



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

**POTENCIAL DE MICRO-ORGANISMOS RIZOSFÉRICOS NO CONTROLE DO FITOPATÓGENO
Magnaporthe grisea “IN VITRO”**

Mayara Sonehara **Marin**¹; Ana Gabriele Barbosa **Casteliani**²; Jorge Fernando Albano de **Moraes**³; Vanessa Nessner **Kavamura**⁴; Itamar Soares de **Melo**⁵

Nº 16409

RESUMO - A cultura do trigo, no Brasil e em alguns países do mundo, tem sido afetada economicamente pela presença de fungos causadores de doenças, como no caso em estudo, o fitopatógeno *Magnaporthe grisea*, causador da brusone. Representa um dos mais sérios problemas para a produção de trigo no Brasil, afetando cerca de 60% da cultura, com inúmeras perdas na produtividade. Visando avaliar o potencial de bactérias presentes na rizosfera de trigo cultivado em diferentes locais em inibir *Magnaporthe grisea* em placas de Petri, um total de 313 bactérias e actinobactérias foram isoladas. Cerca de 36% apresentou potencial antagonista, sendo 18%, a maior porcentagem, de Palmital-SP, onde não havia indícios da doença. Os resultados sugerem que algumas bactérias presentes na rizosfera de trigo apresentam potencial antagonista ao fungo *M. grisea*. Isto pode contribuir para o controle biológico da brusone do trigo de uma maneira que resulte em menos impactos ao meio ambiente.

Palavras-chaves: Trigo, brusone, potencial antagonista, controle biológico, meio ambiente.

1 Mayara Sonehara Marin, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, PUCC, Campinas-SP; mayara_sonehara@hotmail.com

2 Ana Gabriele Barbosa Casteliani, Colaboradora, Bolsista FAPESP: Mestrado em Microbiologia Agrícola, ESALQ-USP, Piracicaba-SP;

3 Jorge Fernando Albano de Moraes, Colaborador, Bolsista CAPES: Mestrado em Microbiologia Agrícola, ESALQ-USP, Piracicaba-SP;

4 Vanessa Nessner Kavamura, Colaboradora, Bolsista FAPESP: Pós-doutorado, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP;

5 Itamar Soares de Melo, Orientador: Pesquisador, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP; Itamar.melo@embrapa.br.



ABSTRACT - *Wheat crop in Brazil and in some countries of the world, has been economically affected by the presence of fungi which cause diseases such as the plant pathogen *Magnaporthe grisea*, causing wheat blast. It is one of the most serious problems for wheat production in Brazil, affecting about 60% of crop with several losses in productivity. To evaluate the potential of bacteria present in the rhizosphere of wheat grown in different sites in inhibiting *M. grisea* on Petri dishes, a total of 313 bacteria and actinobacteria were isolated. About 36% displayed antagonism, with 18%, the highest percentage belonging to the site of Palmital-SP, where there was no evidence of disease. The results suggest some bacteria present in wheat rhizosphere have antagonist potential against the fungus *M. grisea*. This may contribute to the biological control of wheat blast in a manner that results in less impact on the environment.*

Keywords: *Wheat, wheat blast, antagonist potential, biological control, environment.*

1 INTRODUÇÃO

O trigo é o segundo cereal mais produzido no mundo. Na América do Sul, a Argentina é a maior produtora, seguida do Brasil (AGRIANUAL, 2008). No cenário brasileiro, a produção de trigo encontra-se dividida em três regiões, na região Sul, Sudeste e região Centro-Brasileira considerando os estados de Goiás, Mato Grosso, Distrito Federal, Minas Gerais e Bahia (CUNHA et al., 2006).

A cultura de trigo pode ser afetada, entre outras maneiras, por doenças das sementes ou por contaminantes no solo. Segundo Murray (2010), os fungos são responsáveis pelas principais doenças no trigo, pois são capazes de atingir o sistema vegetal, geralmente por um ferimento na planta ou diretamente pela epiderme.

