



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CAMPUS PATO BRANCO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



FRANK SILVANO LAGOS

USO DO LEITE DE VACA NO CONTROLE DO OÍDIO EM FEIJÃO-DE-VAGEM

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2009

FRANK SILVANO LAGOS

USO DO LEITE DE VACA NO CONTROLE DO OÍDIO EM FEIJÃO-DE-VAGEM

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Sistemas de Produção Vegetal.

Orientador: Prof. DSc. Idalmir dos Santos

PATO BRANCO

2009

L177u

Lagos, Frank Silvano

Uso do leite de vaca no controle do oídio em feijão-de-vagem/Frank Silvano
Lagos. – 2008. 68f. Il. 30 cm - Orientador: Prof. Dr. Idalmir dos Santos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa
de Pós-Graduação em Agronomia.

1. Feijão-de-vagem. 2. Controle alternativo. 3. Oídio. 4. Indução de resistência. I.
Santos, Idalmir dos, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDD 22^a: 630
637



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Pato Branco
Gerência de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Titulo da Dissertação n° 002

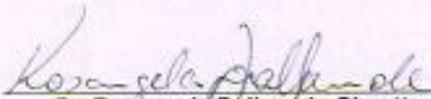
Uso de leite de vaca no controle de oídio em feijão vagem

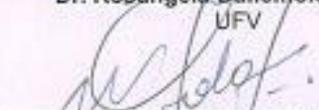
por

Frank Silvano Lagos

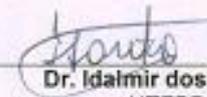
Dissertação apresentada às oito horas e trinta minutos do dia seis de fevereiro de dois mil e nove, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Sistemas de Produção Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho. . *Aprova, P.O.*

Banca examinadora:

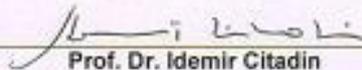

Dr. Rosângela Dallemole Giaretta
UFV


Dr. Wilson Itamar Godoy
UTFPR


Dr. Sérgio Miguel Mazaró
UTFPR


Dr. Idalmir dos Santos
UTFPR
Orientador

Visto da Coordenação:


Prof. Dr. Idemir Citadin
Coordenador do PPGA

Dedico este trabalho a minha querida esposa Marcia e minha querida filha Gabriela pela fonte de inspiração e pela compreensão nos momentos de falta que este estudo exigiu. Também aos meus pais Onorandi e Natalina por acreditarem que o melhor para a vida de um filho é proporcionar condições para o estudo, e sei que isso foi feito com muito carinho, suor e sacrifício.

AGRADECIMENTOS

À sociedade trabalhadora e pagadora de impostos que me permitiu estudar em escola pública desde a primeira série do estudo fundamental até este mestrado.

Ao meu orientador Prof. Idalmir dos Santos, pela amizade, incentivo, paciência, e orientação no andamento deste trabalho.

Ao Prof. Sérgio Miguel Mazaro, pelo sempre pronto auxílio no desenvolvimento desta dissertação.

Aos professores do PPGA, especialmente àqueles que acreditaram e lutaram para tornar possível a implantação do mestrado em Agronomia no campus de Pato Branco, proporcionando-me a oportunidade única de realizar o sonho de fazer mestrado.

Aos colegas de mestrado pela amizade, companheirismo e dedicação na construção coletiva do conhecimento.

Ao Prefeito e Vice-Prefeito de Itapejara D'Oeste gestão 2005-2008 (Celito J. Bevilaqua e José Z. Bocasanta) pela oportunidade de compatibilização do trabalho com os estudos.

Aos estagiários do laboratório de fitopatologia do campus Pato Branco e do laboratório de bioquímica do campus Dois Vizinhos pelo auxílio na realização dos trabalhos.

Aos amigos cuja convivência contribuiu muito para a decisão de cursar o mestrado e desenvolver o tema tendo como base a agroecologia: Tércio J. Fehlauer, Antonio C. Picinatto, Dimorvan A. Santos, João L. H. Carvalho, Manoel Baltazar B. da Costa, Yuri Matsunaka, Adilson N. dos Santos e Moacir Kretzmann.

A todos os demais amigos e colegas de jornada que com sua amizade e companheirismo serviram de importante estímulo para a concretização deste sonho, em especial aos colegas do Instituto Maytenus.

“O ignorante afirma, o sábio duvida, o sensato reflete.”

Aristóteles

RESUMO

LAGOS, Frank Silvano. Uso do leite de vaca no controle de oídio em feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.). 68f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2009.

A crescente procura por alimentos mais saudáveis demanda um aumento na produção isenta de agrotóxicos. O feijão-de-vagem é uma das principais olerícolas cultivadas no Brasil. Dentre as principais doenças que afetam essa cultura está o oídio, podendo ocasionar perdas de produção em até 69%, sendo de ocorrência comum em cultivos protegidos especialmente em períodos tardios. O uso do leite tem demonstrado boas perspectivas no controle desta doença em diversas culturas. Foram desenvolvidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus de Pato Branco – PR, nos anos de 2007 e 2008, trabalhos com o objetivo de avaliar o efeito do leite de vaca *in natura* e seus possíveis mecanismos de ação sobre o controle de oídio em feijão-de-vagem sob ambiente protegido. Conduziu-se experimento com aplicação de leite de vaca *in natura* nas concentrações de 0%, 5%, 10%, 15% e 20% em frequência semanal e quinzenal, com e sem espalhante adesivo. Foi avaliada a severidade da doença e a produtividade. O delineamento foi em blocos ao acaso, com 4 repetições. Em outro experimento avaliou-se o efeito dos componentes químicos do leite, com aplicações foliares de Nitrato de Potássio ($0,79 \text{ g L}^{-1}$), Cloreto de Amônio ($0,82 \text{ g L}^{-1}$), Nitrato de Cálcio ($0,96 \text{ g L}^{-1}$), Fosfato de Amônio Monobásico ($0,51 \text{ g L}^{-1}$), Carbonato de Sódio ($0,23 \text{ g L}^{-1}$), mistura destes componentes, leite (200 ml L^{-1}) e água. O delineamento foi inteiramente casualizado com 3 repetições. No terceiro experimento avaliou-se a atividade metabólica em tecidos foliares de feijão-de-vagem tratado com aplicações semanais de leite de vaca *in natura* nas concentrações do primeiro experimento. O cultivo foi em vasos, em casa de vegetação com ambiente controlado. O delineamento foi inteiramente casualizado com 4 repetições. Para realização das análises bioquímicas (proteínas, açúcares totais e redutores, peroxidases e FAL) foram coletados discos foliares de 0,2 g de cada unidade experimental, 24, 48 e 72 horas após a aplicação do leite de vaca *in natura*. O leite aplicado em frequência semanal promoveu controle do oídio de 37,94 a 79,96%. Em frequência quinzenal o controle variou de 22,32 a 28,59%, sendo mais efetivo no início da infestação. Sua aplicação não requer uso de espalhante adesivo. As concentrações mais viáveis foram entre 10 e 15%. Aplicação dos diferentes componentes químicos de forma combinada controlou a doença de forma semelhante à aplicação do leite de vaca *in natura*. Aplicações de concentrações crescentes de leite de vaca *in natura* interferiu nos parâmetros bioquímicos foliares de proteínas, açúcares totais e redutores, atividade de peroxidase e FAL, demonstrando ser um elicitador capaz de induzir a uma resposta de resistência, alterando a atividade de enzimas relacionadas com a defesa do feijão-de-vagem.

Palavras-chave: *Erysiphe polygoni*, *Phaseolus vulgaris*, controle alternativo.

ABSTRACT

LAGOS, Frank Silvano. Uso do leite de vaca no controle de oídio em feijão-de-vagem 68f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2009.

The rising search for healthier food demands a rising in the production without fertilizers. The bean pod is one of the main plants from the vegetable gardens grown in Brazil. Among the main diseases which affect this culture is the powdery mildew which can cause losses in the production up to 69%, being a common occurrence in protected cultures especially in late periods. The usage of milk has shown good perspectives in this disease control in different cultures. Works with the aim of evaluate the effect of in natura milk and its possible mechanisms of action in the powdery mildew control in bean pods under a protected environment were developed during 2007 and 2008. In the Federal Technological University of Paraná – campus in Pato Branco- PR. The experience was conducted with the application of in natura milk in the concentrations of 0%, 5%, 10%, 15% and 20% every week or every fifteen days with or without the adhesive spreader. The severity of this disease was evaluated as well as the productivity. The design was in blocks at random, with four repetitions. In other experiment it was evaluated the milk chemical components effect with application leaf of Potassium Nitrate (0.79 g L^{-1}), Ammonium Chloride (0.82 g L^{-1}), Calcium Nitrate (0.96 g L^{-1}), Ammonium Phosphate Monobasic (0.51 g L^{-1}), Sodium Carbonate (0.23 g L^{-1}), mixture of these components, milk (200 ml L^{-1}) and water. The design was entirely developed with three repetitions. In the third experiment the metabolic activity was evaluated in the follicular tissue in bean pods treated with weekly applications of cow milk in natura in the concentrations of the first experiment. The cultivation was in vases in a vegetation house with controlled environment. The design was entirely developed with four repetitions. In order to make the biochemical analysis (proteins, total sugar and reductors, peroxidasis e PAL) Follicular disks of 0.2g were collected from each experimental unity, 24, 48 e 72 hours after the application of cow milk in natura. The milk applied weekly promoted the powdery mildew control of 37.94 to 79.96%. Being used every fifteen days the control varied from 22.32 to 28.59%, being more effective in the beginning of the infestation. Its application does not require the usage of adhesive spreader. The most variable concentrations were between 10 e 15%. The application of different chemical components in a combined form controlled the disease in a similar way to the application of cow Milk in natura. The applications of rising concentrations of cow milk in natura interfered in the follicular biochemical patterns of proteins, total sugar and reductors, activity of peroxidasis and PAL demonstrating to be an elicitor which is able to induct to an answer of resistance, alternating the enzymatic activity related to the bean pod defense.

Key words: *Erysiphe polygoni*, *Phaseolus vulgaris*, *alternative control*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Severidade média de oídio em feijão-de-vagem sob 5 concentrações de leite de vaca <i>in natura</i> em aplicações semanais..	37
Figura 2- Severidade média de oídio em feijão-de-vagem sob 5 concentrações de leite de vaca <i>in natura</i> em aplicações quinzenais..	39
Figura 3 – Área abaixo da curva de progresso da doença Oídio em feijão-de-vagem sob 5 concentrações de leite de vaca <i>in natura</i> aplicadas semanalmente.	40
Figura 4 - Produtividade de feijão-de-vagem cultivado em estufa após aplicação quinzenal de diferentes concentrações de leite de vaca <i>in natura</i> .	42
Figura 5 - Diferentes concentrações de leite de vaca <i>in natura</i> no controle de oídio em feijão-de-vagem cultivados em vaso, em aplicações semanais e quinzenais com e sem uso de espalhante adesivo.	43
Figura 6 - Proteínas totais em tecido foliar de feijão-de-vagem após 24, 48 e 72 horas da aplicação de cinco diferentes concentrações de leite de vaca <i>in natura</i> .	48
Figura 7 - Açúcares totais e redutores em tecido foliar de feijão-de-vagem após 24, 48 e 72 horas da aplicação de cinco diferentes concentrações de leite de vaca <i>in natura</i> .	49
Figura 8 - Peroxidase em tecido foliar de feijão-de-vagem 24 e 48 horas após aplicações de 5 diferentes concentrações de leite de vaca <i>in natura</i> .	52
Figura 9 - FAL em tecido foliar de feijão-de-vagem 48 e 72 horas após aplicações de 5 diferentes concentrações de leite de vaca <i>in natura</i> .	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição química do leite de vaca <i>in natura</i>	32
Tabela 2- Componentes químicos do leite testados no controle de oídio em feijão-de-vagem	33
Tabela 3- Severidade de oídio em feijão-de-vagem sob 5 concentrações de leite de vaca <i>in natura</i> , aplicadas com frequência semanal e quinzenal.	36
Tabela 4 - Controle de oídio em feijão-de-vagem sob 5 concentrações de leite de vaca <i>in natura</i> , aplicadas semanalmente e quinzenalmente.....	40
Tabela 5 - Correlação entre 5 concentrações de leite em aplicações quinzenais, produtividade e Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença de Oídio em feijão-de-vagem.	41
Tabela 6 - Área abaixo da curva de progresso da doença de oídio em feijão-de-vagem sob 5 concentrações de leite de vaca <i>in natura</i> aplicados semanalmente e quinzenalmente.....	44
Tabela 7 - AACPD e severidade média de oídio em feijão-de-vagem sob pulverizações semanais de leite de vaca <i>in natura</i> e seus elementos químicos	45

LISTA DE SIGLAS

AACPD:	Área abaixo da curva de progresso da doença
AIA:	Ácido indolacético
DNS:	Dinitrosalicilato
EAO's:	Espécies ativas de oxigênio
EDTA:	Ácido etilenodiamino tetra-acético
EMBRAPA:	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAL:	Fenilalanina amônia-liase
INA:	Ácido 2,6-dicloroisonicotínico
PRPs:	Proteínas relacionadas à patogênese
PVP:	Polivinilpirrolidona
RSA:	Resistência sistêmica adquirida
Tecpar:	Instituto de Tecnologia do Paraná
UTFPR:	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. Objetivo Geral.....	14
2.2. Objetivos Específicos.....	14
3. EMBASAMENTO TEÓRICO.....	15
3.1. A cultura do feijão-de-vagem.....	15
3.2. Generalidades sobre oídios.....	16
3.2.1. Etiologia e epidemiologia.....	17
3.2.2. Sintomatologia da doença.....	18
3.2.3. Controle da doença.....	19
3.2.3.1. Controle químico.....	19
3.2.3.2. Controle biológico.....	21
3.2.3.3. Controles alternativos.....	23
3.2.3.4. Leite de vaca <i>in natura</i> no controle do oídio.....	25
3.2.3.5. Componentes do leite.....	26
3.3. Indução de resistência.....	27
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	31
4.1. Avaliação de diferentes concentrações de leite de vaca <i>in natura</i> para o controle de oídio em feijão-de-vagem em ambiente protegido.....	31
4.2. Efeito do leite de vaca <i>in natura</i> e de seus elementos químicos no controle do oídio em feijão-de-vagem.....	32
4.3. Atividade metabólica em tecidos foliares de feijão-de-vagem tratados com leite de vaca <i>in natura</i>	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
5.1. Avaliação de diferentes concentrações de leite de vaca <i>in natura</i> para o controle de oídio em feijão-de-vagem em ambiente protegido.....	36
5.2. Efeito do leite de vaca <i>in natura</i> e de seus elementos químicos no controle do oídio em feijão-de-vagem.....	45
5.3. Atividade metabólica em tecidos foliares de feijão-de-vagem tratados com leite de vaca <i>in natura</i>	47
6. CONCLUSÕES.....	56
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58

1. INTRODUÇÃO

O sucessivo aumento da produtividade da agricultura baseada no uso intensivo de insumos químicos tem sido acompanhado, muitas vezes, pela degradação ambiental e por problemas sociais. Estes problemas têm levado consumidores, agricultores e técnicos a questionarem a agricultura moderna, levando à proposição de sistemas produtivos de baixos impactos ambientais e que considerem aspectos sociais. A preocupação de ter uma alimentação mais saudável, aliada aos benefícios ambientais e sociais da produção orgânica, faz com que ocorra o crescimento tanto na produção como no consumo desses produtos, dentre eles os mais produzidos estão os legumes e verduras. A pesquisa agropecuária brasileira assume um papel preponderante na construção de alternativas aos agricultores, que encaram o desafio de produzir alimentos isentos de agrotóxicos, adotando o sistema orgânico de produção. Um dos principais desafios deste sistema de produção é a busca de alternativas de controle ecológico de pragas e doenças. A busca por um modelo de agricultura sustentável deve combinar elementos do conhecimento tradicional e do conhecimento científico. Neste contexto surge a Agroecologia enquanto ciência que visa estudar, analisar e explicar a dinâmica dos ecossistemas na busca de formas sustentáveis de se produzir alimentos (Altieri, 1989).

