

Uso de leveduras para indução de resistência em feijoeiros ao crestamento bacteriano comum

Flávio Piekarczywicz da Silva (UTFPR-MD) flaviopiekarczywicz@hotmail.com

André Sandmann (UTFPR-MD) sandmann_andre@hotmail.com

André Inácio Melges (UTFPR-MD) andremelges@hotmail.com

Resumo: Tendo em vista a necessidade de proteínas para a realização de atividades em nosso organismo, o consumo de feijão é atualmente uma importante fonte desta, um dos componentes básicos da dieta alimentar brasileira, levando em consideração todas as dificuldades de se estar implementando o cultivo de forma a não sofrer pelas doenças e pragas correlacionadas a esta prática. Tendo em vista esta dificuldade, o cultivar atualmente tem sido desenvolvido por pequenos produtores principalmente em regiões que apresentem uma umidade elevada e são quentes, estas características ambientais para o cultivo do feijoeiro faz com que seja alvo de inúmeras doenças, entre as principais que estão atacando este cultivo temos o desenvolvimento bacteriano da *Xanthomonas axonopodis* pv. *Phaseoli*. A doença causada por esta espécie caracteriza um relevante queda no lucro para os produtores deste ramo, sendo assim, a principal forma de controle para esta doença é por meio de controladores químicos, fato que facilita a manutenção da produtividade e restabelece os lucros para quem trabalha com o cultivar. Buscando uma alternativa para esta potencializando a resistência pré-existente nestes organismos o presente trabalho descreve sobre a utilização de potencializadores microbiológicos de resistência a patógenos, como exemplo da aplicação tem-se a utilização da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, para tal finalidade bem como o uso da *Saccharomyces buolardii*, levando em consideração a análises realizadas com aplicação das espécies de leveduras em cultivos de feijão constatou-se a viabilidade desta prática, obtendo-se uma importante ferramenta para controle biológico de possíveis doenças causadas por bactérias.

Palavras chave: Leveduras, controle biológico, cultivo.

Use of yeasts for the induction of common bacterial growth resistance in bean

Abstract

In view of the need for protein to carry out activities in our body, bean consumption is a major source. One of the basic components of the Brazilian diet, taking into account all the difficulties to implement the culture in a way not to suffer from diseases and pests correlated with this crop. Such farming has currently been developed by small farmers specially in regions with high humidity and warm temperatures. These environmental conditions for bean cultivation make it susceptible to numerous diseases, among the top ones is the Bacterial development of *Xanthomonas axonopodis* pv. *Phaseoli*. The disease caused by this species features a striking drop in profits for the producers, therefore, the main form of control for this disease is through chemical controllers, which facilitate maintenance of productivity and restore profits for those working to cultivate. Seeking an alternative for this by potentiating the preexisting resistance in such organisms, the present work is about the use of microbiological improvers of resistance to pathogens. The use of *Saccharomyces cerevisiae* and *Saccharomyces buolardii* is an example of such application. Taking into account the analysis carried out with the application of species

of yeasts in bean crops, the viability of this practice was confirmed, obtaining an important tool for biological control of possible diseases caused by bacteria.

Key-words: Yeast, biological control, crop.

1. Introdução

A crescente populacional, em especial nas grandes cidades trouxe um acentuado aumento pela demanda de alimentos que visam o abastecimento desses locais. Para Sandmann (2013), o aumento da produção agrícola aliado à diminuição de custos é de fundamental importância para a sustentabilidade. A preocupação com procedimentos sustentáveis tem gerado vários pressupostos, como avaliação do ciclo de vida, produção mais limpa, logística reversa, gestão de resíduos, responsabilidade social e outros modelos de produção.

Para SANTOS *et al* 2013, o desempenho das funções do processo produtivo está relacionado com as combinações de ações técnicas, os biodigestores podem eliminar o passivo ambiental referente ao volume dos dejetos produzidos quando bem operacionalizados.

O feijão é uma importante fonte proteica, e está entre os componentes básicos na dieta alimentar brasileira, sendo uma das leguminosas mais consumidas em todo o mundo. O Brasil lidera a lista dos maiores produtores de feijão, respondendo a cerca de 16,3% da produção mundial.

Normalmente seu cultivo se dá por pequenos produtores e voltado para agricultura de subsistência, já que fatores como época de plantio, pragas e doenças e o preço pouco atrativo, não chamam atenção de agricultores mais desenvolvidos.