A doença conhecida como brusone, causada pelo fungo *Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr./ anamorfo *Pyricularia grisea* (Cook) Sacc., ataca as espigas do trigo sob condições úmidas e quentes, causando baixo rendimento dos grãos deixando-os deformados e com baixo peso específico. Atualmente, essa doença é economicamente importante, comprometendo 60% da produção de trigo no Brasil, com maior ocorrência na região do Centro-Oeste, no Norte do Paraná, no Mato Grosso do sul e São Paulo, com eventuais aparecimentos na região Sul, onde o clima é mais ameno. Alguns países na América Latina como Uruguai e Bolívia e ao redor do mundo, nos continentes da Ásia e África, mostraram potencial de disseminação desta doença. (EMBRAPA, 2015).



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

O controle da doença por fungicidas tem se mostrado de baixa eficiência e com cultivares que não são totalmente resistentes, tornando difícil o controle e o diagnóstico da doença. Todos esses fatores podem aumentar os custos da produção por necessidade de várias aplicações dos fungicidas (EMBRAPA, 2014). O uso demorado destes compostos pode afetar a produtividade do solo e as comunidades de micro-organismos presentes, gerando um impacto negativo para o meio ambiente (YANG et al., 2011).

De acordo com o estudo realizado pelo Urashima et al. (2004), os cultivares usados atualmente para o controle da brusone não são recomendados devido a baixa resistência diante do patógeno. Ademais, a maior resistência da brusone pode ser conferida devido à inconstância do patógeno e das diferentes condições climáticas, possibilitando uma melhor adaptação ao ambiente e também, a novos hospedeiros, fazendo com que para um controle satisfatório, seja necessária a aplicação de um conjunto de medidas. O controle biológico é uma alternativa que vem ganhando espaço atualmente por apresentar menos impacto para o meio ambiente (FREITAS; AGUILLAR-VILDOSO, 2004).

A rizosfera é a região do solo que circunda as raízes das plantas, estando em constante interação entre as raízes e solo e, conseqüentemente, com os micro-organismos presentes (PHLIPPOT et al., 2013). Esta interação, muitas vezes é essencial e benéfica para a saúde do vegetal (FIGUEIREDO et al., 2010), podendo ser justificada pela atividade antagonista que certos micro-organismos apresentam diante de organismos fitopatogênicos, assegurando proteção ao vegetal hospedeiro (RAMAMOORTHY et al., 2001).

Os micro-organismos benéficos são conhecidos como agentes biocontroladores, pois atuam por meio da competição, parasitismo e predação, além de apresentar, devido à antibiose, atividades antagonistas (WHIPPS, 2001). O uso dos micro-organismos antagonistas nativos ou a aplicação de espécies com este potencial são medidas que melhoram significativamente a saúde de diversas plantas (BETTIOL e MORANDI, 2009).

Estudos têm sido realizados para o conhecimento da diversidade dos micro-organismos da rizosfera do trigo (VELÁZQUEZ-SEPÚLVEDA et al., 2012). Todavia, o potencial antagonista destes micro-organismos é desconhecido diante do fungo fitopatogênico *Magnaporthe grisea*, que causa a brusone do trigo no Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo e coleta das amostras de solo, rizosfera de trigo



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

As áreas em estudo foram determinadas a partir de locais com o cultivo de diferentes variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) no Brasil, sendo elas, duas regiões com diferentes intensidades de ocorrência da brusone. A coleta das amostras obtidas em Palmital (S 22° 47' 30"; W 50° 12' 18"), no estado de São Paulo (ponto 1), foi realizada em Julho de 2014 e a cultivar (IAC 385) encontrava-se no estágio 64 da escala fenológica de Zadoks et al. (1974), onde o fungo *Magnaporthe grisea*, causador da brusone, não apresentava ocorrência de infecção.