Dentre as doenças que afetam as hortaliças, especialmente as em ambiente protegido, destaca-se o oídio causado pelo fungo *Erysiphe polygoni* DC. (que atinge uma ampla gama de espécies. Um dos métodos alternativos para o controle desta doença é a utilização do leite de vaca *in natura* (Bettiol *et al.*, 1999). Um produto barato e de fácil acesso aos produtores e sobre o qual já foram conduzidas outras pesquisas testando sua eficiência em cucurbitáceas, malváceas e mirtáceas (Bettiol *et al.*, 1999; Bettiol & Stadnik, 2001; Ribeiro *et al.*, 2001; Bettiol *et al.*, 2005; Zatarim *et al.*, 2005; Bizi, 2006). Por outro lado, no Brasil, não foi registrada a existência de pesquisa sobre a eficiência do leite para o controle de oídio em feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.), que é uma olerícola de grande importância e que sofre danos severos por oídio, quando plantada em períodos tardios e sob ambiente protegido.

Além disso, os mecanismos de ação do leite de vaca *in natura* sobre o oídio ainda são pouco conhecidos, o que justifica a realização de pesquisa para testar sua

eficiência no controle de oídio em feijão-de-vagem, e também, estudar qual o seu mecanismo de ação sobre a doença e seu agente causal.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar o efeito do leite de vaca *in natura*, e seus possíveis mecanismos de ação sobre o controle de oídio em feijão-de-vagem cultivado em ambiente protegido.

2.2. Objetivos Específicos

- Avaliar concentrações e frequência de aplicações de leite de vaca *in natura* para a eficiência de controle do oídio em feijão-de-vagem;
- Avaliar a influência do uso do espalhante adesivo na eficiência do controle de oídio em feijão-de-vagem pelo leite de vaca *in natura*;
- Avaliar a aplicação isolada dos componentes químicos contidos no leite de vaca *in natura* sobre o controle do oídio em feijão-de-vagem;
- Avaliar o impacto do uso do leite de vaca *in natura* sobre a produtividade do feijão-de-vagem;
- Avaliar o efeito do leite de vaca *in natura* sobre a indução de resistência ao oídio em feijão-de-vagem.

3. EMBASAMENTO TEÓRICO

3.1. A cultura do feijão-de-vagem

O feijão-de-vagem é uma planta anual, pertencente à família Fabaceae (Leguminosas). A domesticação dessa espécie ocorreu há cerca de 5.000 anos atrás (Borrego, 1983). Esta espécie já era cultivada pelos indígenas na ampla região hoje delimitada pelo México e Perú, antes da colonização espanhola. Esta planta é classificada botanicamente como sendo a mesma espécie do feijoeiro comum, porém produz vagens tenras e comestíveis (Filgueira, 2003). A distinção entre o feijão-de-vagem e o feijão-comum, é o fato de ser a vagem a parte comestível com os grãos ainda imaturos (Camargo, 1992). Suas vagens são utilizadas na alimentação humana, cozidas ou em forma industrializada (congelada e em conserva). Hoje esta cultura é considerada a principal leguminosa hortícola do Brasil (Ruralnet, 2007), sendo cultivada em todos os estados brasileiros (Kurosawa, 2007).

Esta planta originária de regiões tropicais americanas apresenta ampla adaptação a temperaturas amenas e/ou elevadas, porém, em temperaturas elevadas ocorre deficiência na polinização resultando em vagens deformadas (Filgueira, 2003). Segundo Ruralnet (2007), o feijão-de-vagem é uma cultura adaptada aos climas com temperatura variando entre 10 °C e 27 °C, sendo considerada ótima a faixa entre 18 °C e 24 °C. Abaixo de 10 °C, a germinação é prejudicada e acima de 35 °C ocorre deficiência na polinização. Em regiões tropicais de baixa altitude, com inverno ameno, é viável a semeadura ao longo do ano, porém, em outras, de maior altitude, as semeaduras no inverno devem ser evitadas. Devido ao perigo de ocorrência de geadas, uma alternativa seria o seu cultivo em casa de vegetação nas regiões mais frias (Filgueira, 2003). Os ventos, durante a floração, prejudicam a polinização, promovendo a queda de flores por desidratação (Ruralnet, 2007). De acordo com Filgueira (2003) esta cultura adapta-se melhor a solos de textura média, sendo intolerável à acidez elevada, produzindo melhor na faixa de pH entre 5,6 a 6,8. Em função do hábito de crescimento e do formato das vagens, as variedades podem ser reunidas em três tipos: tipo macarrão, caracterizado por ser de crescimento indeterminado e vagens com seção transversal cilíndrica; tipo macarrão rasteiro, cultivar de crescimento determinado contendo vagens com seção transversal cilíndrica e tipo manteiga, que são cultivares de

crescimento indeterminado possuindo vagens com seção transversal achatada. As principais variedades de feijão-de-vagem cultivadas no Brasil são: Atibaia, Bandeirante, Macarrão Preferido, Macarrão Trepador, Mimoso, Brasília, Itatiba (Tipo Macarrão); Manteiga Maravilha, Senhorita, Talharim, Teresópolis, Manteiga Direta (Tipo Manteiga), (Filgueira, 2003; Kurosawa, 2007).

A propagação é por sementes e a sua germinação ocorre dois a três dias após a semeadura no campo, sendo absolutamente intolerante ao transplante. As plantas de crescimento indeterminado ou do tipo trepador necessitam de estaqueamento para serem conduzidas verticalmente (Filgueira, 2003). As variedades de crescimento indeterminado são mais produtivas, porém exigem mais mão-de-obra (Kurosawa, 2007). A semeadura deve ser feita em sulcos, à profundidade de 2,5 a 5 cm, utilizando espaçamento de 50 a 60 cm x 15 a 20 cm para cultivares rasteiras e 100 x 20 cm para cultivares trepadoras (Camargo, 1992; Filgueira, 2003).

As cultivares rasteiras são mais precoces, iniciando-se a colheita entre 50 a 55 dias após a semeadura, enquanto as trepadoras iniciam a produção com 60 a 80 dias, sendo o ponto ideal de colheita, quando as vagens tipo manteiga estão com aproximadamente 23 cm de comprimento e as do tipo macarrão, com aproximadamente 15 cm (Ruralnet, 2007). As vagens são colhidas imaturas, ainda tenras, com sementes pouco desenvolvidas, apresentando polpa espessa e carnosa, devendo ser colhidas antes de se tornarem fibrosas e com sementes salientes. A produtividade esperada é de 20 a 25 toneladas de vagens por hectare (Filgueira, 2003).

O feijão-de-vagem é uma planta sujeita a um grande número de doenças que podem assumir um caráter epidêmico. Bacterioses, antracnose, ferrugem, oídio, podridões radiculares e outras, podem, de acordo com as circunstâncias, causar danos severos à cultura. Dentre as principais doenças que podem afetar essa cultura está o oídio ou míldio pulverulento, causado pelo fungo *E. polygoni*, que é de ocorrência mundial (Sartorato & Yorinori, 2001).

3.2. Generalidades sobre oídios

Oídios são doenças de plantas causadas por fungos evoluídos, sendo todos parasitas biotróficos obrigatórios, ou seja, só crescem no tecido vivo das plantas. Os oídios se situam entre os principais fitopatógenos, ocorrendo em todas as regiões do

mundo e na maioria das espécies vegetais cultivadas, embora, raramente causem a morte das plantas, eles reduzem o potencial produtivo das culturas, podendo afetar a qualidade do produto (Bedendo, 1995; Stadnik & Rivera, 2001). Sartorato & Yorinori (2001), relatam que seus danos são variáveis. Sob condições favoráveis podemos causar danos severos, principalmente quando ocorre antes do florescimento. As perdas no rendimento atribuídas à doença variam de ano a ano, sendo maiores quanto mais precoce for o seu aparecimento, podendo ocasionar perdas de produtividade em *P. vulgaris* de até 69% dependendo da cultivar, das condições de ambiente, da patogenicidade e do momento da infecção (Arieli *et al.*, 1991). As cultivares do grupo manteiga e de hábito determinado apresentam maior suscetibilidade ao patógeno *E. polygoni*, causador do oídio (Sartorato & Yorinori, 2001; Castro *et al.*, 2006).

3.2.1. Etiologia e epidemiologia

O agente causal do oídio em feijão-de-vagem, o fungo *Erysiphe polygoni*, pertence à sub-divisão Ascomycotina, à classe dos Ascomycetes, à ordem Erysiphales e à família Erysiphaceae e possui um grande número de hospedeiros. A forma perfeita ou sexuada é descrita como *E. polygoni* e a forma imperfeita ou assexual corresponde ao gênero *Oidium* e nesta fase a bibliografia não apresenta uniformidade quanto a classificação por espécie (Sartorato & Rava, 1994; Bedendo, 1996; Krugner & Bacchi, 1995; Bianchini *et al.*, 1997; Sartorato & Yorinori, 2001; Stadnik, 2001).

O fungo produz micélio septado, hialino, ramificado, com hifas que penetram nas células epidérmicas e produzem haustórios. O patógeno produz na superfície das folhas, ramos e vagens, conídios cilíndricos, ovais ou elipsóides, simples, hialinos, unicelulares, com partes terminais arredondadas. São produzidos em cadeias, a partir de conidióforos incolores, curtos, simples, eretos e septados. Os ascos, variando de 2 a 8 são oblongos ou ovalados e liberados somente após o rompimento ou desintegração da grossa parede do cleistotécio. Cada asco pode conter de 3 a 8 ascósporos, podendo ser hialinos, elípticos ou ovóides (Zaumeyer & Thomas, 1957; Bianchini *et al.*, 1997; Sartorato & Yorinori, 2001).

O relacionamento entre esses patógenos e suas respectivas plantas hospedeiras caracteriza-se por ser evoluído e complexo. De acordo com Bianchini *et*

al., (1997) o fungo penetra pelos estômatos e coloniza o hospedeiro. Somente uma fina rede micelial cresce sobre a superfície foliar em forma de colônias, assim, cada colônia forma numerosos haustórios que retiram nutrientes das células epidérmicas e mesofílicas, sem, no entanto, matá-las, garantindo a produção de conidióforos e conídios. Em caso de esporulação abundante, nutrientes são drenados até mesmo de tecidos distantes não infectados (Stadnik & Mazzafera, 2001). *E. polygoni* representa um grande grupo de fungos parasitas que retiram o alimento do seu hospedeiro através de haustórios que se conectam com os tecidos das folhas, ramos e vagens Sartorato & Yorinori (2001).

Os conídios germinam em temperaturas entre 8 e 32 °C, com ótimas de 20 a 28 °C, com o desenvolvimento da doença ocorrendo em temperaturas entre 16 e 28 °C, preferencialmente a 24 °C (Bianchini, *et al.*, 1997; Bettiol & Astiarraga, 1998; Furtado *et al.*, 2000). A luminosidade que é máxima até a metade do dia favorece a formação dos conídios bem como a sua germinação, que diminui com a falta de luz. Ao contrário, o crescimento das hifas independe da presença de luz (Viennot-Bourgin, 1949; Walker, 1959). A disseminação dos esporos ocorre por meio do vento, chuva e insetos. A disseminação dos conídios pode ocorrer pelo vento, a céu aberto ou por correntes de ar em ambientes controlados, tendo sua incidência mais freqüente em épocas de estiagens prolongadas. Contrariamente a muitos fungos, o patógeno *E. polygoni* (assim como os demais causadores de oídios) não necessita da presença de um filme de água sobre as folhas para se desenvolver. Sua severidade está condicionada à prevalência de temperaturas relativamente altas e em condições mais secas, em ambientes bem ventilados ou ao ar livre em período estival (Bettiol & Astiarraga, 1998; Furtado *et al.*, 2000).

3.2.2. Sintomatologia da doença

Os sintomas iniciam-se de 8 a 12 dias após a infecção, quando então o estroma se desenvolve na cavidade sub-estomática. Inicialmente visualizam-se manchas ligeiramente mais escuras na face superior da folha, que em seguida ficam cobertas por um crescimento branco e pulverulento, constituído por micélio e esporos do fungo, podendo, ao coalescer, tomar toda a superfície foliar (Sartorato *et al.*, 1983; Bianchini *et al.*, 1997; Sartorato & Yorinori, 2001).

Com o progresso da infecção podem ocasionar amarelecimento e senescência prematura de folhas, podendo também, infectar as hastes e vagens, ocorrendo o encobrimento da área foliar havendo menor fotossíntese e menor produtividade de vagens (Sartorato *et al.*, 1983; Sartorato & Rava, 1994; Bianchini, *et al.*, 1997). As vagens severamente infectadas tornam-se pouco desenvolvidas ou mal formadas e as sementes podem não se desenvolver ou apresentar um menor desenvolvimento, diminuído com isso o rendimento, Sartorato & Yorinori (2001). Quando o crescimento pulverulento do fungo é removido, o tecido afetado apresenta coloração parda ou púrpura (Bianchini, *et al.*, 1997).