Esta cultura está difundida em todo território nacional, porém, principalmente, em regiões quentes e úmidas. O feijoeiro pode ser acometido por diversas doenças, dentre as quais se destaca o crestamento bacteriano comum, causado pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*.

O crestamento bacteriano comum, causado por *Xanthomonas canipestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye, é uma das principais doenças do feijoeiro. O patógeno é transmitido através da semente, não se dispendo de medidas eficientes de controle químico.

A doença, de ocorrência comum em diversos países produtores de feijão (Zaumeyer & Thomas 1957, Yoshii 1980), encontra-se amplamente distribuída no Brasil, principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, que representam 70% da produção nacional e constitui uma das prioridades de pesquisa de feijão (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1981).

Todas as cultivares comerciais plantadas no país são suscetíveis à doença. A incorporação de resistência genética nestas cultivares adaptadas e produtivas torna-se um meio econômico e eficiente de controle, sobretudo na ausência de outros meios eficazes para combater, principalmente nos sistemas de produção de feijão prevaescentes no país.

Esta doença representa um relevante fator na lucratividade, pois afeta principalmente as folhas da planta, reduzindo a área fotossintetizante e conseqüentemente a sua produção e qualidade, além de ter uma eficaz taxa de transmissão do patógeno nas sementes. Suas perdas podem chegar a afetar a produção em até 45%.

O crestamento bacteriano comum (CBC), incitado por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Xap), provoca baixo rendimento na produção de feijão, principalmente em regiões de alta umidade e temperatura elevada. Os sintomas do CBC manifestam-se em toda parte aérea da planta, afetando folhas, vagens e sementes.

Nas folhas, as lesões inicialmente são pequenas áreas encharcadas, que aumentam

gradualmente, tornando-se flácidas e, posteriormente, necróticas e quebradiças, freqüentemente margeadas por uma pequena zona de tecido amarelo-limão (Rava & Sartorato, 1994). A doença é encontrada em todas as regiões produtoras do Brasil e o controle químico não costuma ser eficiente e economicamente viável (Maringoni, 1990).

Algumas medidas como o uso de sementes de boa qualidade (Coppeland et al., 1975), emprego de cultivares resistentes (Webster et al., 1980), rotação de culturas, eliminação de plantas daninhas, incorporação ou eliminação de restos culturais contribuem para o controle da doença (Rava & Sartorato, 1994). Algumas alternativas que visam obter melhores resultados e menos danos ao ambiente têm sido buscadas. Nesse sentido, o controle biológico demonstra resultados positivos. O uso de microrganismos antagonistas no controle de doenças bacterianas vem sendo estudado por vários autores, e apesar do número de trabalhos ser infinitamente menor do que aqueles visando ao controle de fungos, os resultados são animadores.

As rizobactérias têm sido as mais utilizadas para o controle de um grande número de patógenos de plantas (Kloepper, 1983; Moura & Romeiro, 2000; Siddiqui & Ehteshamul, 2001; Zhang et al., 2002) sendo o tratamento de sementes uma das formas de aplicação mais empregadas.

Os estudos realizados “in vitro” apresentam-se como um passo importante para conhecer o comportamento e prováveis mecanismos de ação dos biocontroladores frente aos patógenos desafiadores. Como por exemplo, tem-se a produção de compostos com atividade antimicrobiana sobre o patógeno (antibiose) ou sua atuação como agente indutor de resistência, sem apresentar efeito diretamente sobre um microrganismo patogênico, ou ainda, sem efeito de doses. Estas últimas, dentre outras, são características apresentadas quando as plantas estão protegidas pelo mecanismo de ativação de resistência (Steiner & Shonbeck, 1995).

Zanatta et al (2007) selecionaram seis isolados bacterianos com potencial de biocontrole de *X. axonopodis* pv. *phaseoli*, porém não estabeleceram o(s) mecanismo(s) pelo qual(is) o controle é alcançado. Visando preencher, pelo menos em parte, esta lacuna, foram realizados três ensaios com o objetivo de determinar os possíveis mecanismos de ação destes biocontroladores.

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), de acordo com o Sistema de Classificação Vegetal de Cronquist (1988) é uma planta pertencente à subclasse Rosidae, ordem Fabales e família Fabaceae. A espécie *P. vulgaris*, é amplamente distribuída por todo o mundo.