As amostras obtidas no setor de campos experimentais da Unidade (S 15°36'; W 47°42'), na cidade de Brasília (ponto 2 e 3), foram enviadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Unidade Cerrados – EMBRAPA Cerrados, em Planaltina, DF, e a cultivar apresentava-se no estágio 69 da escala fenológica de Zadoks et al. (1974). As amostras foram selecionadas com a cultivar (BRS 208) que apresentava porcentagens distintas de infecção, sendo estas amostras com 10% e 100% de ocorrência da brusone. Estes valores de infecção foram informados pela EMBRAPA Cerrados. A tabela a seguir mostra os pontos de coleta das amostras em duas localidades diferentes e a porcentagem de ocorrência da brusone.

Tabela 1. Identificação das áreas de coleta e incidência da infecção de cada ponto.

Amostras	Local	Variedade	Incidência
Ponto 1	São Paulo	IAC 385	0%
Ponto 2	Brasília	BRS 208	10%
Ponto 3	Brasília	BRS 208	100%

Todas as amostras de solo foram coletadas e armazenadas em sacos plásticos e logo em seguida foram levadas para o laboratório de microbiologia da Embrapa Meio Ambiente. Foram coletadas no total, três amostras em cada ponto, resultando em um total de nove amostras de solo e nove amostras de solo rizosférico.

2.2 Isolamento de bactérias com atividades antagonistas

Um grama de solo rizosférico foi colocado em tubos de ensaios com 9 ml de solução salina (0,85% NaCl) e foram agitados no vortex por 1 minuto e no ultrassom por 20 segundos para homogeneização. Logo em seguida, foram realizadas diluições em série até 10⁻⁴. Em seguida, 0,1ml das últimas diluições foram plaqueadas em meios específicos para o isolamento de bactérias



no meio Tryptone Soya Agar (TSA) e no meio Glucose Yeast (GY) para o isolamento de actinobactérias.

2.3 Avaliação da atividade antagonista

Após seleção de diferentes espécies microbianas, os isolados foram submetidos à análise de atividades antagonistas, onde eles foram inoculados em Placas Petri com meio de cultura específico, colocados a três cm de distância da lateral da placa. Após três dias de incubação e crescimento microbiano, foi inoculado um disco de 0,5cm de diâmetro de micélio de uma linhagem de *Magnaporthe grisea* no centro da placa. As placas foram incubadas a 25°C durante uma semana. Este procedimento foi realizado em triplicata e placas sem a presença dos isolados bacterianos, foram usadas como controle. Foi medido o halo de inibição do patógeno em milímetros, de acordo com o crescimento do fungo. Para a determinação da porcentagem de inibição foi utilizado o seguinte cálculo:

$$PI = \frac{C-T}{C} \times 100$$

Onde:

C: é o crescimento (mm) de *M. grisea* na ausência do isolado de interesse.

T: é o crescimento (mm) de *M. grisea* na presença do isolado de interesse.

2.4 Identificação dos isolados por meio de seqüenciamento parcial do gene 16S rRNA

A identificação das linhagens que apresentaram potencial biocontrolador foi feita por meio de sequenciamento parcial do gene 16S rRNA baseado na metodologia descrita por Kavamura et al. (2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em cada ponto de coleta, foram obtidas quantidades diferentes de isolados da rizosfera de plantas de trigo. Para Palmital (Ponto 1), foram obtidos aproximadamente 117 isolados, local onde não mostrou ocorrência da infecção, destes isolados 86 foram bactérias e 48 actinobactérias. Para os pontos de coleta em Brasília, foram apresentados 110 isolados para o local com ocorrência de 10% da brusone (Ponto 2), onde são 71, destes isolados são bactérias e 39 actinobactérias, seguido de 86 isolados, sendo 54 bactérias e 32 actinobactérias do local onde a ocorrência da brusone foi de 100% (Ponto 3).