3.2.3. Controle da doença

Castro *et al.* (2006), apresenta uma estratégia para o controle integrado das doenças do feijão, conforme esquema a seguir: uso de cultivares resistentes aos patógenos; uso de sementes sadias; tratamento químico das sementes; adubação verde / rotação de culturas; calagem e adubação adequadas; escolha da cultivar apropriada para a época e região; espaçamento conforme a época, histórico da área; manejo da água de irrigação e controle químico. De acordo com Bettiol (2004), o controle do oídio pode ser realizado pela utilização de variedades resistentes e de fungicidas. No caso dos fungicidas, apesar da eficiência, ocorrem diversos problemas relacionados com a seleção de linhagens resistentes do patógeno e com a contaminação ambiental, do alimento e do aplicador. Os problemas com resistência são mais acentuados em cultivo protegido, principalmente para os fungicidas sistêmicos. Como a sociedade está exigindo uma produção de alimento que cause o menor impacto ambiental possível, se faz necessário o desenvolvimento de alternativas aos fungicidas no controle dos problemas fitossanitários.

3.2.3.1. Controle químico

A aplicação de fungicidas consiste em um dos principais métodos de controle de oídios, associado ou não à outras medidas. De acordo com Ghini (2001), antes de 1970 praticamente todos os fungicidas usados para o controle de oídio atuavam como protetores, inibindo múltiplos sítios do metabolismo e apesar de seu uso

intensivo a resistência a estes compostos era um evento raro. Porém, com a introdução e intenso uso de fungicidas sistêmicos, começou a ocorrer a seleção de linhagens resistentes. O primeiro fungicida usado para o controle do oídio foi o enxofre elementar, que tem como vantagens a baixa toxicidade ao ser humano, o baixo custo e o controle de outras doenças, bem como de alguns ácaros e insetos (Kimati, 1995). Porém, o principal problema de seu uso é a fitotoxicidade, principalmente sob condições de temperaturas elevadas (acima de 26°C), resultando em queima das folhas, desfolha e redução da produção. Além disso, sua redistribuição na planta é extremamente limitada, não se translocando para partes novas, que geralmente são mais sensíveis à doença, além de chuvas ou irrigações retiram-no da superfície da planta, deixando-a desprotegida (Ghini, 2001). Assim, os dinitrofenóis, como dinocap, binapacryl e dinobuton, foram substituindo gradualmente o enxofre em algumas situações (Bent, 1978). Posteriormente, outros fungicidas protetores foram introduzidos no mercado, como quinomethionate, drazolon, ditlinfos, fluotrimazole, halacrinat, nitrotal-isopropyl, chlorquinox, piperalin e chlorothalonil, porém diversos foram retirados do mercado em alguns países (Ghini, 2001).

Com o advento dos fungicidas sistêmicos, a terapia química inicialmente deu um salto de qualidade, pois a sistemicidade, além da capacidade de translocação do local de aplicação para outras partes da planta, mostrou-se menos fitotóxica e com melhor atuação fungitóxica dentro do hospedeiro (Kimati, 1995). Na década de 60, foram introduzidos os benzimidazóis, que apresentavam eficiência em concentrações relativamente baixas. Neste grupo, incluem-se o benomyl, carbendazim, fuberidazole e thiabendazole (Delp, 1995). Porém, após um ano de aplicação de benomyl surgiu o primeiro relato de resistência de fungos a fungicidas (Schroeder & Providenti, 1969). Segundo Brent & Hollomon (1998), os oídios classificam-se entre as doenças de maior risco de desenvolvimento de resistência. Tal fato se deve à capacidade de intensa multiplicação e disseminação associadas com a alta pressão de seleção causada pela contínua aplicação de fungicidas (Ghini, 2001). Com o passar dos anos diversos outros grupos de fungicidas capazes de controlar oídios foram lançados no mercado: hidrozípirimidinas, inibidores da biossíntese do ergosterol, inibidores da demetilação, compostos organofosforados e mais recentemente as anilino-pirimidinas, as estrobilurinas, as quinolinas e os compostos indutores de resistência sistêmica adquirida (Stadinik & Buchenauer,

1999; Ghini, 2001). No entanto, mesmo sendo lançados novos produtos no mercado, muitos são os relatos de resistência do patógeno aos diversos princípios ativos. Portanto, uma vez que a população do patógeno se tornou resistente, a única solução é substituir o fungicida por outro com modo de ação diferente ou adotar métodos alternativos de controle (Ghini, 2001).

3.2.3.2. Controle biológico

Os principais agentes de biocontrole para oídios são os fungos *Ampelomyces quisqualis*, *Verticilium lecanii* e *Trichoderma harzianum*; as leveduras *Stephanoascus* spp. e *Tilletiopsis* spp.; e as bactérias *Bacillus subtilis* e *Pseudomonas fluorescens* (Bettiol & Stadinik, 2001). Esporos de *A. quisqualis* depositados sobre folhas infectadas por oídio, germinam quando a umidade relativa está próxima de 100%, quando forma um tubo germinativo que cresce na direção do oídio. Após o envolvimento das hifas, forma estruturas semelhantes a apressórios e penetra o hospedeiro (Sundheim & Krekling, 1982). O hiperparasita cresce ligeiramente sobre hifas, conidóforos, conídios e cleistotécios do oídio, nutrindo-se saprofiticamente das partes mortas do oídio e também de nutrientes da superfície vegetal, possuindo uma fase inicial biotrófica e outra posterior necrotrófica (Hijwegen, 1988; Falk *et al.*, 1995).

Stephanoascus spp é um ascomiceto que reduz o crescimento e a esporulação do oídio. Controla o oídio da roseira à semelhança dos fungicidas recomendados (Bélanger *et al.*, 1994) e tem se mostrado eficiente contra o oídio em pepino (Jarvis *et al.*, 1989).

Tilletiopsis spp. Derx são basidiomicetos leveduriformes, frequentemente encontrados nas superfícies foliares, onde colonizam o filoplano, sendo que a maioria das colônias são formadas próximo às áreas fisicamente danificadas ou aos locais infectados por oídios (Hoch & Providenti, 1979; Hijwegen & Buchenauer, 1984; Boekhout, 1991; Urqhart *et al.*, 1994). Em condições de umidade relativa de 90%, redes extensivas de hifas de *Tilletiopsis pallescens* se desenvolvem dentro de três dias, e após cinco dias, ocorre a produção de blásporos e o colapso das hifas do oídio (Urqhart & Punja, 1997). Diversas espécies de *Tilletiopsis* tem mostrado potencial como agente de biocontrole dos oídios da cevada (Knudsen & Skou, 1993) e do pepino (Urqhart *et al.*, 1994).

Trichoderma spp. são hifomicetos amplamente estudados principalmente no controle de fitopatógenos de solo, porém são encontrados relatos que *Trichoderma* spp. podem afetar também os oídios. Existem relatos sobre o efeito destes fungos sobre conidióforos e a germinação de conídios de oídios, onde a antibiose parece estar envolvida na redução da doença (Bettiol & Stadnik, 2001). Jenkyn & Bainbridge (1978) controlaram a severidade de oídio com pulverização de plantas de cevada com culturas puras de *Trichoderma viride*. Também são relatados controle de oídio via *Trichoderma* spp. em pepino, pimenta (Elad *et al.*, 1999), tomate (Valim-Labres & Matsumara, 2000) e mangueira (Tavares *et al.*, 2000).

Verticillium lecanii é um fungo polígrafo que parasita desde artrópodos até fungos biotróficos como o oídio (Hijwegen & Buchenauer, 1984; Bélanger *et al.*, 1998). Tentativas não foram bem sucedidas para controlar o oídio com *V. lecanii*, porque o hiperparasita não sobrevive muito tempo sobre as superfícies foliares (Bettiol & Satdinik, 2001) e uma das principais limitações ao uso de *V. lecanii* é o requerimento de alta umidade relativa para obtenção de um eficiente biocontrole (Bélanger *et al.*, 1998).

A inoculação de metabólitos de *Bacillus subtilis* 1 e 24 horas antes ou após a inoculação de *S. fuliginea* pode reduzir lesões de folhas do pepino entre 90 a 99%, onde a antibiose parece ser o mecanismo responsável pela redução da doença (Bettiol *et al.*, 1998)

Alguns isolados de *Pseudomonas fluorescens* podem reduzir em até 50% o número de colônias do oídio da cevada. O mecanismo de ação é baseado provavelmente na produção de antibióticos viscosina e pirrolnitrina, assim como, enzimas que degradam a parede celular do fungo (Kremer & Grossmann, 1994).

Para a maioria dos antagonistas a oídios, estudados até o momento, a exigência de alta umidade relativa tem sido o principal fator limitante para o sucesso deste método de controle, assim, quando as condições ambientais são para o desenvolvimento do oídio não o são para o crescimento do antagonista (Bettiol & Stadnik, 2001).

3.2.3.3. Controles alternativos

Como os oídios são fungos onde facilmente são selecionados isolados resistentes a fungicidas, os métodos alternativos são uma proposta interessante para minimizar este problema, à medida que são aumentadas as restrições de usos de pesticidas devido aos potenciais problemas ambientais e de saúde pública (Bettiol & Stadnik, 2001).

Assim, o uso de diversos produtos alimentares e aditivos de alimentos (lecitina de soja, glutamatos, leite fermentado por *Lactobacillus*, bicarbonato de sódio, ácido tartárico, ácido fumárico, ácido sórbico, polifosfato de sódio, éster de açúcar, entre outros) vêm sendo pesquisados como alternativa viável para o controle de doenças de plantas, além de biofertilizantes, sais, óleos e antitranspirantes, silício, matéria orgânica, extratos de plantas e fungos com resultados eficazes (Francisco & Mio, 1997; Kimura, *et al.*, 1997; Lagos & May, 1997; Pasini *et al.*, 1997; Bettiol & Astiarraga, 1998; Silveira & Rios, 1999; Bettiol & Stadnik, 2001; Nojosa, 2002; Xavier Filha *et al.*, 2007;).

O produto lácteo obtido da fermentação do leite com *Lactobacillus* (produto comercial Yakult®), quando pulverizado semanalmente nas folhas de abobrinha, foi tão efetivo quanto o fungicida fenarimol no controle do oídio, causado por *Sphaeroteca fuliginea*. Neste experimento todas as concentrações testadas (10, 20, 30, 40 e 50%) diferiram da testemunha. Neste mesmo trabalho o resíduo da fermentação glutâmica do melão foi eficiente no controle do oídio da abobrinha quando pulverizado a 1,5% e a 2,5%, com controle de 91 e 98% respectivamente (Bettiol & Astiarraga, 1998).

Vida *et al.*, (1993) usando efluente de esterco bovino fermentado em biodigestor por 40 dias, obtiveram o controle de *E. polygoni*, em feijão-de-vagem, em casa de vegetação, onde as diluições 1:4 e 1:8. tiveram comportamento semelhante ao fungicida padrão utilizado para controle de oídio.

Bettiol (1996) e Bettiol *et al.* (1998), trabalhando com biofertilizantes produzidos por meio da fermentação anaeróbia de esterco bovino, verificaram controle do oídio da abóbora nas concentrações acima de 10%. Porém, nas concentrações acima de 20% observou-se fitotoxicidade. O controle foi mais efetivo em frequências de aplicação de dois dias. Um biofertilizante resultante da

fermentação anaeróbia de esterco bovino foi usado com sucesso por Silveira & Rios (1999) no controle do oídio do feijoeiro, quando esse biofertilizante reduziu a doença em 47%.

Bicarbonato de sódio (NaHCO_3), aplicado a 2g L^{-1} , inibiu de 80 a 100% a germinação de conídios, reduziu o número de conídios formados nos conidióforos, causou ruptura da parede celular dos conídios e anomalias morfológicas nos conídios, inibiu a formação de conidióforos, bem como controlou a alongação das hifas de *Sphaeroteca fuliginea*. Agindo por estes diferentes mecanismos de ação o bicarbonato foi efetivo no controle do oídio do pepino (Homma *et al.*, 1981).

Óleo de canola, destilado alifático de petróleo e óleo vegetal emulsionável controlaram satisfatoriamente o oídio da roseira (*S. pannosa* var. *rosae*) (Pasini *et al.*, 1997). Extrato graxo de citrus (marca comercial Ecolife-40) foi eficiente no controle do oídio do feijoeiro (Jayme *et al.*, 1999). Apesar de muitos dados mostrando a eficiência de óleos, Francisco & Mio (1998) verificaram que óleos de milho e girassol não controlaram o oídio do pepino.

O silicato de potássio, pulverizado nas folhas de pepino, melão e abobrinha reduziu a severidade de oídio nessas culturas (Menzies *et al.*, 1992) e controlou oídio (*Uncinula necator*) em videira (Reynolds *et al.*, 1996).

O produto comercial Milsana®, obtido de folhas de *Reynoutria sachalinensis*, aplicado semanalmente na concentração de 2%, controlou o oídio de pepino, causado por *S. fuliginea*, de forma semelhante ao fungicida benomil. Este produto também mostrou-se eficiente no controle do oídio da roseira (Daayf *et al.*, 1995). Pasini *et al.* (1997) demonstrou a efetividade do nim (*Azadirachta indica*) no controle do oídio da roseira e Jayme *et al.* (1999) verificou efetividade no controle do oídio do feijão, ao passo que Volf & Steinhauer (1997) observaram que o extrato de folhas de nim não controlou *S. fuliginea*. Diversos são os relatos de outras plantas que apresentam efetividade no controle do oídio: cavalinha (*Equisetum* sp) para o oídio do pepino (Lagos & May, 1997; Francisco & Mio, 1998); *Acorus calamus* e *Zingiber officinale*, para *Erysiphe pisi* da ervilha (Singh *et al.*, 1999); mamão contra *Erysiphe cichoracearum* de pimentão (Amadioha, 1998); *Clerodendrum* para oídio de *Acacia auriculiformis* (Naik & Shivanna, 1997) e *Hedera helix* ao oídio (*Podosphaera leucotricha*) de plântulas de macieira (Booshard, 1992).

Homma *et al.* (1977) demonstraram a efetividade de lecitina de soja no controle de *S. fuliginea* do pepino.