O feijoeiro tem grande importância socioeconômica, sendo uma das principais fontes proteicas de grande parte da população e componente básico na dieta alimentar brasileira (RUFINI et al 2011).

A produção brasileira de feijão é de cerca de 900 Kg ha⁻¹ (IBGE 2011), e de acordo com as estimativas da CONAB (2014), a produção nacional de 2014 deveria alcançar em torno de 3,56 milhões de toneladas, sendo que o Paraná deverá obter a maior produção nacional, produzindo 890,5 mil toneladas

A produtividade do cultivo do feijão está ligada a qualidade do grão e ao controle de pragas e doenças, levando em conta a sua suscetibilidade a infecções.

Uma das doenças que tem grande importância nessa cultura é o crestamento bacteriano comum, causado pela bactéria *X. axonopodis* pv. *phaseoli* que gera danos na produtividade e rentabilidade. Outro fator que merece atenção é o fato de ter uma fácil e eficaz transmissão. (Vieira, 1998; Sartorato e Rava, 1994)

De acordo com Bianchini et al. (2005), a doença acontece principalmente em locais quentes e úmidos, sendo que as regiões de maior ocorrência são as do sul, sudeste e centro-oeste brasileiro

são as mais afetadas. Os sintomas podem ser observados em toda a planta, mas inicialmente são típicas manchas amareladas manifestadas nas folhas, que progridem podendo causar manchas também no caule e nas vagens.

Para o controle da doença, hoje se tem registro junto ao MAPA (2014) apenas dois princípios ativos. Devido à escassez de produtos de controle do cretamento bacteriano comum e a crescente preocupação com impactos ambientais e a saúde humana que podem ser causados com o uso de agrotóxicos, hoje existe uma demanda maior por produtos livres de agentes químicos (GULLINO; KUIJPERS, 1994). Por esses motivos, tem se pesquisado a indução de resistência de plantas à patógenos através de um controle biológico (GOUVEA et al., 2009).

Essa indução de resistência envolve a ativação de mecanismos de defesa latente da planta, que pode proteger a planta de uma infecção subsequente (Pascholati, 1998). Coelho et al. (2011) destaca o uso de leveduras para o biocontrole, dentre as quais se destacam as pertencentes ao gênero *Saccharomyces*.

O controle da doença atualmente se restringe ao controle químico, que é uma medida eficiente de garantir a alta produtividade e qualidade de produção. No entanto, o uso indiscriminado desses produtos pode resultar em danos para a saúde humana e para o meio ambiente. Uma alternativa ao uso de controladores químicos seria o controle biológico através da indução de resistência de plantas a patógenos.

O princípio deste processo é que uma planta tratada com indutores de resistência teria ativada seus mecanismos de defesa latentes e a mesma estaria então preparada para reagir a uma possível infecção pelo patógeno.

Este método de controle já vem sendo pesquisado, e um grupo de agentes de indução de resistência de plantas a patógenos com grande potencial são as leveduras. A levedura *Saccharomyces cerevisiae* já vem sendo empregada com sucesso em algumas culturas, mas além desta buscam-se outros microrganismos que também sejam capazes de controlar doenças. Para isso, a levedura *Saccharomyces buolardii* também vem sendo pesquisada.

Tendo em vista a importância desta prática busca-se com a presente pesquisa analisar a viabilidade de controle biológico contra cretamento bacteriano comum, em específico com as espécies de levedura *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces buolardii*, bem como comparar a eficiência individual de cada levedura quanto ao controle.

2. Metodologia

Visando-se compreender a importância da cultura de feijão, o princípio e de que forma se dá o tratamento biológico de plantas, a viabilidade do projeto quanto a literaturas já existentes, realizou-se a revisão de literatura em artigos científicos, periódicos e revistas especializadas.

O experimento conduziu-se na unidade experimental da UTFPR, *campus* de Medianeira, sendo cultivadas plantas de feijoeiro do cultivar IPR Campos Gerais em recipientes plásticos de 0,2 dm³, contendo substrato homogêneo de duas partes de solo, duas partes de areia e duas partes de matéria orgânica (v/v/v).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados (DIC), contendo sete blocos e três tratamentos, totalizando vinte e uma parcelas.

Os tratamentos empregados foram: *Saccharomyces cerevisiae* (2 g L⁻¹), obtido a partir do fermento biológico Fleischmann®; *Saccharomyces buolardii* (2 g L⁻¹) obtido a partir do medicamento *Floratil*®; e Testemunha (água).