Para escolha das colônias nas placas, foi utilizado apenas o critério da característica morfológica, comparando suas aparências e distinguindo-as para a purificação. Devido ao interesse ser somente a obtenção dos isolados com diferentes características morfológicas, para o teste de antagonismo com *M. grisea*, não foi realizada a quantificação das unidades formadoras de colônias. A diversidade morfológica encontrada para alguns dos isolados está representada na figura 1.

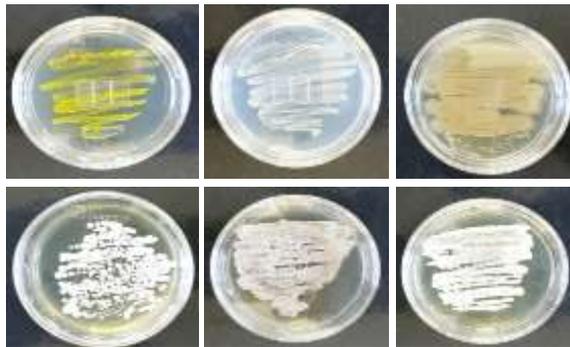


Figura 1. Diferenças morfológicas de alguns isolados, sendo as três primeiras imagens, isolados com características de bactérias e as três últimas, isolados com características de actinobactérias.

O meio de cultura utilizado para o isolamento de bactérias, TSA, mostrou-se adequado devido à quantidade de isolados obtidos, tornando possível a aquisição de colônias bacterianas distintas. De acordo com Mateus et al. (2013) este meio de cultura é uma fonte nutritiva para micro-organismos e favorável para o desenvolvimento de bactérias heterotróficas. Para o caso de actinobactérias, este meio possibilitou seu desenvolvimento, porém em menor quantidade.

Como descrito por Yang et al.(2008), o meio de cultura GY, demonstrou-se favorável para o crescimento de actinobactérias dificultando, também, o crescimento de outros grupos microbianos, além de possibilitar o desenvolvimento de colônias de actinobactérias que demandam mais tempo para o seu crescimento.

Pelo fato do isolamento ter sido feito apenas por características morfológicas, a quantidade de colônias isoladas não mostrou alta diversidade, pois dependendo do meio nutritivo em que as bactérias se encontram, organismos iguais podem se apresentar morfolologicamente diferentes. Os micro-organismos sofrem influência direta do tipo de solo, variedade da planta, exsudados radiculares, além de fatores ambientais de cada área (PHILIPPOT et al., 2013).

3.1 Avaliação antifúngica em antagonismo direto com fungo *M. grisea* (PY 5003)



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

O teste de antagonismo direto foi utilizado em todos os isolados dos três pontos de coleta, com o propósito de determinar a atividade efetiva diante do fungo *M. grisea*. O fungo *PY 5003* foi concedido pela Embrapa Trigo em Passo Fundo-RS e depositado na coleção de micro-organismos da Embrapa Meio Ambiente em Jaguariúna-SP utilizando o mesmo nome de origem *PY 5003*.

Dos 117 isolados, da região de Palmital-SP, 21 apresentaram reação antagonista diante do fungo fitopatogênico *Magnaporthe grisea* (PY 5003), onde 29% são bactérias e 71% actinobactérias. Para a área localizada em Brasília, onde a ocorrência da brusone foi de 10% nas plantas de trigo, 5 dos 110 isolados mostraram reação antagonistas diante do fitopatógeno, entre eles 80% são bactérias e 20% actinobactérias. Por último, ainda em Brasília, onde a ocorrência da brusone foi 100% nas plantas de trigo, dos 86 isolados, 11 mostraram poder de inibição do crescimento do fitopatógeno, onde 27% dos isolados são bactérias e 73% actinobactérias (Tabela 2).

Tabela 2. Resultado dos isolados biocontroladores do fitopatógeno.

