

CONTROLE BIOLÓGICO DE OÍDIO DA SOJA COM A UTILIZAÇÃO DA LEVEDURA *Saccharomyces cerevisiae* E LEITE *IN NATURA*.

VIECELLI, Clair Aparecida¹
CARVALHO, Jeferson Carlos²
DE MARCHI, Fernando Henrique³

RESUMO

A soja que se caracteriza como a principal cultura do agronegócio brasileiro e como uma das principais culturas a nível mundial, apresenta como um dos grandes fatores na queda do rendimento as doenças. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da levedura *S. cerevisiae* e do leite *in natura*, no controle de oídio causada pelo fungo *Mycosphaera diffusa*, doença esta que se apresenta como uma das mais importantes da cultura, podendo causar prejuízos de até 40 %. O trabalho foi realizado na estufa da fazenda escola da Faculdade Assis Gurgacz na cidade de Cascavel, Paraná. Para cada tratamento foram selecionadas 20 plantas divididas em blocos casualizados. Os tratamentos realizados foram leite *in natura* a 100%, 50% e 25%, suspensão de *S. cerevisiae* a 5 e 10 g L⁻¹ e a testemunha onde foi aplicado apenas água destilada, aplicados três dias antes da inoculação do patógeno na concentração de 4x10⁴ conídios mL⁻¹. Após o aparecimento dos sintomas, foi avaliado a severidade da doença através da escala diagramática, por um período de 20 dias, onde constatou-se que o leite *in natura* a 50 e 100% apresentaram resultados significativos, diminuindo a severidade da doença, porém o controle é apenas local, não apresentando nenhum efeito sistêmico, mostrando-se promissores no controle do oídio da soja.

PALAVRAS-CHAVE: controle alternativo; *Glycine max* (L.) Merrill; *Mycosphaera diffusa*.

BIOLOGICAL CONTROL OF POWDERY MILDEW OF SOYBEAN USING THE YEAST *Saccharomyces cerevisiae* AND MILK *IN NATURA*.

ABSTRACT

The soy that is characterized as the main crop of the Brazilian agribusiness and educated as a major worldwide, presents as a major factor in the decline of income diseases. The objective is evaluated the efficiency of the yeast *S. cerevisiae* and milk *in natura*, in control of powdery mildew caused by the fungus *Mycosphaera diffusa*, this disease is presented as one of the most important crop, causing losses of up to 40%. The work will be done with the oven of the farm University Assis Gurgacz in the city of Cascavel, Paraná. For each treatment, has been selected 20 plants in blocks randomized. The treatments performed were *in natura* milk to 100%, 50% and 25% suspension of *S. cerevisiae* to 5 and 10 g L⁻¹ and control which will be applied only distilled water, applied three days before the inoculation of the pathogen at a concentration of 4x10⁴ conidia mL⁻¹. After the onset of symptoms will be assessed the severity of the disease through the diagrammatic scale for a period of 20 days, where it was found that the milk *in natura*, at 50 and 100% showed significant results, reducing the severity of the disease, but the control is local only, not showing any systemic effect, showing efficient in controlling powdery mildew of soybean.

KEYWORDS: Alternative control, *Glycine max* (L.) Merrill; *Mycosphaera diffusa*.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma planta da família das leguminosas teve como centro de origem o continente Asiático, na China (CÂMARA e HEIFFIG, 2006; MONTANARINI, 2009). Chegou ao Brasil por volta de 1882 na Bahia. A cultura foi introduzida no Rio Grande do Sul, em 1914 a cultura se evoluiu em larga escala. Os estados do Sul, e São Paulo são as regiões tradicionais na produção (CÂMARA e HEIFFIG, 2006). A produção da soja é de grande importância para a economia brasileira. A soja destaca-se como a principal cultura explorada no mercado interno (PINAZZA, 2007). Chegando em 2012 a uma produção de aproximadamente de 162,1 milhões de toneladas em uma área de 48,8 milhões de hectares segundo dados do IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2012). A soja se adapta em temperaturas entre 20°C a 30°C, sua colheita ocorre em média de 80 a 120 dias após a semeadura (MONTANARINI, 2009).