3.2.3.4. Leite de vaca *in natura* no controle do oídio

No sistema cultivo orgânico, o leite de vaca *in natura* está sendo utilizado para controle dessa doença com sucesso em outras culturas, como pimentão, pepino, abobrinha, roseiras e viveiros de eucalipto. Alguns estudos já foram realizados nas culturas de pepino, abobrinha, alface, eucalipto e quiabo, sendo que um grande número de agricultores vem utilizando o leite com sucesso para o controle de oídio (Bettiol *et al.*, 2005). Há registro do uso do leite para o controle do oídio de abobrinha e de pepino desde 1996. Inicialmente o leite foi utilizado exclusivamente por agricultores orgânicos, mas devido à sua eficiência e ao seu baixo custo passou a ser utilizado também por agricultores convencionais, sendo esses os maiores usuários, em área, no momento (Bettiol, 2004). Bettiol & Astiarraga (1998) avaliaram o produto lácteo obtido da fermentação do leite, com *Lactobacillus* (Yakult®) nas concentrações de 10 a 50% e aplicados uma e duas vezes por semana para controle de oídio em abobrinha e constataram controle de 95 a 99%. Esse mesmo produto quando utilizado na concentração de 10% e aplicado uma e duas vezes por semana, apresentou controle de 75 e 91% respectivamente e a testemunha com fungicida, 84%. Bettiol *et al.*, (1999) utilizaram solução aquosa com leite de vaca *in natura*, em concentrações de 5 a 50% nesta mesma cultura em cultivo em ambiente controlado e obtiveram de 95 a 99%, respectivamente, de controle da doença. Santos *et al.*, (2003), testando o uso do leite de vaca *in natura* para o controle do *Oidium* sp., em mudas de eucalipto, verificaram que não houve diferença entre as concentrações do leite (20, 30, 40 e 50%). Zatarim *et al.*, (2005) ao testarem diferentes tipos de leite (leite de vaca *in natura*, leite de vaca longa vida tipo A e leite tipo C) no controle de oídio em abobrinha cultivada em campo aberto, obtiveram os melhores resultados utilizando leite de vaca *in natura*, na concentração de 20%. Dessa forma, não foram encontrados na literatura, estudos específicos deste produto na eficiência de controle e na determinação da concentração ideal e do mecanismo de ação sobre *E. polygoni* parasitando feijão-de-vagem. Sendo assim, os produtores utilizam em feijão-de-vagem as concentrações indicadas para outras culturas.

Nota-se que o ajuste da concentração adequada do leite muitas vezes é desconhecido, pois conforme Bettiol *et al.* (2005) dependendo das condições de

cada cultura, ambiente e severidade, a concentração utilizada pelos agricultores tem variado de 5 a 20%. Bizi (2006) verificou eficiência ao testar o leite de vaca *in natura* para o controle do *Oidium* sp. em mudas de eucalipto. Nogueira *et al.* (2008) obteve controle de oídio em meloeiro ao aplicar leite de vaca *in natura* na concentração de 50%.

O leite deve ser utilizado preventivamente em aplicações semanais e toda a planta deve ser pulverizada, de preferência utilizando-se pulverizador específico para o leite. O leite não exige o uso de espalhante adesivo, entretanto, os resultados são melhores com a sua mistura na calda de aplicação (Bettiol, *et al.*, 2005). Conforme relatado por Alfenas *et al.* (2004), A aplicação de leite em concentrações acima de 20% em minicépas de eucalipto pode induzir fitotoxicidade e favorecer a incidência de fumagina, causada por *Cladosporium* spp., prejudicial à planta.

Segundo Bettiol (2004), o modo de ação do leite de vaca *in natura* no controle do oídio pode ser devido ao efeito direto, às suas propriedades germicidas; por conter diversos sais e aminoácidos, pela possibilidade de induzir a resistência nas plantas e/ou controlar diretamente o patógeno; por estimular o controle biológico natural, formando um filme microbiano na superfície da folha ou por alterar as características físicas, químicas e biológicas da superfície foliar.

3.2.3.5. Componentes do leite

Guimarães (2007) relata que a água é o componente que existe no leite em maior quantidade, na qual se encontram dissolvidos, suspensos ou emulsionados os demais componentes. Outro componente presente é a gordura, que confere ao leite cor amarelada, formando uma emulsão relativamente estável, constituída por glóbulos de pequenos diâmetros, bem distribuídos, sendo que 1 milímetro cúbico de leite contém 1 a 5 milhões de glóbulos. De acordo com Castro (2007) os teores de gordura variam entre 3,5 e 4%. As proteínas dão ao leite a cor esbranquiçada opaca, sendo formadas de caseína (maior parte), albumina e globulina. As proteínas existentes no leite apresentam-se nas seguintes percentagens médias: 3,0%, lactoalbumina e 0,5% globulina. A lactose é o açúcar do leite. Dentre os sais minerais, existem principalmente fosfatos, citratos, carbonato de sódio, cálcio, potássio e magnésio, estando presentes em torno de 1% na composição do leite (Haman & Krömker, 1997; Castro, 2007). De acordo com Guimarães (2007) são encontradas

no leite as seguintes vitaminas: a vitamina A é relativamente abundante no leite, estritamente associada à gordura, mas o seu teor é muito variável; vitamina B1 existe no leite em proporções variáveis, cerca de 750 miligramas por litro; vitamina B2, riboflavina, está presente no leite numa proporção em torno de 1 mg por litro e as vitaminas B4, B6 e B12 são outros componentes do complexo B presentes regularmente no leite. O leite constitui a fonte mais rica de vitamina C de origem animal, encontra-se nele na proporção de 10 a 20 mg por litro. A vitamina K tem sido encontrada em quantidades variáveis, mas é comum estar presente no leite.

3.3. Indução de resistência

A indução de resistência vem sendo alvo de diversos estudos envolvendo os mais variados tipos de patossistemas vegetais. Tais estudos objetivam a utilização da indução de resistência como uma medida promissora de controle de doenças, que pode ser utilizada juntamente com outras táticas de controle visando a redução de custos e perdas ocasionadas por doenças de plantas.

Apesar de não possuírem sistema imunológico, os vegetais tem suas respostas de defesa ligadas a uma grande diversidade de compostos presentes em seu metabolismo, que aparentemente parecem não apresentar uma função direta no desenvolvimento das plantas. Estes compostos são os metabólitos secundários, que começaram a ganhar importância a partir do século XIX por apresentarem proteção de plantas contra herbívoros e infecção por patógenos (Taiz & Zeiger, 2004).

A proteção natural das plantas está baseada em uma série de barreiras pré-formadas e pós-formadas. Os fatores de resistência pré-formados são aqueles presentes na planta antes do contato com o patógeno. Já os pós-formados, estão ausentes ou em baixo nível antes da infecção, sendo produzidos ou ativados em resposta à presença do patógeno. Em ambas as categorias, os fatores envolvidos na resistência podem ser subdivididos em estruturais ou bioquímicos. Os estruturais atuam como barreiras físicas, enquanto os bioquímicos atuam através da produção de substâncias tóxicas ou repelentes ao patógeno ou criando condições adversas ao estabelecimento deste na planta (Pascholati & Leite, 1995; Taiz & Zeiger, 2004).

De acordo com Broetto (1995), as plantas podem mobilizar diferentes mecanismos de resposta ao ataque de patógenos, incluindo lignificação, suberização, síntese de fitoalexinas e indução de enzimas hidrolíticas. Entre as

alterações fisiológicas ocorridas no hospedeiro, induzidas por fitopatógenos, estão a taxa de respiração e fotossíntese, translocação e metabolismo de carboidratos, transpiração, alterações na atividade de enzimas, metabolismo do nitrogênio e de hormônios, formação de ácidos nucleicos e proteínas (Pascholati & Leite, 1995).

A indução de resistência envolve a ativação de mecanismos de defesa latentes existentes nas plantas em resposta ao tratamento com agentes bióticos ou abióticos de natureza inorgânica, orgânica ou sintética (Hammerschmidt & Dann, 1997; Bonaldo *et al.*, 2005; Guzzo & Harakava, 2007; Pascholati & Toffano, 2007). Essas moléculas capazes de ativar respostas de defesas nas plantas são chamadas de elicitores, atuando como indutores de resistência (Sticher *et al.*, 1997). Nos processos normais de infecção da planta, o estímulo para a síntese de fitoalexinas provém do microrganismo invasor e normalmente é representado por moléculas liberadas ou secretadas por ele. Essas moléculas podem ser carboidratos, lipídeos ou proteínas e são conhecidas como eliciadores (Hahn, 1996).

Agentes bióticos, como organismos não-patogênicos ou atenuados, e abióticos, como quitosana, ácido salicílico, INA (ácido 2,6-dicloroisonicotínico) e ácido β -amino butírico, e o produto comercial a base de manano-oligossacarídeo fosforilado proveniente da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* tem sido utilizados na indução de respostas de defesa em diversas espécies vegetais, contra infecções virais, fúngicas e bacterianas (Guzzo & Harakava, 2007).

O envolvimento de macromoléculas em interações patógeno-planta, do ponto de vista de resistência e de fisiologia do parasitismo, é conhecida há bastante tempo, seja como mecanismos pré-existentes seja como pós-formados. Em diversas espécies vegetais a infecção por patógenos é acompanhada pela síntese de várias proteínas, conhecidas como proteínas relacionadas com a patogênese, codificadas pela planta hospedeira (Sbalcheiro, 2006). Conforme Sticher *et al.*, (1997), as proteínas relacionadas à patogênese (PRPs) são produzidas por muitas plantas como resposta a infecção por patógenos e que participam ativamente no fenômeno de resistência induzida, tanto quando a indução é por fatores bióticos como por abióticos (Romeiro, 1999). Usualmente elas acumulam-se em plantas como resposta a infecção e como resposta a indução de resistência. Como já se demonstrou estarem PRPs estreitamente relacionadas com o fenômeno de resistência sistêmica adquirida (RSA), às vezes são denominadas de RSA-proteínas e os gens que codificam para as proteínas envolvidas em sua síntese de RSA-gens (Sticher *et al.*,

1997). Segundo estes mesmos autores, PRPs acumulam-se em locais de infecção e em sítios remotos destes, em casos de indução de resistência. De acordo com Romeiro (1999), sua síntese e acúmulo possuem, pois, caráter de resposta ativa e de sistemicidade, em casos de resistência induzida. Sabe-se que, dependendo da planta e do agente de indução, elas acumulam-se tanto nos espaços intercelulares (quando teriam uma ação direta sobre o patógeno) como em vacúolos (teriam ação após eventos de patogênese que culminam com a descompartimentalização).

O termo açúcares é utilizado genericamente para designar carboidratos simples, contendo apenas uma unidade monomérica, monossacarídeos, ou compostos com até 10 unidades monoméricas, oligossacarídeos. Os monossacarídeos podem ser classificados de acordo com o número de carbonos, em trioses, tetroses, pentoses, hexoses e heptoses. As trioses, tetroses e heptoses são importantes intermediárias nas rotas metabólicas da respiração e da fotossíntese. As pentoses são açúcares de grande importância na fotossíntese, respiração e formação dos ácidos nucleicos. As hexoses além de fazerem parte das rotas da fotossíntese e da respiração, constituem o esqueleto de muitos outros carboidratos. Dentre as hexoses, destacam-se a glicose e a frutose (Salisbury & Ross, 1985), dois açúcares redutores. A fisiologia e o metabolismo de qualquer planta são alterados sob condições de estresse biótico e (ou) abiótico (Taiz & Zeiger, 2004). As principais mudanças na planta ocorrem na fotossíntese, na translocação de fotoassimilados e no teor de açúcares (Silva *et al.*, 2008), lembrando que os açúcares são fontes de carbono para a produção de compostos do metabolismo secundário envolvidos na resistência de plantas a patógenos (Morkunas *et al.*, 2005). Os açúcares são estruturas-base para a síntese de vários compostos de defesa, como compostos fenólicos, lignina, e algumas fitoalexinas (Silva *et al.*, 2008).

As peroxidases apresentam várias funções na defesa celular, pela sua participação na lignificação, suberização, e metabolismo da parede celular, sendo classificadas como proteínas relacionadas à patogênese por Van Loon & Van Strien (1999). A expressão da peroxidase está correlacionada com a infecção da planta por patógenos. Assumindo o papel, no processo de defesa das plantas, ao reforçar a parede celular a partir da formação de lignina, suberina, polissacarídeos ferulicolados e glicoproteínas ricas em hidroxiprolina (Bowles, 1990), aumento na produção de EAO's (espécies ativas de oxigênio) que apresentam ação

antimicrobiana, atuam na sinalização e indução da formação de fitoalexinas (Bolwell *et al.*, 1995; Kawano & Muto, 2000). A deposição de lignina parece aumentar a resistência da parede celular a enzimas digestivas dos agressores. Acredita-se ainda que as enzimas peroxidase e catalase aceleram a oxidação de substâncias (do grupo dos fenóis) precursoras na síntese da lignina. Em células tratadas com indutores também há rápido acúmulo de outras enzimas ligadas à síntese de ligninas (orto-metiltransferases e cinamil-álcool-desidrogenase) (Pinheiro *et al.*, 1999).

Na maioria dos casos o aumento da atividade da peroxidase está diretamente relacionado a redução da severidade da doença (Kuhn, 2007). Marriott *et al.*, (1978) constataram que aumentos na atividade da peroxidase, associados com ferimentos em vegetais, podem indicar aumento na biossíntese de lignina, que atua como uma barreira à infecção microbiana e também pode promover aumentos na concentração de produtos de oxidação de fenólicos, alterando a concentração de auxinas por causa da presença de AIA-oxidase.

A classe mais abundante de compostos fenólicos é derivada da fenilalanina, por meio da eliminação de uma molécula de amônia para formar o ácido cinâmico. Esta reação é catalisada pela enzima fenilalanina amônia-liase (FAL). A invasão de patógenos desencadeia a transcrição do RNA mensageiro que codifica FAL, aumentando a quantidade desta enzima na planta e estimulando a síntese de compostos fenólicos (Taiz & Zeiger, 2004). A FAL é uma enzima chave da via metabólica da fenilalanina, além de fazer parte da classe de enzimas envolvidas com a formação de lignina, cujo acúmulo na parede celular é concomitante com o aumento na atividade de FAL, induzida por agente biótico ou abiótico (Zhao *et al.*, 2005).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Avaliação de diferentes concentrações de leite de vaca *in natura* para o controle de oídio em feijão-de-vagem em ambiente protegido

Em estufa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Pato Branco, o feijão-de-vagem, cultivar macarrão rasteiro de crescimento determinado, foi plantado com espaçamento de 0,5 m entre linhas e 0,2 m entre plantas. O solo foi adubado com compostos orgânicos e a irrigação realizada por fitas gotejadoras.

As concentrações de leite de vaca *in natura* avaliadas foram: 0%, 5%, 10%, 15% e 20%. Na concentração zero foi realizada a aplicação de água. O experimento foi organizado em blocos ao acaso, com 4 repetições. O início da aplicação dos tratamentos ocorreu 25 dias após a semeadura, a inoculação do patógeno foi feita 35 dias após a semeadura uma folha de feijão-de-vagem infectada foi agitada sobre cada parcela. As aplicações foram realizadas no final da tarde, utilizando pulverizador manual portátil, com bomba tipo pistão. A severidade do oídio foi avaliada ao surgimento dos primeiros sintomas levando-se em conta a área do tecido foliar recoberto pelas colônias do agente causal utilizando a escala diagramática da doença proposta por EMBRAPA (1976). Cada avaliação foi realizada em 4 amostras retiradas aleatoriamente de cada parcela, sendo cada amostra constituída por uma planta, onde todas as folhas e seus respectivos folíolos foram avaliados. Em 20 de Julho de 2008 em estufa no município de Itapejara D'Oeste foi implantado um terceiro cultivo com o objetivo de avaliar o controle de oídio em 5 concentrações de leite de vaca *in natura* (0, 5, 10, 15 e 20%), com e sem espalhante adesivo e com aplicações semanais e quinzenais. O delineamento foi fatorial 5x2x2 (concentrações, frequências de aplicações e espalhante adesivo) com 3 repetições. O experimento foi implantado em vasos, com duas plantas por vaso, sendo cada vaso uma unidade experimental. Nas parcelas testemunha foi aplicada água. O espalhante adesivo utilizado foi sabão neutro, na proporção de 50 g de sabão neutro para 10 Litros de calda. A avaliação da doença foi feita utilizando-se a mesma metodologia dos experimentos anteriores. Os dados das avaliações da severidade da doença e do rendimento foram submetidos à análise de variância e posteriormente análise de regressão.