Ponto de coleta	Nº total de isolados	Nº total de isolados com atividade antagonista		
		Bactérias	Actinobactérias	Total
Ponto 1	117	6	15	21
Ponto 2	110	4	1	5
Ponto 3	86	3	8	11

No ponto 1, na área de Palmital-SP, os isolamentos realizados foram os que apresentaram melhor resultado com maior quantidade de bactérias e actinobactérias com capacidade de biocontrole do fungo fitopatogênico *M.grisea*, causador da brusone, onde 18%, dos 117 isolados, mostraram atividade antagonista “*in vitro*”.

A área de Palmital não indicava a presença da infecção causada pela brusone nos períodos de amostragem, entretanto há relatos de ocorrência da doença nos anos anteriores. Este fato pode indicar que o solo do local apresente características de supressividade. Solos supressivos podem ser definidos como solos que não sofrem doenças ou que apresentem sintomas reduzidos, mesmo que seu hospedeiro esteja vulnerável à doença (HAAS e DÉFAGO, 2005).Essas características podem ser justificadas pela seleção das plantas, através do exsudatos radiculares, que são sinalizadores químicos (MONTEIRO et al., 2012; BAIS et al., 2004), ou a partir de micro-organismos do solo que apresentam grau de neutralização, como por exemplo, impedir a atividade de um patógeno (BERENDSEN et al., 2012). De acordo com Philippot et al. (2013), são utilizados



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

diferentes mecanismos, como por exemplo, competição por nutrientes dos organismos que são agentes supressores de doença.

Portanto, a grande quantidade de micro-organismos com potencial antagonista para o fungo *M. grisea*, pode ser justificado por estas características, quando comparado com as outras áreas em estudo. Para a determinação da característica supressiva e controle da brusone de trigo, seria necessário um estudo mais aprofundado e o monitoramento da área.

A área estudada em Brasília-DF que apresentou ocorrência de 10% da infecção causada pela brusone, apenas 5% dos isolados mostraram capacidade biocontroladora, mostrando uma baixa quantidade de micro-organismos com esta capacidade.

Para a outra área analisada em Brasília-DF, que apresentou 100% de ocorrência da infecção, 13% de bactérias e actinobactérias mostraram resultado de biocontrole do fungo *M. grisea*, onde as comunidades microbianas podem ser usadas como justificativa para este resultado. Segundo Bais et al.(2004), comunidades microbianas benéficas, por mecanismos de ação distintos, garantem a proteção da planta.

3.2 Identificação dos isolados por meio de seqüenciamento parcial do gene 16S rRNA

Os isolados que apresentaram potencial de controlar o crescimento de *M. grisea* em placas de Petri tiveram seu DNA extraído e foram submetidos ao seqüenciamento parcial do gene 16S rRNA (Tabela 3). A maioria dos isolados identificados apresentou similaridade com o gênero *Streptomyces*. São comumente conhecidos por produzir compostos bioativos capazes de controlar diferentes micro-organismos (PROCÓPIO et al. 2012). Para o restante dos isolados positivos que não constam nesta tabela, o resultado do seqüenciamento não ficou favorável, sendo necessário refazê-lo.

Tabela 3. Identificação de alguns isolados que apresentaram capacidade biocontroladora de *M. grisea*, por meio do seqüenciamento parcial do gene 16S rRNA.

Área	Código	Gênero	Similaridade
Palmital/sem brusone	1TR67	<i>Streptomyces sp.</i>	99%
	1TR68	<i>Streptomyces sp.</i>	99%
	1TR70	<i>Streptomyces sp.</i>	99%
	4TR30	<i>Brevibacillus sp.</i>	99%
	6TR2b	<i>Laceyella sp.</i>	46,9%
	2TR61	<i>Streptomyces sp.</i>	99%
	2TR68	-	-
	2TR70	<i>Streptomyces sp.</i>	99%
	3TR67	<i>Streptomyces sp.</i>	99%



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

	3TR73	<i>Streptomyces sp.</i>	100%
Brasília/10% brusone	1BR11	<i>Bacillus sp.</i>	99%
Brasília/100% brusone	2AR10	<i>Paenibacillus sp.</i>	99%