A aplicação dos tratamentos foi realizada 17 dias após a semeadura (DAS). Para o tratamento, se dividiu as plantas em três partes, duas para aplicações dos tratamentos referidos e uma para

ser testemunha, ou seja, essa não recebeu agente de indução de resistência.

Para o tratamento com *S. cerevisiae*, foi utilizada uma solução com concentração 2 g L⁻¹, provinda de fermento biológico, que foi borrifada nos primeiros folíolos, antes da abertura do primeiro trifólio. O tratamento com *S. boulardii* se deu da mesma forma, porém essa levedura foi solubilizada a partir do medicamento *Floratil*®.

A bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* foi inoculada três dias após a aplicação dos tratamentos tratamento, quando o primeiro trifólio da planta encontrava-se completamente aberto, com concentração 10⁸ UFC.mL⁻¹, concentração esta que foi obtida através do uso do espectrofotômetro.

As plantas foram avaliadas no dia da inoculação com o patógeno, no terceiro, no quinto e no décimo dia após a inoculação do patógeno (0, 3, 5 e 10 DAI), com o auxílio de uma escala diagramática para quantificar os sintomas (Quintela et al, 2005), avaliou-se os resultados presentes na folha unifoliada e no primeiro trifólio.

As variáveis analisadas foram área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e severidade final da doença. As médias do tratamento foram submetidas ao teste de médias de Tukey ao nível de 5% de significância utilizando-se o programa estatístico SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2011).

3. Resultado e Discussões

3.1 Severidade Final

Feita as análises finais, obtemos os resultados contidos na Tabela 1 e expressos na Figura 1, que referem-se às folhas unifoliadas das cultivares.

TRATAMENTO	SEVERIDADE FINAL (%)
Testemunha	6,33 A
<i>S. cerevisiae</i>	7,29 A
<i>S. boulardii</i>	6,86 A
CV (%)	40,23
Média Geral	6,83

Tabela 1. Severidade final (%) de Crestamento Bacteriano Comum, nas folhas unifoliadas, de feijoeiros tratados com diferentes leveduras. Medianeira, 2014

Através das análises finais, obtemos os resultados contidos na Tabela dois e Figura 2, referentes ao primeiro trifólio da planta. As médias descritas na Tabela 1 que não diferem a letra apresentaram homogeneidade pelos teste de Tukey.

TRATAMENTO	SEVERIDADE FINAL (%)
Testemunha	3,83 B
<i>S. cerevisiae</i>	1,86 A
<i>S. boulardii</i>	2,29 A
CV (%)	40,77
Média Geral	2,66

Tabela 2. Severidade final (%) de Crestamento Bacteriano Comum, nas folhas trifoliadas, de feijoeiros tratados com diferentes leveduras. Medianeira, 2014

3.2 Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD)

É possível analisar na Figura 1 que não se obteve diferença significativa no desenvolvimento da doença, nem indução de resistência nas folhas unifoliadas das plantas.