4.2. Efeito do leite de vaca *in natura* e de seus elementos químicos no controle do oídio em feijão-de-vagem

O leite utilizado nos experimentos foi analisado no laboratório do Tecpar-PR, visando definir a concentração dos principais elementos presentes no mesmo (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição química do leite de vaca *in natura*

Tratamento	Quantidade mg ml⁻¹
Potássio	158
Cloro	107,9
Cálcio	102,6
Fósforo	92
Sódio	50

Fonte: Análise realizada no Laboratório do Tecpar Curitiba-PR

Em estufa da UTFPR campus Pato Branco, o feijão-de-vagem, cultivar macarrão rasteiro de crescimento determinado, foi plantado com espaçamento de 0,5 m. entre linhas e 0,2 m. entre plantas. O solo foi adubado com compostos orgânicos e a irrigação realizada por fitas gotejadoras. O delineamento foi inteiramente casualizado, com 8 tratamentos e 3 repetições. Cada unidade experimental era composta por 25 plantas. A partir dos resultados da análise do leite, definiu-se oito tratamentos, levando-se em consideração o leite de vaca *in natura* na concentração de 20%. Cada um dos componentes estudados foi aplicado em separado, diluído em água e na quantidade relativa a concentração de 20%, com a finalidade de verificar o efeito dos componentes químicos aplicados isoladamente. Também foi aplicado um tratamento com uma mistura dos componentes para avaliar a possibilidade de interação entre os nutrientes (Tabela 2).

Tabela 2- Componentes químicos do leite testados no controle de oídio em feijão-de-vagem

Tratamentos	Quantidade/Litro
KNO ₃ (Nitrato de Potássio)	0,79 g
NH ₄ Cl (Cloroeto de Amônio)	0,82 g
Ca(NO ₃) ₂ .4H ₂ O (Nitrato de Cálcio)	0,96 g
NH ₄ H ₂ PO ₄ (Fosfato de Amônio Monobásico)	0,51 g
Na ₂ CO ₃ (Carbonato de Sódio)	0,23 g
KNO ₃ + NH ₄ Cl + Ca(NO ₃) ₂ .4H ₂ O + NH ₄ H ₂ PO ₄ + Na ₂ CO ₃	0,79g+0,82g+0,96g+0,51g+0,23g
Testemunha Leite de vaca <i>in natura</i>	200 ml
Testemunha Água	1000 ml

As aplicações iniciaram 35 dias após o plantio, e foram realizadas no final da tarde, ocorrendo antes do aparecimento dos primeiros sintomas, utilizando pulverizador manual portátil, com bomba tipo pistão. Foram feitas 4 avaliações em amostras, onde cada amostra era uma planta inteira (foram avaliados todos os folíolos) retirada aleatoriamente da parcela respeitando-se a bordadura. Foi avaliada a severidade da doença, de acordo com a escala diagramática da Embrapa (1976). Para análise de dados foi feita análise de variância, e teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.3. Atividade metabólica em tecidos foliares de feijão-de-vagem tratados com leite de vaca *in natura*

Em estufa de temperatura controlada (15 a 28°C), situada no campus da UTFPR em Pato Branco-PR, foi avaliado o efeito do leite de vaca *in natura* na indução de resistência do feijão-de-vagem ao oídio.

Os tratamentos constaram da concentração do leite de vaca *in natura* diluído em água nas concentrações 0%, 5%, 10%, 15% e 20%. O delineamento foi inteiramente casualizado, com 4 repetições por tratamento, sendo a unidade experimental composta por um vaso de 5 L contendo duas plantas de feijão-de-vagem. Na concentração zero foi realizada a aplicação de água pura. O início da aplicação dos tratamentos ocorreu 20 dias após a emergência e a inoculação da doença foi feita 35 dias após a semeadura sacudindo-se uma folha infectada sobre cada parcela. As aplicações foram realizadas no final da tarde com periodicidade semanal, utilizando borifador manual.

As análises bioquímicas nos tecidos foliares (proteínas totais, açúcares totais e redutores, atividade de peroxidases e FAL) foram realizadas no Laboratório de Bioquímica Vegetal do campus Dois Vizinhos da UTFPR. Para realização da análise foram coletados 5 discos foliares de aproximadamente 0,2 g de cada unidade experimental. As coletas das amostras para análise foram feitas 24, 48 e 72 horas após a aplicação do leite de vaca *in natura*. Imediatamente após as coletas as amostras foram congeladas e armazenadas em freezer a -20°C até as avaliações. A partir do aparecimento dos primeiros sintomas foram feitas avaliações de incidência e severidade da doença com periodicidade semanal a fim de determinar a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD).

Para determinação de proteínas totais, as amostras de tecido foliar foram maceradas em almofariz com 10 mL de tampão fosfato 0,2 M (pH 7,5). Em seguida, o material foi centrifugado (14.000 giros / 10 min a 4°C) e o sobrenadante coletado. Para quantificação do conteúdo total de proteínas nas amostras foi empregado o teste de Bradford (1976). A leitura foi realizada em espectrofotômetro, modelo NT – 805 NOVATÉCNICA à 630 nm, com soro albumina bovina como padrão.

As concentrações de açúcares solúveis totais foram determinadas pelo método fenolsulfúrico descrito por Dubois *et al.* (1956). As amostras foram maceradas em almofariz contendo 5 mL de tampão fosfato 0,2M – pH 7,5, centrifugadas por 5 minutos a 10.000 giros por minuto, utilizando-se 2 μL do extrato e adicionando-se 0,5mL de fenol a 5,0% + 2,5 mL ácido sulfúrico concentrado. A leitura das amostras foi realizada a 490 nm. A concentração de açúcares totais foi determinada através de curva padrão de glicose.

Açúcares redutores foram determinados pelo método do dinitrosalicilato (DNS), descrito por Miller (1959). As amostras foram maceradas em almofariz contendo 10 mL de tampão fosfato 0,2M – pH 7,5, centrifugadas por 10 minutos a 14.000 giros a 4°C , utilizando-se 0,5 μL do extrato e adicionando-se 1,0 mL de água destilada + 1,0 mL de reagente DNS. A leitura das amostras foi realizada a 540 nm. A concentração de açúcares redutores foi calculada em função de curva padrão de glicose.

A quantificação da atividade das peroxidases foi determinada de acordo com a técnica descrita por Matsuno & Uritani (1972), padronizada no Laboratório de Bioquímica e Fitossanidade da UTFPR – Dois Vizinhos. As amostras (discos foliares de 2 cm de diâmetro – peso médio total de 0,2 g) foram maceradas em nitrogênio

líquido, adicionado-se 5 mL de solução extratora – tampão fosfato 0,05 M, pH 7. A seguir adicionou-se 2 mg de polivinilpirrolidona (PVP 100, marca Sigma); o extrato foi centrifugado por 20 min a 4.000 g em temperatura de 4°C. O sobrenadante foi transferido para outro recipiente e utilizado como extrato enzimático. A análise de atividade da enzima peroxidase propriamente dita foi realizada seguindo os seguintes passos: em um tubo de ensaio adicionou-se 5 mL de solução tampão de citrato (pH 5,0), 0,5 mL de água oxigenada a 3 %, 0,5 mL de guaiacol 0,5 % e 3,0 mL da amostra extraída do tampão pH 7. Esta mistura foi levada para incubação em banho maria, por 15 minutos, a 30° C. Após incubação, os tubos foram colocados no gelo onde permaneceram por mais 5 minutos. Em seguida, adicionou-se 0,5 mL de bissulfito de sódio, o qual foi usado para paralisar a reação. As leituras foram realizadas após 10 minutos de repouso, em espectrofotômetro, modelo NT – 805 NOVATECNICA, em comprimento de onda de 450 nm.

Para determinação da FAL pesou-se 1,0 g de folhas correspondente a cada tratamento, transferiu-se para almofariz previamente gelado, acrescentou-se 6,0 mL do tampão de extração, a 4 °C, e macerou-se a mistura completamente, a qual foi centrifugada em seguida a 6000 g por 10 min a 4 °C. O sobrenadante foi diluído antes da análise da atividade enzimática e da determinação da proteína solúvel, pipetando-se 200 µL do mesmo e acrescentando-se 5 mL do tampão de extração. O tampão foi preparado com uma mistura de 22,2 g de Tris; 0,37 g de EDTA; 85,5 g de sacarose; 10 g de PVP e completou-se o volume para 1000 mL de água destilada, após ajustar o pH para 8,0 com ácido clorídrico 2,0 N. A atividade da FAL foi avaliada com base na diferença de absorbância resultante da conversão da fenilalanina em ácido trans-cinâmico (Hyodo *et al.*, 1978). Para isto pipetou-se para tubos de ensaio, 1,5 mL de cada extrato enzimático, acrescentando-se 1,0 mL do tampão de extração e 0,5 mL de fenilalanina (49,6 mg/mL) ou água destilada na prova em “branco”. A mistura foi incubada a 40 °C por uma hora, interrompendo-se a reação com banho de gelo e procedendo-se as leituras espectrofotométricas a 290 nm.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Avaliação de diferentes concentrações de leite de vaca *in natura* para o controle de oídio em feijão-de-vagem em ambiente protegido

A eficiência de controle do oídio em feijão-de-vagem proporcionada pelas concentrações crescentes de leite de vaca *in natura* foi determinada considerando-se quatro avaliações de severidade, com frequência de dez dias, permitindo a determinação da severidade média, da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e do percentual de controle.

Aplicações semanais de leite de vaca *in natura* em feijão-de-vagem na concentração de 20% não permitiram que a evolução média da severidade de oídio ultrapassasse 7,32% e a menor concentração, 5%, manteve a severidade média em 22,67%. No cultivo com aplicações quinzenais a severidade média da doença variou de 39,99% na concentração de 20%, para 43,50% na concentração de 5%. Todas as concentrações aplicadas resultaram em severidade média inferior à do tratamento testemunha, que teve uma severidade média de 56% (Tabela 3).

Tabela 3- Severidade de oídio em feijão-de-vagem sob 5 concentrações de leite de vaca *in natura*, aplicadas com frequência semanal e quinzenal.

Concentrações (%)	Severidade média	
	Aplicações semanais	Aplicações quinzenais
0	36,53	56,00
5	22,67	43,50
10	13,54	41,82
15	8,73	39,32
20	7,32	39,99
CV	17,79	7,54
R ²	0,99	0,99

Nível de significância: $p \leq 0.05$

No cultivo com aplicações semanais, a severidade média apresentou nas três primeiras avaliações uma tendência quadrática decrescente em relação às concentrações de leite aplicadas (Figura 1a, 1b e 1c) e uma tendência linear decrescente em relação às concentrações de leite aplicadas, para a quarta avaliação (Figura 1d). Aos 50 dias após o plantio, a área foliar afetada pela doença na testemunha era de 9,45%, e nos tratamentos com leite a 15 e a 20% apenas aos

80 dias após o plantio este índice foi superado (Figura 1), mostrando que aplicações semanais de leite de vaca *in natura* diminuíram o progresso da doença. Resultado semelhante foi constatado por Zatarim *et al* (2005) ao aplicar leite de vaca *in natura* duas vezes por semana para controlar oídio em abobrinha. Onde verificou que no tratamento com leite de vaca *in natura* na concentração de 20%, o valor médio da área foliar afetada permaneceu praticamente estável (11,0 a 11,4%) durante toda fase experimental.

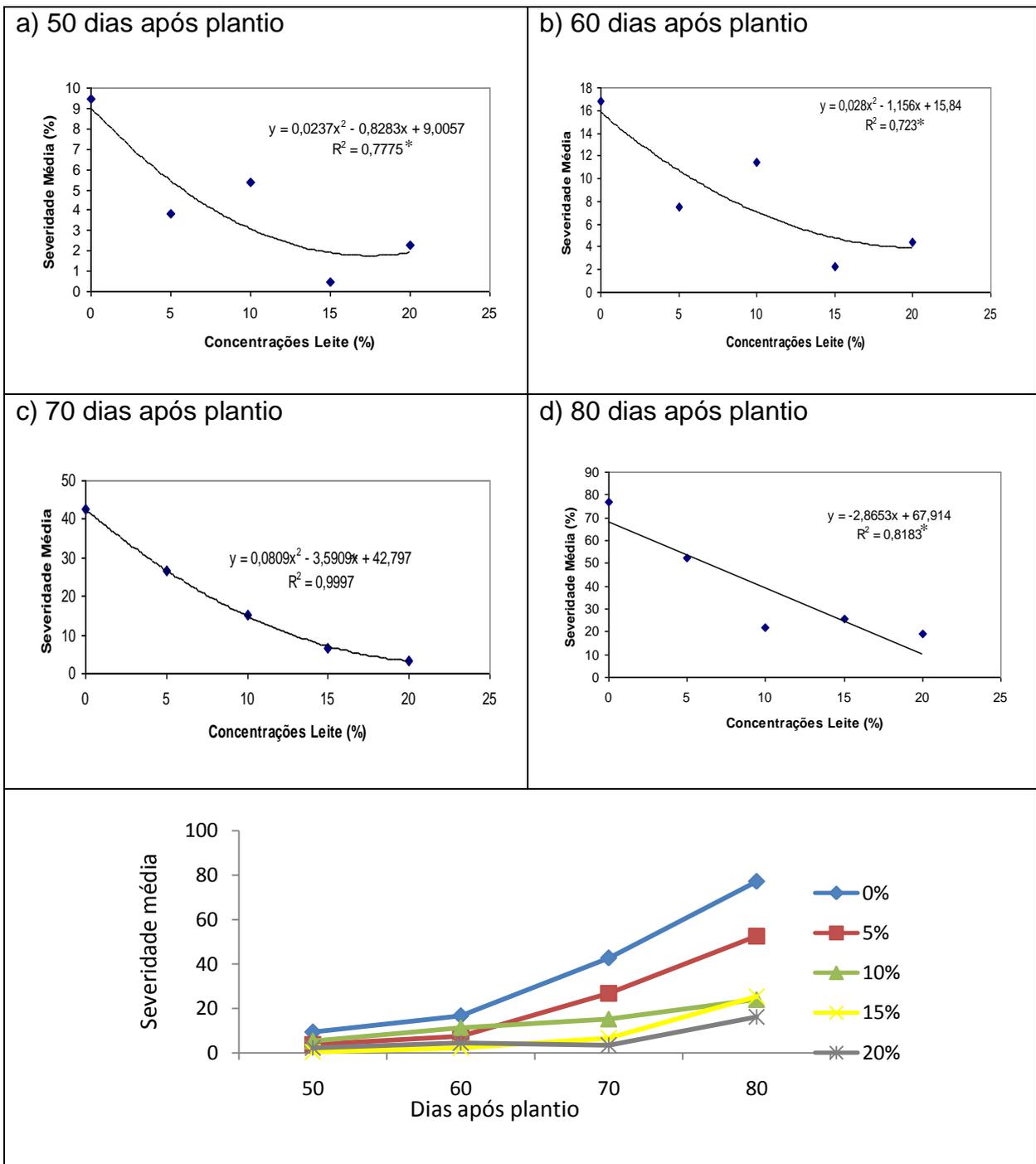


Figura 1- Severidade média de oídio em feijão-de-vagem sob 5 concentrações de leite de vaca *in natura* em aplicações semanais. * $p < 0,05$.