4 CONCLUSÃO

As variações das porcentagens de micro-organismos com potencial de biocontrole, obtidos das diferentes áreas de estudo, pode ser justificada pela interação entre o genótipo da planta e a comunidade de micro-organismos rizosféricos. Cada planta possui uma determinada comunidade microbiana da rizosfera, onde os micro-organismos apresentam afinidade com um genótipo específico (BERENDSEN et al., 2012). Este trabalho mostrou o potencial que bactérias e actinobactérias provenientes da rizosfera de trigo podem apresentar como agentes de biocontrole diante do fungo *Magnaporthe grisea* em testes de antagonismo realizado em placas de Petri. A maioria foi identificada como sendo um gênero que é comumente conhecido por produzir antibióticos. Estes resultados representam a parte inicial de um trabalho que tem por objetivo a tentativa de desenvolvimento de agentes de controle biológico para a brusone do trigo.

5 AGRADECIMENTOS

À Embrapa Meio Ambiente pela oportunidade e apoio com a bolsa de iniciação científica concedida pelo CNPQ, além do fornecimento de todo o suporte para a realização dos experimentos.

6 REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo, FNP Consultoria e Comércio. 2008. 502p.
- BAIS, H. P.; PARK, S. W.; WEIR, T. L.; CALLAWAY, R.M.; VIVANCO, J.M. How plants communicate using the underground information superhighway. **Trends in Plant Science**, v. 9, n.1, p. 26-32, 2004.
- BETTIOL, W.; MORANDI, M.A.B. Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2009. 341p.
- BERENDSEN, R.L.; PIETERSE, C.M.J.; BAKKER, P.A.H.M. The rhizosphere microbiome and plant health. **Trends in Plant Science**, v.17, n. 8, p.478-486, 2012.



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

BURITY, H.A.; OLVEIRA, J.P.O.; SANTOS, C.E.R.S.; STAMFORD, N.P. Biotecnologia aplicada à agricultura: textos de apoio e protocolos experimentais. Brasília: Embrapa Agrobiologia, 2010. Parte 4, Cap.1, p.387-414.

CUNHA, G. R. da; SCHEEREN, P. L.; PIRES, J. L. F.; MALUF, J. R. T.; PASINATO, A.; CAIERÃO, E.; SÓ E SILVA, M.; DOTTO, S. R.; CAMPOS, L. A.; C.; FELÍCIO, J. C.; CASTRO, R. L. de; MARCHIORO, V.; RIEDE, C. R.; ROSA FILHO, O.; TONON, V. D.; SVOBODA, L. H. Regiões de adaptação para trigo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 35p. (Embrapa Trigo. Circular Técnica Online, 20).

EMBRAPA. Prosa rural- como diminuir os danos da brusone no trigo, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/busca-de-noticias/-/noticia/3503164/prosa-rural---como-diminuir-os-danos-da-brusone-no-trigo>>. Acesso em: 19 maio 2016

EMBRAPA. Brusone de trigo é identificada em lavouras do noroeste de RS, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/busca-de-noticias/-/noticia/2103461/brusone-do-trigo-e-identificada-em-lavouras-no-noroeste-do-rs>>. Acesso em: 19 de maio 2016.

FIGUEIREDO, M.V.B.; SOBRAL, J.K.; STAMFORD, T.L.M.; ARAÚJO, J.M. Bactérias promotoras do crescimento de plantas: estratégia para uma agricultura sustentável. In: FIGUEIREDO, M. V. B.; FREITAS, S. S.; AGUILAR VILDOSO, C. I. Rizobactérias e promoção do crescimento de plantas cítricas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p. 987-994, 2004.

HAAS, D.; DÉFAGO, G. Biological control of soil-borne pathogens by fluorescent pseudomonads. **Nature Reviews Microbiology**, v. 3, p. 307-319, 2005.