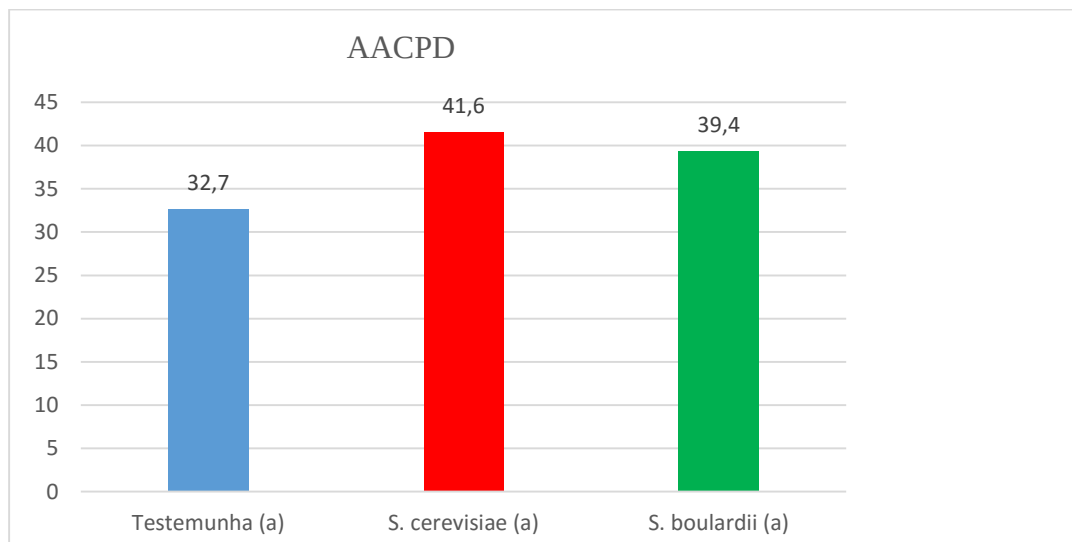


Figura 1. Área abaixo da curva de progresso do Crestamento Bacteriano Comum, de folhas unifoliadas de feijoeiros tratados com diferentes leveduras. Medianeira, 2014. Obs: Letras iguais no tratamento não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Valores transformados por $(X+1)^{0.5}$.

Pode-se então perceber, que nas folhas unifoliadas não foram obtidos os resultados esperados, uma vez que a expectativa para tal seria a menor incidência de doença, considerando que os tratamentos foram aplicados diretamente nessas folhas. Uma possível explicação para tal fenômeno pode ser o fato de que estas folhas são mais velhas, e que portanto possuem menos enzimas de defesa, assim a planta “entende” que estas não são tão importantes quanto as mais novas, dando “prioridade” aos novos trifólios.

Nas folhas trifoliadas, podemos considerar que a indução de resistência ocorreu, diminuindo o índice de doença nessas folhas, assim como é possível observar através da Figura 2.

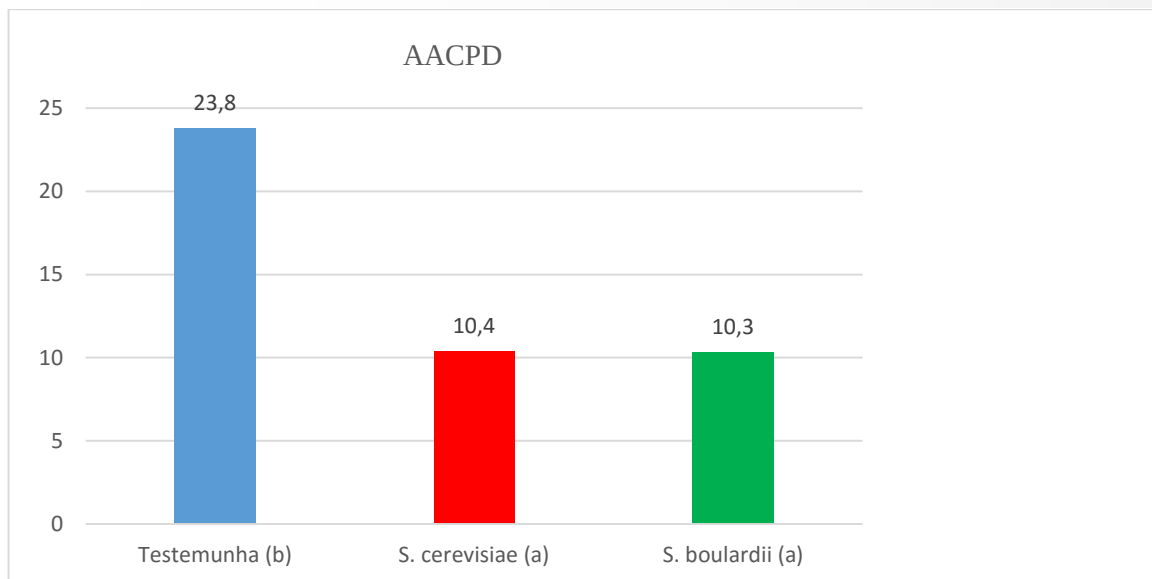


Figura 2. Área abaixo da curva de progresso do Crestamento Bacteriano Comum, de folhas unifoliadas de feijoeiros tratados com diferentes leveduras. Medianeira, 2014. Obs: Letras iguais no tratamento não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Valores transformados por $(X+1)^{0,5}$.

Compreende-se pela análise da Figura 2 podemos perceber que houveram resultados significativos, havendo portanto indução de resistência nos trifólios, pois o índice de doença nas plantas testemunhas foi de 23,8%, enquanto as tratadas com *Saccharomyces cerevisiae*, obtiveram índice de 10,4% de doença em seu trifólio e as plantas tratadas com *Saccharomyces boulardii* tiveram média de 10,3% de índice de sintomas em seus trifólios.