Espaçar a aplicação do leite poderá reduzir ainda mais o custo de controle do oídio e reduzir o trabalho do agricultor. Assim sendo, no segundo cultivo do feijão-de-vagem foram realizadas aplicações quinzenais. Aos 50 dias após o plantio a área foliar infectada da testemunha era de 9,55%, e nos tratamentos com diferentes concentrações de leite, apenas aos 70 dias após o plantio este índice foi superado (Figura 2). Concentrações crescentes de leite diminuíram significativamente a severidade média da doença nas quatro avaliações realizadas. Verificou-se na primeira e segunda avaliações (Figura 2a, 2b) que a severidade média apresentou uma tendência quadrática decrescente e para a terceira avaliação uma tendência linear decrescente em relação as concentrações de leite aplicadas (Figura 2c). Para a quarta avaliação ocorrida aos 80 dias após o plantio não houve diferença significativa entre os tratamentos devido a generalização da severidade da doença (Figura 2d). Importante ressaltar que neste cultivo houve um potencial maior de inóculo que no cultivo onde as aplicações foram semanais.

No cultivo com frequência quinzenal de aplicação, até os 60 dias após o plantio a severidade se manteve em níveis baixos para todos os tratamentos, exceto para o tratamento testemunha. Porém na avaliação realizada aos 70 dias após o plantio nota-se um avanço exponencial da doença, a qual se generalizou em todos os tratamentos aos 80 dias após o plantio, quando 93% foi o valor da menor severidade média verificada entre os tratamentos (Figura 2). Analisando estes dados supõe-se que em aplicações quinzenais o leite in natura é efetivo em aplicações até o início do enchimento de vagens. A partir deste momento pode-se recomendar diminuir o intervalo entre aplicações para sete dias, ou ainda fazer aplicações de outro produto mais efetivo.

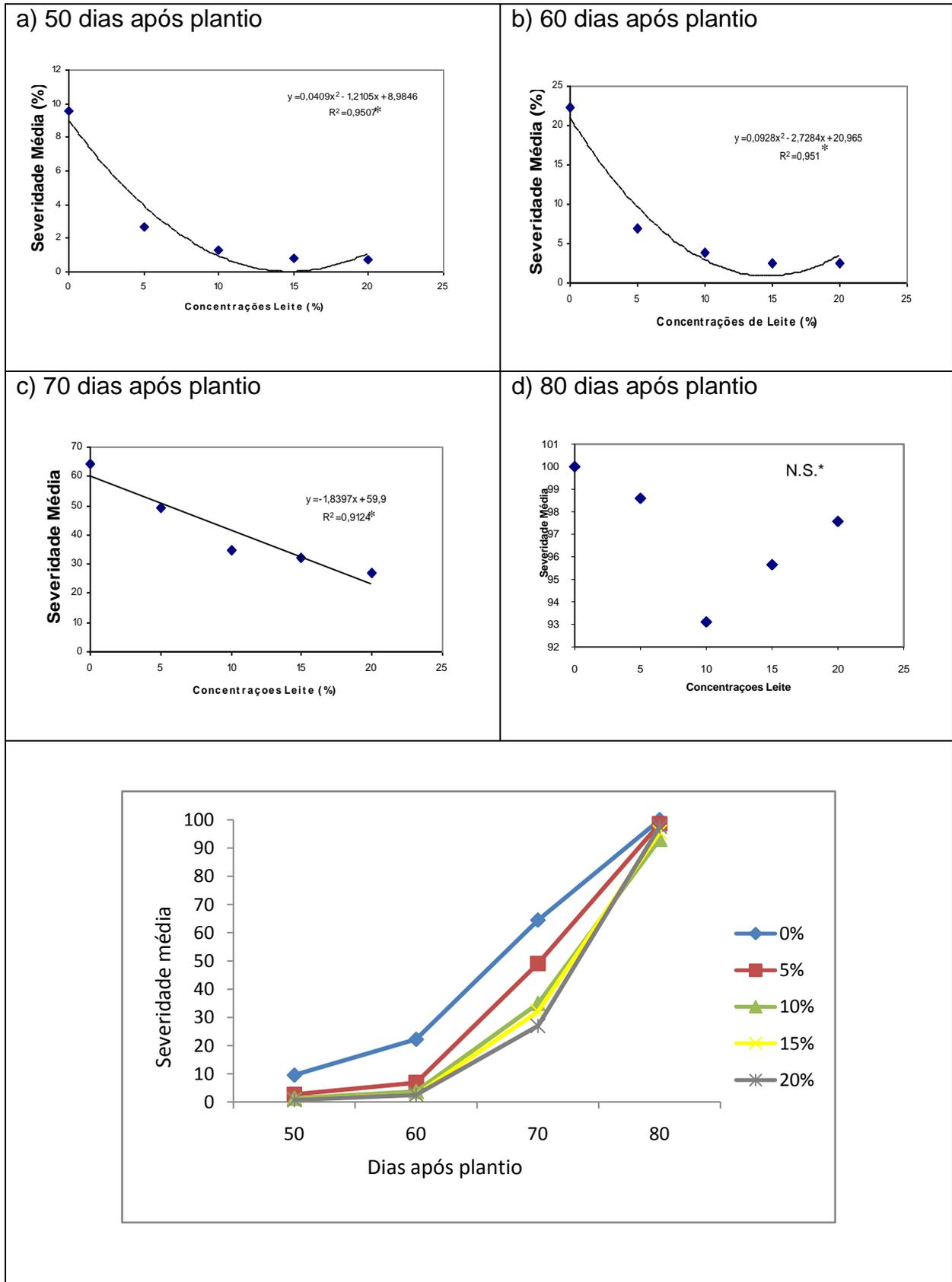


Figura 2- Severidade média de oídio em feijão-de-vagem sob 5 concentrações de leite de vaca *in natura* em aplicações quinzenais. * $p \leq 0,05$.

A significância dos resultados é acentuada quando se verifica a AACPD. No cultivo com aplicações de leite na frequência de sete dias verificou-se redução linear da AACPD conforme o aumento das concentrações de leite. Enquanto a AACPD foi próximo de 900 na concentração zero, nas maiores concentrações de leite, 15% e 20%, foi aproximadamente 200. No cultivo com aplicações de leite em frequência quinzenal também houve redução linear da AACPD com aplicações crescentes de concentrações de leite. Porém houve menor diferença entre a AACPD da maior concentração e a testemunha, 1115 e 2023 respectivamente (Figura 3).

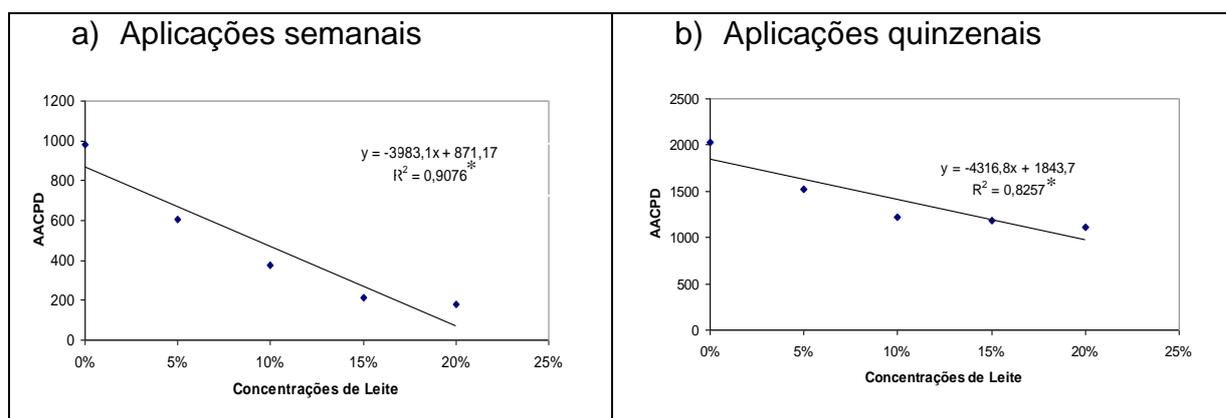


Figura 3 – Área abaixo da curva de progresso da doença Oídio em feijão-de-vagem sob 5 concentrações de leite de vaca *in natura*. C.V. 37,13% b) C.V.17,89%. *p≤0,05.

O controle da doença variou de 38% para a menor concentração de leite até 80% para maior concentração no cultivo com aplicações semanais, ao passo que no cultivo com aplicações quinzenais o controle variou de 22,3% para 28,5% (Tabela 4).

Tabela 4 - Controle de oídio em feijão-de-vagem sob 5 concentrações de leite de vaca *in natura*, aplicadas semanalmente e quinzenalmente.

Concentrações (%)	Controle (%)	
	Aplicações semanais	Aplicações quinzenais
0	0	0
5	37,94	22,32
10	62,93	25,32
15	76,10	29,79
20	79,96	28,59
CV	17,79	7,54
R ²	0,99	0,99

Nível de significância: p≤0.05

Tanto em aplicações semanais como quinzenais observou-se um controle mais efetivo nas fases iniciais da doença.

No cultivo com aplicações semanais os resultados foram semelhantes aos obtidos por Bettiol (1999) que avaliou a eficiência do leite de vaca *in natura* aplicado duas vezes por semana nas concentrações 5; 10; 20; 30; 40 e 50% para o controle do oídio em abobrinha, em condições controladas e obteve controle do oídio de 62, 82, 90, 91, 94 e 93%, respectivamente. Neste mesmo trabalho ao fazer as aplicações uma vez por semana nas concentrações de 5; 10; 20; 30; 40 e 50%, obteve aos 38 dias após o início das pulverizações um controle de 38; 66; 81; 82; 83 e 84% respectivamente. Sendo que nas concentrações acima de 10% obteve controle semelhante aos fungicidas, cujo controle foi de 80%. Bettiol (2003) também constatou que a pulverização de leite de vaca *in natura*, uma vez por semana, nas concentrações de 5% e 10%, dependendo da severidade da doença, controla o oídio da abobrinha e do pepino de forma semelhante aos fungicidas. Resultados semelhantes também foram encontrados por Ribeiro *et al.*, (2001) ao testar na cultura da abobrinha em aplicações semanais leite de vaca *in natura* nas concentrações de 20 e 30% e leite de vaca *in natura* a 30% mais extrato de primavera (*Bougavilleas spectabilis*) a 10% obteve 96, 92 e 100% de controle respectivamente. Bizi (2006) obteve controle de oídio de 36,55% e 44% em mudas de eucalipto cultivadas em casa de vegetação, com aplicações semanais de leite de vaca *in natura* na concentração de 20%, em dois ensaios.

Pela correlação entre concentrações de leite, AACPD e produtividade, verifica-se que o avanço da doença afetou negativamente a produtividade. Aplicações de concentrações de leite de vaca *in natura* controlaram a doença diminuindo a AACPD. Aplicações de concentrações crescentes de leite, pelo controle da doença, aumentaram a produtividade de forma linear (Tabela 5).

Tabela 5 - Correlação entre 5 concentrações de leite em aplicações quinzenais, produtividade e Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença de Oídio em feijão-de-vagem.

	AACPD	Produtividade
Concentrações	-0.7817	0.5895
AACPD	-0.6099	-

Nível de significância: $p \leq 0,01$

Os altos índices de severidade observados na fase de enchimento de vagens podem ter sido responsáveis pela baixa produtividade média do cultivo. Contudo, comparando-se a testemunha e o tratamento com leite a 15% obteve-se um incremento de produtividade de 2.289 kg ha⁻¹ (Figura 4). Considerando-se uma aplicação de 1.000 litros de calda ha⁻¹ (Agrofit, 1998), nesta concentração o volume de leite utilizado é de 150 litros, levando-se em conta sete aplicações ao longo do ciclo, o volume de leite gasto seria de 1.050 litros. Sendo o leite um produto barato e de fácil acesso ao produtor, sua aplicação apresenta uma relação custo-benefício vantajosa ao produtor. Em reforço Bettioli (2004) ressalta que o leite não é um contaminante do ambiente ou dos alimentos, conseqüentemente, pode ser utilizado em qualquer modelo de agricultura.

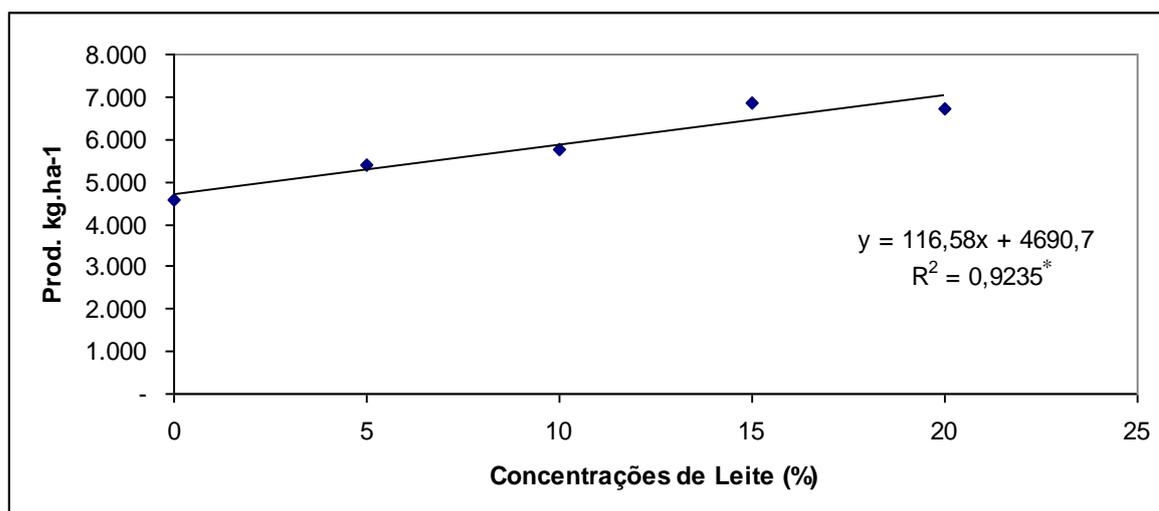


Figura 4 - Produtividade de feijão-de-vagem cultivado em estufa após aplicação quinzenal de diferentes concentrações de leite de vaca *in natura*. *p≤0,05 C.V. 22,01%.

