de rizobactérias (RPCP)**. 2012. 50p. Dissertação (Mestrado de Microbiologia) – Centro de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal. 2012.

MUMBACH, G. L.; KOTOWSKI, I. E.; SCHNEIDER, F. J. A.; MALLMANN, M. S.; BONFADA, E. B.; PORTELA, V. O.; ... & KAISER, D. R. Resposta da inoculação com *Azospirillum brasilense* nas culturas de trigo e de milho safrinha. *Scientia Agraria*, 18(2), 97-103.2017.

RECH, JERUSA. **Desempenho agrônômico do Cártamo (*Cartamus tinctorius* L) em função da época da semeadura e do controle químico da mancha de alternaria**. Dissertação de Mestrado em Agronomia – Dourados, MS: UFGD, 2012.

RODRIGUES, L. F., GUIMARÃES, V. F., SILVA, M. B. D., PINTO JUNIOR, A. S., KLEIN, J., & DA COSTA, A. C. . Características agrônômicas do trigo em função de *Azospirillum brasilense*, ácidos húmicos e nitrogênio em casa de vegetação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 31-37.2014.

SÁ JÚNIOR, A.; **Comportamento agrônômico do milho em resposta ao modo de aplicação e concentrações de *Azospirillum brasilense* 2012**. 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia.

SAMPAIO, MARINEZ CARPISKI. **Cultivo de cártamo (*Cartamus tinctorius* L) sob variação de adubações, densidades e época de plantio**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, 2016.

SILVA, J.B. da; LAZARINI, E.; SÁ, M.E. Comportamento de sementes de cultivares de soja submetidos a diferentes períodos de envelhecimento acelerado. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 755-762, 2010.

---

**Recebido para publicação em:** 01/12/2017

**Aceito para publicação em:** 04/12/2017