Importância socioeconômica da planta de soja e seus derivados se da por apresentar inúmeras utilizações como adubação verde, alimentação humana, nutrição animal e outros usos industriais. A soja apresentar uma proteína de alta qualidade, sendo um dos cinco alimentos principais fornecedores de proteína, tem alto teor de óleo, destinado a biodiesel e ao óleo comestível (CÂMARA e HEIFFIG, 2006). Porém, a produtividade é comprometida devido a doenças que atacam a cultura.

A sanidade das plantas é de grande importância para economia, as doenças de plantas reduzem a produção, causam prejuízos econômicos podem atingir grandes consequências (BERGAMIN FILHO et al., 2011). Para MARTINS (2007), um dos principais fatores que colaboram para reduzir o rendimento da cultura da soja são as doenças, as mais impactantes são a ferrugem asiática, mofo-branco, antracnose, mancha-alvo, oídio e o complexo de doenças de final de ciclo. Apesar de todos os esforços em relação ao seu manejo, nenhuma delas diminuiu a importância

¹ Doutora em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná e professora da Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR Rua: Av. da União, Número: 500, Bairro: Jardim Coopagro, CEP: 85902 532, Toledo, PR. e Faculdade Assis Gurgacz – FAG Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR. E-mail: clair.viecelli@pucpr.br

² Acadêmicos de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR, Rua: Av. da União, Número: 500, Bairro: Jardim Coopagro, CEP: 85902 532, Toledo, PR. E-mail: maninho_biz@hotmail.com

³ Graduado em Agronomia da Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

nos últimos anos, pelo contrário, suas epidemias são frequentes quando há uma combinação favorável de ambiente e manejo (FORCELINI, 2010).

O oídio é causado pelo fungo *Mycosphaera diffusa* dependente do hospedeiro vivo para se desenvolver, não possuindo fase saprofítica, seu sintoma característico é a presença de eflorescência ou bolor de coloração branca ou levemente cinza, pulverulenta, que pode ser encontrado recobrimdo a folha, ramos novos, gemas, flores e frutos, podendo ocorrer de forma isolada ou cobrir totalmente a superfície do órgão atacado. Pode deixar as folhas amarelas, e posteriormente necrosadas, em casos de alta severidade pode causar retorcimento, subdesenvolvimento, queda de folhas, morte de ramos novos, queda de flores e frutos, subdesenvolvimento e deformações de frutos jovens. A doença ocorre em regiões úmidas e frias, mas é favorecido por ambiente quente e seco, mesmo não sendo comum a morte da planta, os danos da doença são evidentes na redução da produção e desenvolvimento da planta, podendo reduzir em até 40% da produção. O patógeno se dissemina principalmente pelo vento, também pode se disseminar pela água, na forma de respingos, a infecção pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta (BEDENDO, 2011).

O controle dos oídios é principalmente por variedades resistentes (ALMEIDA et al., 2005) e fungicidas. Os fungicidas, mesmo sendo eficiente, ocorrem problemas em relação a seleção de linhagens resistentes ao patógeno, contaminação do ambiente, alimento e do aplicador (BETTIOL, 2004).

Perante essa demanda, surge a agricultura alternativa de produção, restrita, inicialmente, a pequenos produtores e atualmente insatisfatória para atender aos consumidores conscientes (ASSIS, 2005). Dessa forma, o controle alternativo de doenças apresenta um grande desafio ao associar a eficiência do controle com a segurança à saúde humana e ao equilíbrio do ecossistema, recomendando para isso a ativação de mecanismos de defesa da planta, fazendo com que ela apresente uma autodefesa, ao invés de intoxicá-la com defensivos (ROMEIRO, 2008).

O controle alternativo, não necessariamente descarta os métodos tradicionais de controle químico ou cultural, mas realiza de forma mais consciente o manejo da cultura (MORAES, 1992) para manter a alta produtividade agrícola (SAITO & LUCHINI, 1998) de forma ecologicamente correta e segura. Nesse contexto, o uso de leite *in natura* e levedura são potenciais para o controle alternativo de doenças em plantas.