Analisando-se o efeito de diferentes concentrações de leite de vaca *in natura* no controle de oídio em feijão-de-vagem cultivado em vaso, em aplicações semanais e quinzenais com e sem uso de espalhante adesivo verificou-se que concentrações crescentes de leite diminuíram significativamente a severidade média da doença nas quatro situações apresentadas. A área abaixo da curva de progresso da doença apresentou uma tendência linear decrescente em relação às concentrações de leite aplicadas, em todas as situações estudadas (Figura 5).

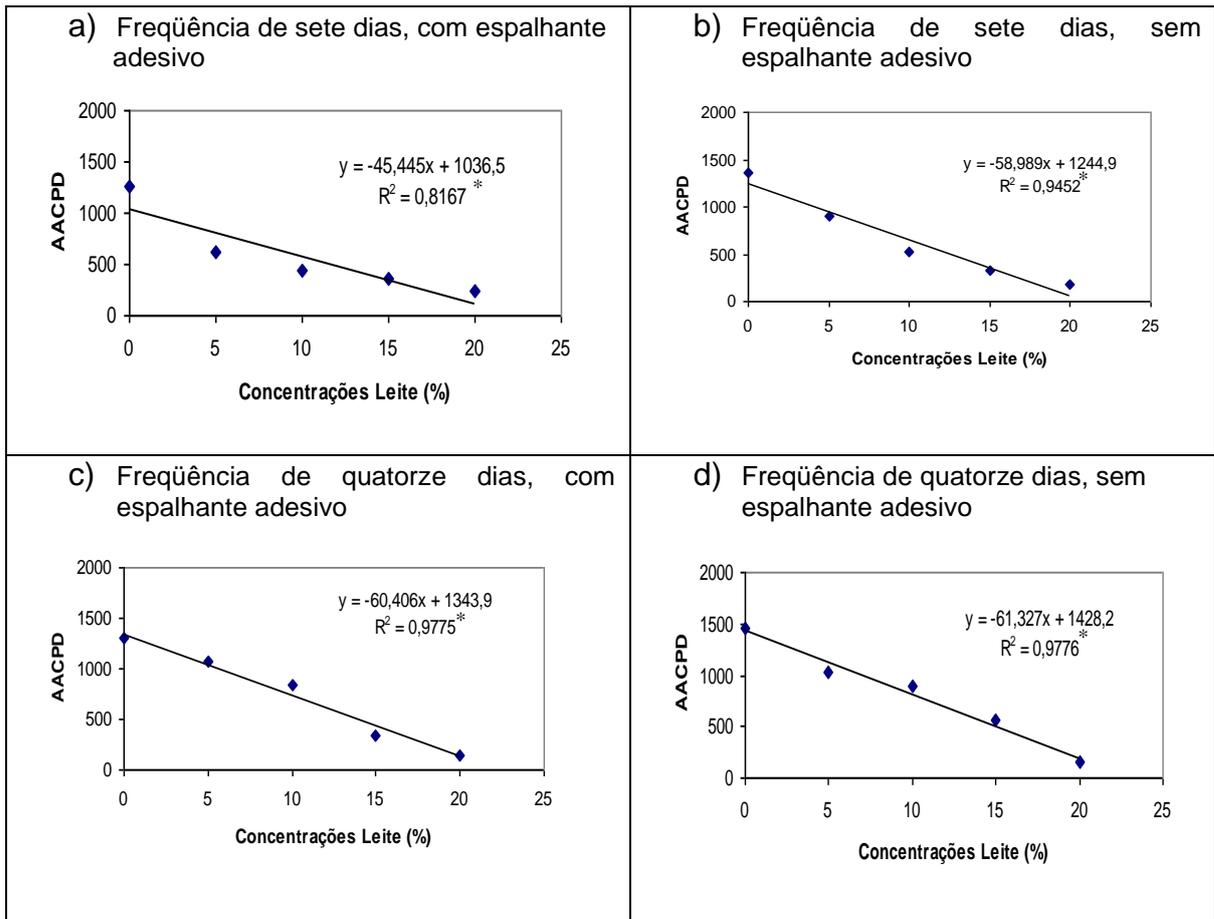


Figura 5 - Diferentes concentrações de leite de vaca *in natura* no controle de oídio em feijão-de-vagem cultivados em vaso, em aplicações semanais e quinzenais com e sem uso de espalhante adesivo. * $p \leq 0,05$

A freqüência de aplicação semanal apresentou uma AACPD significativamente inferior à freqüência de aplicação quinzenal ao comparar-se as médias das concentrações. Porém ao utilizar-se concentrações de 15 e 20% notamos não haver diferenças significativas entre os tratamentos com aplicações com freqüência semanal e quinzenal enquanto que nas concentrações de 10 e 15% a AACPD foi inferior quando o leite foi aplicado com freqüência semanal. Em relação à utilização do espalhante adesivo, não se obteve diferença estatística em nenhuma das concentrações ou freqüências de aplicações para o espalhante adesivo utilizado (Tabela 6). Estes dados estão de acordo com Bettiol *et al.* (2005) em que afirmam que o leite não exige o uso de espalhante adesivo, entretanto, os resultados são melhores com sua mistura na calda de aplicação

Tabela 6 - Área abaixo da curva de progresso da doença de oídio em feijão-de-vagem sob 5 concentrações de leite de vaca *in natura* aplicados semanalmente e quinzenalmente.

Concentrações	Frequência de Aplicação	
	Semanal	Quinzenal
0	1307,5 a*	1372,6 a
5	753,3 b	1047,8 a
10	481,6 b	867,0 a
15	342,8 a	449,4 a
20	207,3 a	150,1 a
Média	618,5 b	777,4 a
C.V. (%)	22,94	

*Médias na mesma linha, seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade de erro, pelo teste de Tukey.

Em todos os experimentos constatou-se, nas plantas do tratamento testemunha, uma alta intensidade da doença com senescência das folhas, que se apresentavam com coloração amarelada para marrom e o secamento dos ponteiros das plantas. De acordo com a descrição de Bedendo (1995), esse efeito se deve à interferência do fungo no processo fotossintético da planta, retirada de nutrientes das células e diminuição da quantidade de luz que chega à superfície das folhas. Importante ressaltar que em função da existência das parcelas testemunha no interior da casa de vegetação, em todos os ensaios houve fonte permanente de inoculo, o que pode ter contribuído para elevar os níveis de severidade nos demais tratamentos.

Bettiol *et al.* (1999) descrevem que o leite de vaca *in natura* pode ter diversas maneiras de ação no controle do oídio, como um efeito direto sobre o patógeno, devido aos microorganismos, sais e ácidos. Estas substâncias têm sido relatadas como efetivas no controle de oídio e de outras doenças (Misato *et al.*, 1975). Além disso, o leite pode também, indiretamente, afetar o patógeno induzindo o sistema de resistência da planta (Bettiol *et al.*, 1999).

Embora o nível de controle progredisse linearmente conforme o aumento das concentrações, na concentração de 20% observou-se a presença de fumagina causada por *Cladosporium sp.*, conforme também relatado por Bizi, (2006) e Alfenas (2004), ao mencionar que a aplicação de leite em concentrações entre (5 e 50%) em

minicepas de eucalipto pode induzir fitotoxicidade e favorecer a incidência de fumagina, causada por *Cladosporium spp.*, prejudicial à planta.

A contribuição maior dos resultados deste trabalho é proporcionar o uso do leite no controle do oídio em mais uma cultura, na qual a doença é importante e de difícil controle. Haja vista que o oídio pode induzir perdas de até 69% em feijão (Arriel *et al.*, 1991). O fato do controle de oídio em feijão-de-vagem ser proporcionado principalmente por fungicidas aumenta o custo de produção e traz prejuízos ambientais e para a saúde dos agricultores e consumidores. Assim sendo a alternativa de controle do oídio em feijão-de-vagem pelo uso do leite contribuirá para reduzir os custos de produção e ofertar um produto de menor risco para a saúde humana, produzido em sistema de cultivo orgânico.

5.2. Efeito do leite de vaca *in natura* e de seus elementos químicos no controle do oídio em feijão-de-vagem

Apenas os tratamentos utilizando-se leite de vaca *in natura* a 20% e a combinação de diferentes elementos químicos aplicados na proporção existente em leite na concentração de 20%, diferiram estatisticamente da testemunha (água). Embora o tratamento composto pelos diferentes elementos químicos tenha se diferenciado da testemunha, este não obteve o mesmo efeito do leite *in natura*, que se mostrou o melhor tratamento (Tabela 7).

Tabela 7 - AACPD e severidade média de oídio em feijão-de-vagem sob pulverizações semanais de leite de vaca *in natura* e seus elementos químicos

Tratamento	Material	AACPD
Ca	0,96 g L ⁻¹ Ca(NO ₃) ₂ .4H ₂ O	505,05 ab*
K	0,79 g L ⁻¹ KNO ₃	520,70 ab
P	0,51 g L ⁻¹ NH ₄ H ₂ PO ₄	575,75 ab
Na	0,23 g L ⁻¹ Na ₂ CO ₃	602,18 ab
Cl	0,51 g L ⁻¹ NH ₄ Cl	582,97 ab
(Ca+K+P+Na+Cl)	Mistura dos anteriores	316,11 bc
Leite	200 ml L ⁻¹ leite de vaca <i>in natura</i>	205,00 c
Teste	Água destilada	731,83 a
C.V. (%)		27,32

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

Homma *et al.*, (1981) ao aplicar bicarbonato de sódio (NaHCO_3) a 2g L^{-1} , obteve como resultado a inibição de 80 a 100% de conídios, a redução do número de conídios formados nos conidióforos, ruptura da parede celular dos conidióforos e anomalias morfológicas nos conídios, além da inibição da formação de conidióforos, bem como controle da elongação das hifas de *Sphaerotheca fuliginea.*, sendo efetivo no controle de oídio em pepino. Bicarbonato de potássio reduziu a germinação de conídios, o número de conidióforos e a ramificação das hifas de *Sphaeroteca pannosa* var. *rosae*, em roseira (Porter *et al.*, 1993). Polifosfato de sódio e monofosfato de potássio, em aplicações semanais foram efetivos na redução da incidência de oídio do tomateiro, causado por *Erisiphe* sp. (Garibaldi *et al.*, 1994); monofosfato de potássio a 1% reduziu em 50% a infecção de *Sphaerotheca fusca* da abobrinha (Titone *et al.*, 1998).

Pela análise de comparação dos dados obtidos, na redução da doença, entre os tratamentos testemunha leite e combinação de componentes químicos, pode-se concluir que os elementos químicos presentes no leite tem um efeito sobre o patógeno. Este efeito na redução da doença pode ter ocorrido devido a indução de resistência, pois há relatos que fosfatos dibásico e tribásico de potássio induziram resistência em pepino contra *Oidium* SP (Mucharromach & Kuc, 1991) e a indução de resistência é sugerida como a forma de ação de sais como polifosfato de sódio e monofosfato de potássio no controle de oídio (Garibaldi *et al.*, 1994); Titone *et al.*, 1998 e Pasini *et al.*, 1997).

5.3. Atividade metabólica em tecidos foliares de feijão-de-vagem tratados com leite de vaca *in natura*

A aplicação de concentrações crescentes de leite de vaca *in natura* em feijão-de-vagem cultivado em ambiente controlado, proporcionou alterações nos níveis de proteínas totais, açúcares totais e redutores, atividade de peroxidases e fenilalanina amonialiase, em avaliações nos tecidos foliares 24, 48 e 72 horas após a aplicação do leite (Figuras 6, 7, 8, e 9).

Nas avaliações bioquímicas realizadas observaram-se alterações nos teores bioquímicos foliares das proteínas totais, ocorrendo um aumento do teores de proteínas em função do aumento da concentração de leite aplicado (Figura 6a, 6b e 6c). A alteração nos níveis de proteína totais sugere-se que esteja relacionado à síntese de proteínas-RPs, além de outras proteínas relacionadas à defesa vegetal. Entre as proteínas-RPs mais pesquisadas estão as β -1,3-glucanase e a quitinase, com atividade antimicrobiana hidrolítica, quebrando polímeros estruturais presentes na parede dos patógenos, sendo expressas na RSA, e estão associadas à cascata de sinais do ácido salicílico, o qual é o sinalizador para a expressão dessas proteínas relacionadas à patogenicidade (Glazebrook, 2005).