KAVAMURA, V.N.; SANTOS, S.N.; SILVA, J.L.; PARMA, M.M.; ÁVILA, L.A.; VISCONTI, A.; ZUCCHI, T.D.; TAKETANI, R.G.; ANDREOTE, F.D.; MELO, I.S. Screening of Brazilian cacti rhizobacteria for plant growth promotion under drought. **Microbiological Research**, v. 168, p. 183-191, 2013.

MATEUS, D.M.R.; SILVA, R.B.; COSTA, F.M.C; COROADO, J.P.F. Diversidade de Microbiológica de edifício da Sacristia Incompleta do Convento de Cristo, em Tomar, e avaliação do seu controle por biocidas. **Conservar Património**, v.17, p.11-20, 2013.

MONTEIRO, F. P.; PACHECO, L. P.; LORENZETTI, E. R.; ARMESTO, C.; SOUZA, P. E.; ABREU, M. S. Exsudatos radiculares de plantas de cobertura no desenvolvimento de *Sclerotinia sclerotiorum*. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 1, 2012.

MURRAY, T.D.; Diseases caused by Fungi and Fungi-Like Organisms. In: BOCKUS, W. W.; BOWDOWN, R. L.; HUNGER, R. M.; MORRIL, W. L.; MURRAY, T. D.; SMILE, R. W. Compendium of wheat Diseases and Pests. 3.ed. Minnesota: **The American Phytopathological Society**, 2010.

PHILIPPOT, L.; RAAIJMAKERS, J. M.; LEMANCEAU, P.; VAN DER PUTTEN, W. H. Going back to the roots: the microbial ecology of the rhizosphere. **Nature Reviews Microbiology**, v. 11, n. 11, p. 789-799, 2013.

PROCÓPIO, R.E.L.; SILVA, I.R.; MARTINS, M.K.; AZEVEDO, J.L.; ARAÚJO, J.M. Antibiotics produced by *Streptomyces*. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 16, n. 5, p. 466-471, 2012.



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

- RAMAMOORTHY, V.; VISWANATHAN, R.; RAGUCHANDER, T.; PRAKASAM, V.; SAMIYAPPAN, R. Induction of systemic resistance by plant growth promoting rhizobacteria in crop plants against pests and diseases. **Crop Protection**, v. 20, p. 1-11, 2001
- URASHIMA, A.S.; LAVORENTI, N.A.; GOULART, A.C.P.; MEHTA, Y.R. Resistance spectra of wheat cultivars and virulence diversity of *Magnaporthe grisea* isolates in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p.511-518, 2004.
- VELÁZQUEZ-SEPÚLVEDA, I.; OROZCO-MOSQUEDA, M.C.; PRIETO-BARAJAS, C.M.; SANTOYO, G. Bacterial diversity associated with the rhizosphere of wheat plants (*Triticum aestivum*): towards a metagenomic analysis. **International Journal of Experimental Botany**, v. 81, p. 81-87, 2012
- WHIPPS, J.M. Roots and their environment: microbial interactions and biocontrol in the rhizosphere. **Journal of Experimental Botany**, v. 52, p. 487-511, 2001
- YANG, B.; XUE, Q.; CHEN, Z.; ZHOU, Y.; ZHANG, X.; XU, Y.; GUO, Z. Effects of microwave irradiation on isolation of soil actinomycetes. Ying yong sheng tai xue bao= The journal of applied ecology/Zhongguo sheng tai xue hui, Zhongguo ke xue yuan Shenyang ying yong sheng tai yan jiu suo zhu ban, v. 19, n. 5, p. 1091, 2008. [artigo em chinês]
- YANG, C.; HAMEL, C.; VUJANOVIC, V.; GAN, Y. Fungicide: modes of action and possible impact on nontarget microorganisms. **International Scholarly Research Network - Ecology**, v. 1, p. 1-8, 2011.
- ZADOKS, J.C., CHANG, T.T., KONZAC, C.F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, p. 415-421, 1974.