O leite *in natura* é promissor para o controle do oídio na soja. Segundo BETTIOL (2004), este pode agir com mais de um modo de ação no controle da doença, tendo efeito direto contra *Mycosphaera diffusa* devido às suas propriedades germicidas; por conter diversos sais e aminoácidos, induzindo a resistência das plantas e controlar diretamente o patógeno, pode também estimular o controle biológico natural, formando um filme microbiano sobre a folha ou alterar características físicas, químicas e biológicas da superfície foliar.

Para BETTIOL (2004) dentre as vantagens na utilização do leite para o controle do oídio pode-se destacar que não há problemas com resíduos nos alimentos. Outra alternativa de controle pode ser a utilização da levedura *Saccharomyces cerevisiae* que é capaz de induzir a resistência da planta e elicitar respostas de defesas em algumas espécies (LABANCA, 2002).

O presente trabalho visa avaliar o efeito do leite *in natura* e da levedura *Saccharomyces cerevisiae* em diferentes concentrações, sobre a severidade de oídio (*Mycosphaera diffusa*), na cultura da soja.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se o experimento em ambiente protegido (estufa) na fazenda escola da Faculdade Assis Gurgacz, localizada na cidade de Cascavel, Paraná, onde foram utilizados 40 vasos plásticos de 5 litros, cada qual foram semeadas 8 sementes do cultivar COODETEC 202, no qual é susceptível ao oídio, após a primeira semana realizou-se raleio deixando apenas 4 plantas por vaso. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, onde foram selecionadas 20 plantas para cada tratamento.

Ao se observar que o cultivar apresentava o quarto trifólio aberto, 28 dias após o plantio, realizou-se a aplicação dos tratamentos sendo estes; água destilada (testemunha), leite *in natura* a 100%, 50% e 25% e levedura *Saccharomyces cerevisiae* a 10 e 5 g L⁻¹, sendo que para cada tratamento selecionou-se vinte plantas, onde apenas o terceiro trifólio de recebeu a aplicação do tratamento.

Coletou-se o fungo *Mycosphaera diffusa* de plantas com a doença, mantidas em estufa para obtenção do inoculo, após a coleta encaminhou-se o material para laboratório onde preparou-se uma suspensão de esporos na concentração de 4x10⁴ conídios mL⁻¹ e adicionado Tween 20 (1 gota para 500 mL) logo após realizou-se a inoculação em todos os tratamentos no terceiro trifólio (tratado) e no quarto trifólio (não tratado) das plantas, visando observar efeito local e/ou sistêmico.

A severidade (%) conforme escala diagramática apresentada por Azevedo (1998) para avaliação da severidade do oídio (*Erysiphe polygoni* DC.) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), no terceiro e quarto trifólio. A primeira análise ocorreu 10 dias após o tratamento, as duas análises posteriores ocorreram a cada 7 dias.

Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANAVA) e quando pertinente realizou-se o teste de médias por Tukey (P ≤ 0,05), utilizando o programa estatístico JMP (Statistical Analysis System).