Sendo assim podemos constatar que ambas as leveduras tiveram um bom desempenho no problema proposto, chegando a índices de indução de resistência muito próximos.

4. Conclusões

Com base no experimento empreendido, foi possível observar que o uso de leveduras para a redução de doenças de crestamento bacteriano comum nas plantas de feijoeiro é viável. Os resultados obtidos são de grande importância, pois demonstram a viabilidade de adoção como alternativa para o combate da doença aqui estudada.

A adoção do processo pode ajudar a resolver os problemas causados pelo crestamento bacteriano comum, aumento a produtividade da planta e da renda gerada. Tais ferramentas quando utilizadas para viabilizar o cultivar sem a necessidade de utilizar insumos quimicamente alterados e sim potencializar a resistência natural existente no organismo da planta tornam a mesma mais atrativa para alguns consumidores.

5. Referências

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.** Departamento Técnico-Científico, Brasília, DF. Programa Nacional de Pesquisa de Feijão. Brasília, EMBRAPA-DID, 1981. 117p.
- HELING, A. L.** Controle biológico de *Mycosphaerella fragariae* na cultura do morangueiro. Marechal Candido Rondon, 2013.
- HELING, A. L.** Isolamento e identificação de leveduras do filo plano de ambientes sem o uso de agrotóxicos e a avaliação da eficiência destas na indução de resistência e controle biológico de *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* na sultura do feijoeiro. Marechal Candido Rondon, 2014.
- HOFFMANN et al.** Controle do crestamento bacteriano comum por *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces boulardii* e óleo essencial de laranja em feijoeiro suscetível e moderadamente resistente. Marechal Candido Rondon, 2014.
- PASCHOLATI, S. F.** Potencial de *Saccharomyces cerevisiae* e outros agentes bióticos na proteção de

plantas contra patógenos. Piracicaba, 1998

RAVA CA & ROMEIRO RS (1990) Variabilidade de isolados de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* quanto a patogenicidade em cultivares de *Phaseolus vulgaris*. *Summa Phytopathologica*, 16: 226-232.

Rava CA & Sartorato A. (1994) Crestamento Bacteriano Comum. In: Rava CA & Sartorato A (Eds). Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. Brasília, EMBRAPA. p.217-242.

REIS A, OLIVEIRA SMA, MENEZES M & MARIANO RLR (1995) Potencial de isolados de *Trichoderma* para biocontrole da murcha de *Fusarium* do feijoeiro. *Summa Phytopathologica*, 21: 16-20.

RAVA CA & ROMEIRO RS (1990) Variabilidade de isolados de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* quanto a patogenicidade em cultivares de *Phaseolus vulgaris*. *Summa Phytopathologica*, 16: 226-232.

Rava CA & Sartorato A. (1994) Crestamento Bacteriano Comum. In: Rava CA & Sartorato A (Eds). Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. Brasília, EMBRAPA. p.217-242.

RAVA CA & ROMEIRO RS (1990) Variabilidade de isolados de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* quanto a patogenicidade em cultivares de *Phaseolus vulgaris*. *Summa Phytopathologica*, 16: 226-232.

Rava CA & Sartorato A. (1994) Crestamento Bacteriano Comum. In: Rava CA & Sartorato A (Eds). Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. Brasília, EMBRAPA. p.217-242.

REIS A, OLIVEIRA SMA, MENEZES M & MARIANO RLR (1995) Potencial de isolados de *Trichoderma* para biocontrole da murcha de *Fusarium* do feijoeiro. *Summa Phytopathologica*, 21: 16-20.

REIS A, OLIVEIRA SMA, MENEZES M & MARIANO RLR (1995) Potencial de isolados de *Trichoderma* para biocontrole da murcha de *Fusarium* do feijoeiro. *Summa Phytopathologica*, 21: 16-20.

SANDMANN, A. *Maximização econômica em unidade produtiva agropecuária com reutilização dos efluentes gerados*. Tese de Doutorado, UFCG – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2013.

SANDMANN, A.; BARROS, M. *Modelagem matemática dos condicionantes técnicos, econômicos e financeiros de uma unidade de produção agropecuária com bovinocultura de leite*. Medianeira: Edição do autor, 2010.