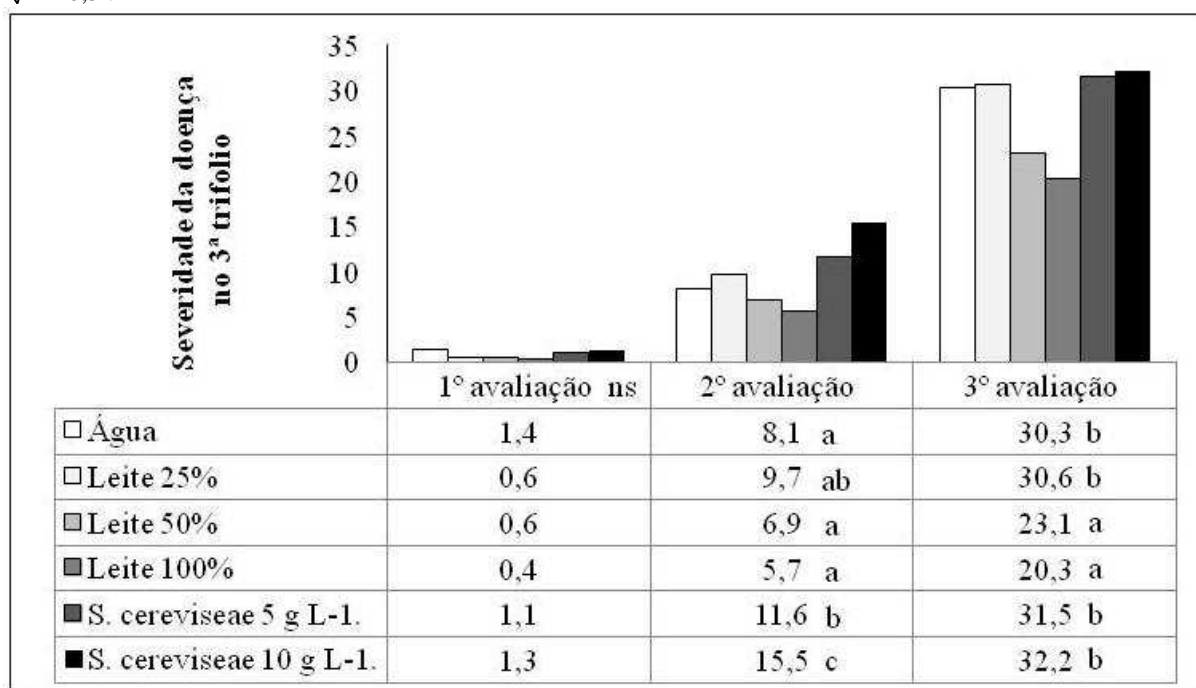
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a figura 01, observou-se que na primeira avaliação não houve diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos.

Na segunda avaliação os tratamentos a base de leite não diferiram da testemunha água, porém foram superiores aos tratamentos com *S. cerevisiae*. Na terceira avaliação o leite a 50 e 100% foi eficiente no controle do oídio, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Trabalho realizado por ZATARIM (2002) apresentou resultados semelhantes em relação ao leite *in natura* onde demonstrou ser eficiente no controle de oídio em abobora. BETTIOL (2004) também apresenta resultados de controle de oídio com leite, onde o autor afirma que este controla o oídio da abobrinha e do pepino de forma semelhante aos fungicidas recomendados para a cultura. Para BIZI (2006), ao trabalhar com o leite para controle de oídio junto a mudas de eucalipto relata novamente um bom efeito no tratamento. Os dados obtidos reforçam na soja os efeitos relatados para estas outras espécies. Quanto a ineficiência do controle com a utilização de *Saccharomyces cerevisiae*, LABANCA (2002) apresentou resultados semelhantes ao constatar que o tratamento com a levedura, apesar de apresentar bons efeitos em diversas espécies de planta no controle de doenças fúngicas, foi incapaz de induzir resistência em plantas adultas de soja contra o fungo causador do oídio.

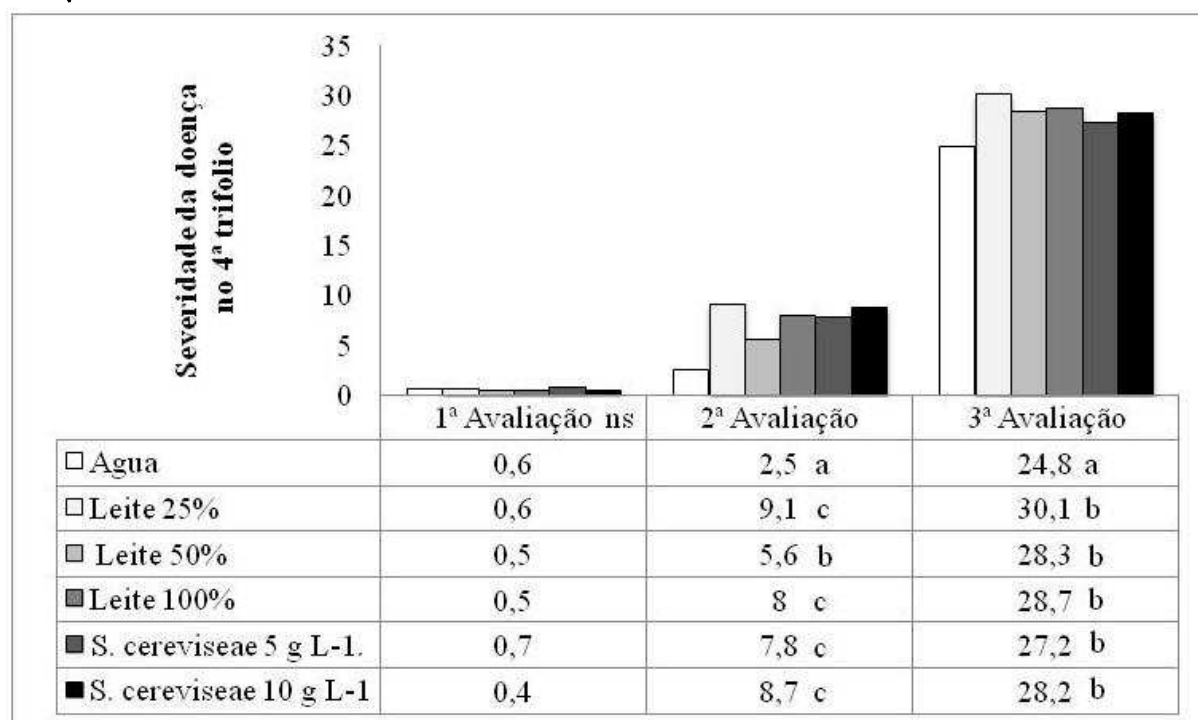
Figura 01: Severidade do oídio no 3º trifólio da soja tratado com suspensão de *Saccharomyces cerevisiae* e leite *in natura* e inoculado com oídio. Letras diferentes nas colunas indicam diferença estatística em nível de 5% de probabilidade por Tukey. ns: não significativo. Para análise estatística os dados foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.



Analisando a figura 02, observou-se que na primeira avaliação não houve diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos. Na segunda e na terceira avaliação os tratamentos com leite e levedura foram estatisticamente inferiores a testemunha água.

Analisando as avaliações do quarto trifólio, observa-se que o leite e a levedura induziram suscetibilidade das plantas de soja ao oídio. Comprova-se ainda que a eficiência do leite a 50 e 100% verificado no 3º trifólio (figura 1) é local, pois não permaneceu no 4º trifólio, o que acarreta em um número maior de aplicações para eficiência no controle do oídio em soja.

Figura 02: Severidade do oídio no 4^a trifólio da soja não tratado com suspensão de *Saccharomyces cerevisiae* e leite *in natura*, apenas inoculado com oídio. Letras diferentes nas colunas indicam diferença estatística em nível de 5% de probabilidade por Tukey. ns: não significativo. Para análise estatística os dados foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.



O leite *in natura*, um produto complexo e nutritivo que contém mais de cem substâncias que estão em solução, suspensão ou emulsão em água. O leite de vaca é composto por água, energia, proteína, gordura, lactose e minerais, além de bactérias probióticas, sendo as principais: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus paracasei* e *Bifidobacterium animalis* (WATTIAUX, 2003), estes, quando aplicados nas plantas podem estabelecer relações complexas e específicas, e apresentar mecanismos variados de ação, sendo a ação direta sobre o fungo um dos principais, devido à sua propriedade germicida e os sais e aminoácidos presentes na sua composição, que induzem resistência nas plantas (BROEK *et al.*, 2002), sendo este efeito observado neste trabalho sobre o controle do fungo oídio na soja, apenas na folha tratada, não tendo efeito sistêmico.

Não foi observado no presente trabalho ação direta sobre o oídio pela levedura *S. cerevisiae* ou ainda pela presença do fator *killer* que provoca lise nas células do patógeno, como já demonstrado *in vitro* por WALKER *et al.*, (1995), quando a levedura inibiu o crescimento de diversos fungos causadores de doenças e podridões em plantas, tais como *Puccinia recondita*, *Cercospora arachidicola*, *Fusarium equiseti*, *Plasmopora viticola*, *Phytophthora infestans*.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições do presente trabalho, avalia-se que a levedura *Saccharomyces cerevisiae* não é eficiente para o controle do oídio da soja. O leite *in natura* mostrou-se promissor, com eficiência no controle nas concentrações de 50 e 100%, demonstrando um efeito local significativo (Terceiro trifólio).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORO, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C. Doenças da soja (*Glycine max*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). **Manual de fitopatologia doenças das plantas cultivadas** Volume II. 4 ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. p. 575.