SANTOS, L. A. R.; TROJAN, F.; MATOS, E. A. Á.; KOVALESKI, J. L.; FRANCISCO, A. C., *Manutenção para biodigestores de dejetos de suínos e produção de biogás: Tecnologias de biodigestão difundida pela EMBRAPA*, III Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, Ponta Grossa, PR, Brasil, 2013.

TOFFANO, L. Efeitos dos extratos do albedo de *Citrus sinensis*, *Lentinula edodes*, *Agaricus blazei* e dos compostos orgânicos voláteis produzidos por *Saccharomyces cerevisiae* no controle da mancha preta dos citros. Piracicaba, 2010.

RAVA CA & ROMEIRO RS (1990) Variabilidade de isolados de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* quanto a patogenicidade em cultivares de *Phaseolus vulgaris*. *Summa Phytopathologica*, 16: 226-232.

Rava CA & Sartorato A. (1994) Crestamento Bacteriano Comum. In: Rava CA & Sartorato A (Eds). Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. Brasília, EMBRAPA. p.217-242.

REIS A, OLIVEIRA SMA, MENEZES M & MARIANO RLR (1995) Potencial de isolados de *Trichoderma* para biocontrole da murcha de *Fusarium* do feijoeiro. *Summa Phytopathologica*, 21: 16-20.

YOSHII, K. Common and fuscous blights. in: BEAN production problema: diseases, insects, soil and climatic constraints of *Phaseolus vulgaris*. Cali, Colombia, CIAT, 1980. p.157-72.

VAN LOON LC, BAKKER PHM & PIETERSE CMJ (1998) Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. *Annual Review of Phytopathology*, 36: 453-483.

VIEIRA JÚNIOR JR, ROMEIRO RS, VIEIRA RF & SOARES DJ (2002) Seleção de bactérias residentes de filoplano de feijoeiro como agentes de biocontrole de duas enfermidades da parte aérea. *Fitopatologia Brasileira*, 27: 227-227.

WANG H, CHANG KF, HWANG SF, TURNBULL GD, HOWARD RJ, BLADE SF & CALLAN NW (2005) *Fusarium* root rot of coneflower seedlings and integrated control using *Trichoderma* and fungicides. *Biocontrol*, 50: 317-329.

WEBSTER DM, TEMPLE SR & SCHWARTZ HF (1980) Selection for resistance to *Xanthomonas phaseoli* in dry beans. *Crop Science*, 20: 519-522.

ZANATTA ZGC, MOURA AB, MAIA LC & SANTOS AS (2007) Bioassay for selection of biocontroller bacteria against bean common blight (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*). *Brazilian journal of microbiology*, 38:511-515.

ZANATTA ZGCN (2004) Potencial de bactérias para biocontrole de *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* e promoção de crescimento na cultura do feijão. Tese de doutorado. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas. 67 p.

ZHANG S, MOYNE A, READDY MS & KLOPPER JW (2002) The role of salicylic acid in induced systemic resistance elicited by plant growth-promoting rhizobacteria against blue mold of tobacco. *Biological Control*, 25: 288-296.

COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E. *Seja o doutor do seu milho: nutrição e adubação*. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1995

DECKER, V. **Avaliação da intensidade luminosa na germinação e no desenvolvimento inicial de Leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit.)**. Dissertação de mestrado, UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2008.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região Central do Brasil 1998/99**. Londrina: 1998. 182p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 120).

FRANCO, H. C. J. **Avaliação agrônômica de fontes e doses de fósforo para o capim –tifton 85**. Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2003.

MEDRI, Valdir. **Modelagem e otimização de sistemas de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos suínos**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

MEDRI, Waldir. COSTA, Rejene Helena Ribeiro da. PERDOMO, Carlos Cláudio. **Estudo econômico e avaliação preliminar de sistema de tratamento: Lagoas anaeróbica e facultativa para dejetos suínos**. UFSC, Departamento de engenharia sanitária e ambiental, Florianópolis, SC, 1997.

SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e tratamento de esgotos**. Departamento de Engenharia Sanitária Ambiental – DESA, Universidade Federal de Minas Gerais. Vol.1, 3ª Ed, 2005.

TEDESCO, M. J. *et al.* **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Boletim técnico número 5. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Faculdade de Agronomia - Departamento de Solo, Porto Alegre, 1995.

TELOEKEN, A. **Modelagem matemática do tratamento de dejetos suínos em unidades de produção agropecuárias**. Dissertação de Mestrado, UNIJUÍ – Universidade regional do noroeste do estado do rio grande do sul, 2009.