ASSIS, R.L. Agroecologia: visão histórica e perspectiva no Brasil. In: AQUINO, A.M.; ASSIS, R.L. **Agroecologia princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF:Embrapa, p.174-176. 2005.

- AZEVEDO, L.A.S. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo, Novartis Biociências - Setor Agro, 1998.
- BETTIOL, W. Leite de vaca cru para o controle de Oídio, **Embrapa**, Jaguariúna, SP, 2004. p.3. (Comunicado Técnico 14).
- BERGAMIM FILHO, A.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M. Importancia das Doenças de Plantas. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIM FILHO, A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia Principios e Conceitos** Volume I. 4.ed. PiracicabaAgronomia Ceres, 2011. p.19-36.
- BEDENDO, I.P. Oídios. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M; BERGAMIM FILHO, A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia Principios e Conceitos** Volume I. 4.ed. PiracicabaAgronomia Ceres, 2011. p.473-477.
- BIZI, R. M. **Alternativas de controle do mofo-cinza e do oídio em mudas de eucalipto**. 2006. 70f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- BROECK, R.V.D.; IACOVINO, G.D.; PARADELA, A.L.; GALLI, M.A. Controle alternativo de oídio (*Erysiphe cichoracearum*) em quiabeiro (*Hibiscus esculentum*). **Revista Ecosistema**. Vol. 27, n.1,2 jan – dez. 2002.
- CÂMARA, G.S.; HEIFFIG, L.S. **Agronegócio de plantas oleaginosas: matérias-primas para biodiesel**. Piracicaba: ESALQ/USP/LPV, 2006. 256 p.
- FORCELINI, C.A. Doenças em soja: entendendo as diferenças entre biotróficos e necrotrofos. **Revista Plantio Direto**, edição 120. Aldeia Norte Editora, Passo Fundo, RS, 2010.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. **Confronto da Safra de 2012 - Brasil - 2012**.
- LABANCA, E. R. G. **Purificação parcial de elicitores presentes em *Saccharomyces cerevisiae*: Atividade como indutores de resistência em pepino (*Cucumis sativus*) contra *Colletotrichum lagenarium* e da síntese de glicolinas em soja (*Glycine max*)**. 2002. 107f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- MARTINS, F. G.; **Desenvolvimento de modelos de ponto crítico para quantificação de danos causados pelo complexo de doenças foliares em soja**. 2007. 190f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, Passo Fundo.
- MONTANARINI, M. Soja: **nutrição e gastronomia**. (Ed.). Senac São Paulo, 2009. 245 p.
- MORAES, W. B. C. Controle alternativo de fitopatógenos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, p. 175-190. 1992.
- PINAZZA L.A. **Cadeia produtiva da soja**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Brasília : IICA : MAPA/SPA. v. 2, 2007. 116 p.
- ROMEIRO, R.S. Indução de resistência em plantas a patógenos. In: PASCHOLATI, S.F.; LEITE, B.; STANGARLIN, J.R.; CIA, P. **Interação planta-patógeno: fisiologia, bioquímica e biologia molecular**. Piracicaba: FEALQ, p.411-429. 2008.
- SAITO, M.L; LUCHINI, F. Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente. **Jaguariúna: Embrapa-CNPMA**, série documentos 12,. 1998. p. 46.
- WALKER, G.M.; MCLEOD, A.H.; HODGSON, V.J. Interactions between killer yeasts and pathogenic fungi. **FEMS Microbiology Letters**, Amsterdam, v.127, n.3, 1995. p.213-222.
- WATTIAUX, M.A. Essenciais em gado de leite. Instituto Babcock para pesquisa e desenvolvimento da pecuária leiteira internacional. **University of Wisconsin – Madison**, 2003. 140p.
- ZATARIM, M.; CARDOSO, A. I. I.; FURTADO, E. L.; Controle de oídio em abóbora com leite de vaca. **Horticultura brasileira**, Botucatu, v.20, n.2, p. 4. 2002.