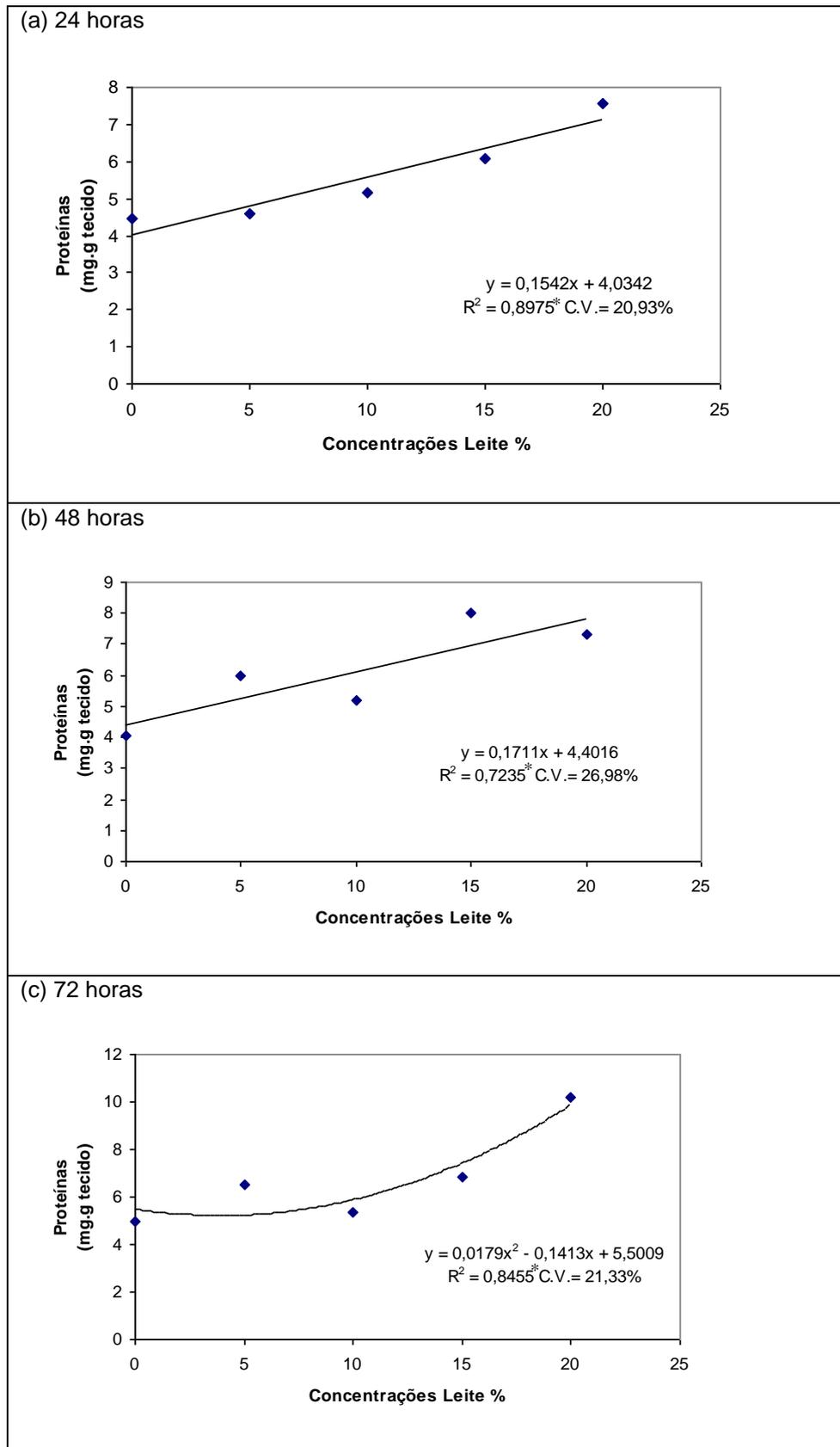


Figura 6 - Proteínas totais em tecido foliar de feijão-de-vagem após 24, 48 e 72 horas da aplicação de cinco diferentes concentrações de leite de vaca *in natura*. * $p \leq 0,05$

A aplicação do leite de vaca *in natura* em feijão-de-vagem demonstrou que o mesmo possui efeito na atividade metabólica dos tecidos foliares, alterando os níveis de açúcares totais e redutores. Sendo observada essa tendência de aumento após 24 horas para açúcares totais (Figura 7a), mantida na concentração de 15% após 48 horas para açúcares totais e redutores (Figura 7b e Figura 7e) e observado o efeito das concentrações do leite para o aumento dos teores de açúcares totais e redutores após 72 horas (Figura 6c e Figura 6f).

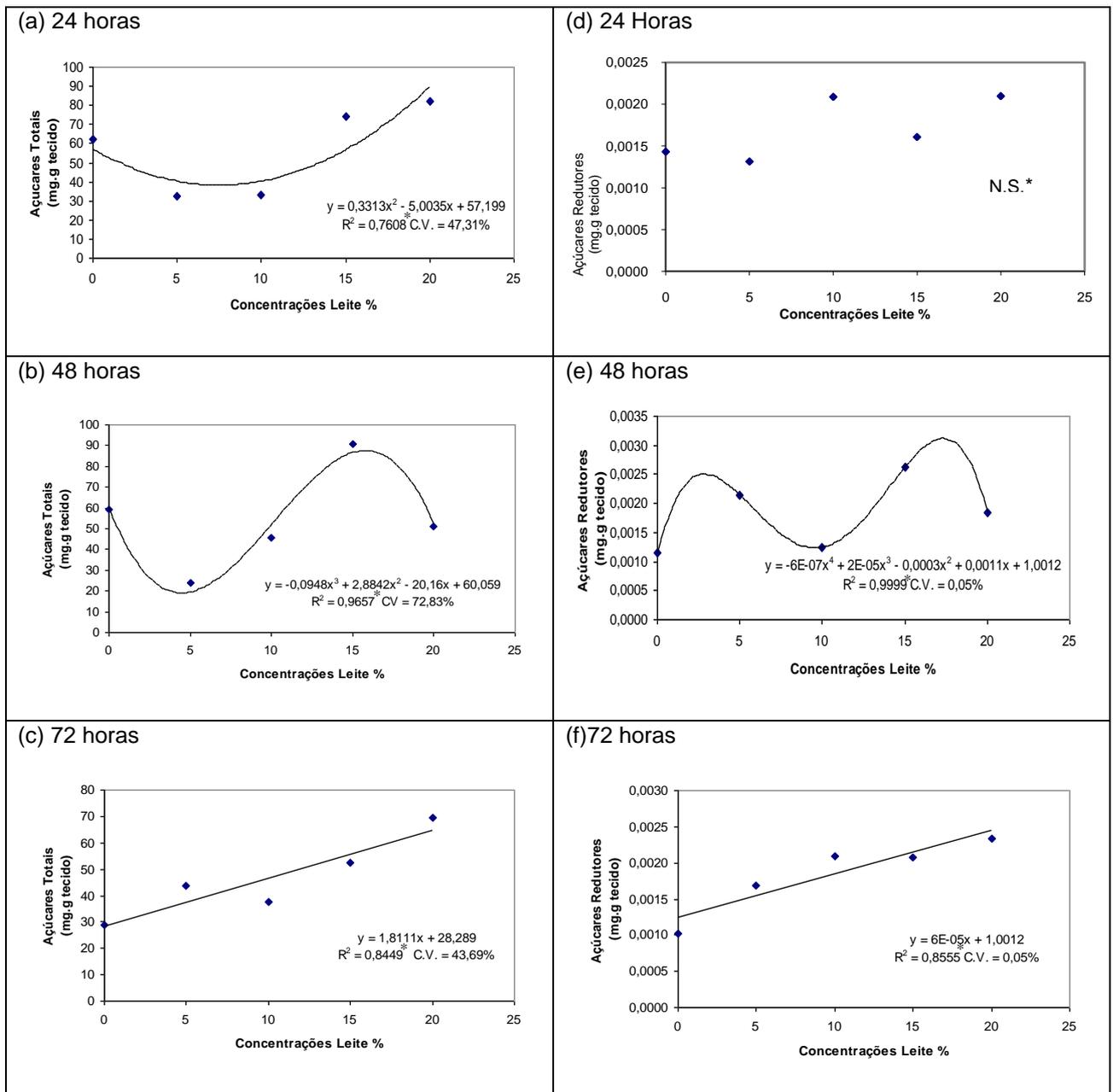


Figura 7 - Açúcares totais e redutores em tecido foliar de feijão-de-vagem após 24, 48 e 72 horas da aplicação de cinco diferentes concentrações de leite de vaca *in natura*. * $p < 0,05$.

A elevação dos teores de açúcares redutores (glicose, manose e frutose) e açúcares totais (redutores e sacarose) pode estar relacionada ao aumento da atividade metabólica das plantas induzidas, pois os ciclos metabólicos estão integrados e um processo de indução de compostos do metabolismo secundário pode afetar o metabolismo primário do carbono, como a glicólise, pentose fosfato ou ciclo do ácido cítrico. Kuhn (2007), trabalhando com o indutor de resistência ASM em feijoeiro obteve alteração nos níveis de açúcares redutores, e sugere que a elevação dos níveis de açúcares redutores seja uma evidência da inversão no processo de armazenamento, visto que, para a planta manter um nível respiratório mais elevado há necessidade de açúcares simples disponíveis.

Segundo Silva *et al.* (2008) as doenças causadas por fungos podem ocorrer tanto sob condições de alta como de baixa disponibilidade de açúcares nas plantas. Segundo estes mesmos autores os fungos causadores de oídios precisam de uma grande quantidade de açúcares solúveis durante o processo de parasitismo em comparação com os fungos necrotróficos. Relatam também que existe uma correlação entre a severidade do oídio e o incremento na concentração de açúcares, com um valor ótimo na ordem de 0,8 M. Incremento acima deste valor faz com que as folhas fiquem resistentes. Este valor ótimo depende da espécie do fungo causador do oídio, da espécie hospedeira e também de fatores ambientais (Wright *et al.*, 1995).

A análise de variância revelou que houve efeito significativo das concentrações de leite na atividade de peroxidases, em 24 e 48 horas após a aplicação. Através da análise de regressão verificou-se que a atividade de peroxidases apresentou uma tendência linear crescente em relação às concentrações de leite aplicadas (Figura 8a e 8b). Estes dados são coerentes com a afirmação de Kuhn (2007), de que na maioria dos casos o aumento na atividade das peroxidases está diretamente relacionado a redução da severidade da doença e Bonatti *et al.* (1994) ao afirmar que mudanças na atividade das peroxidases têm sido freqüentemente correlacionadas a resposta de resistência ou suscetibilidade em diferentes patossistemas. As peroxidases não têm relação direta com a indução de resistência, no entanto, a alteração de sua atividade é um indício de alteração do metabolismo da planta, como na formação da lignina pela polimerização de fenóis (Labanca, 2002).

A atividade da peroxidase, na maioria dos casos, aumenta sob condições de diferentes situações de estresse, provocada por ferimentos, infecções por fungos, salinidade, déficit hídrico, déficit nutricional, dentre outros, levando também ao acréscimo na produção de lignina e etileno (Schallenberger, 1994). Avaliando o incremento na atividade da peroxidase pelo uso do leite, pode-se considerar que possivelmente o caminho da defesa vegetal esteja diretamente ligada à lignificação dos tecidos aonde ocorre a polimerização da lignina a partir da oxidação de hidroxilas de grupos fenólicos (Broetto, 1995; Pascholati & Leite 1995). A potencialização da síntese de lignina torna a parede celular das células vegetais mais rígidas além de frequentemente também estar associada ao bloqueio do crescimento de patógenos (Taiz & Zeiger, 2004).

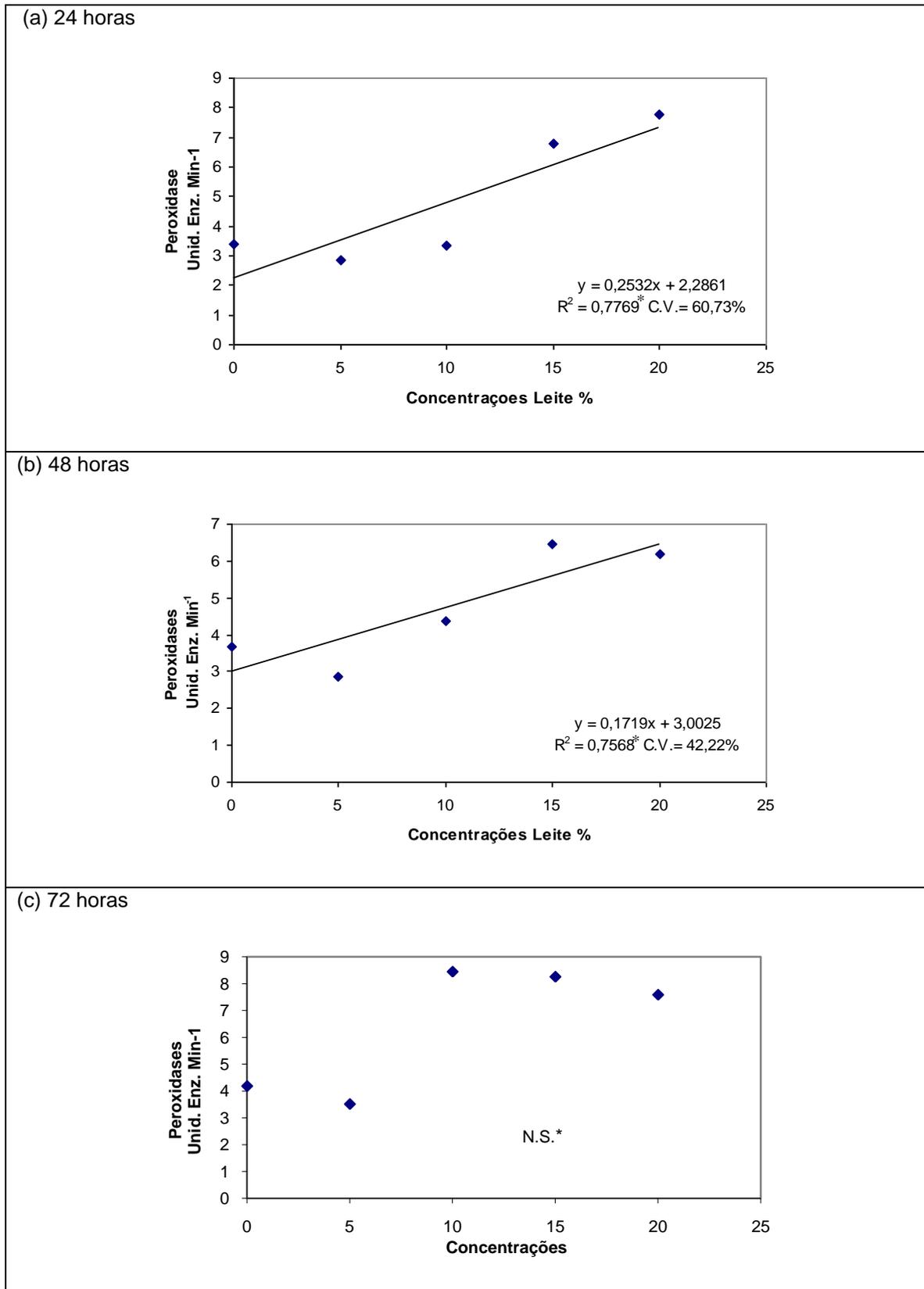


Figura 8 - Peroxidase em tecido foliar de feijão-de-vagem 24 e 48 horas após aplicações de 5 diferentes concentrações de leite de vaca *in natura*. * $p < 0,05$.

A atividade da FAL não obteve modificações significativas 24 horas após a aplicação de diferentes concentrações de leite, porém sua atividade foi diminuída significativamente de forma quadrática 48 horas após as aplicações e de forma linear 72 horas após as aplicações de diferentes concentrações de leite (Figura 9). Caso semelhante ocorreu quando Sbalcheiro (2006) testou biocontroladores em feijão e observou aumento na atividade de peroxidase e diminuição na atividade da FAL. Segundo Halfeld-Vieira (2002) na interação planta-patógeno a indução da produção de peroxidase constitui um dos primeiro eventos, diretamente relacionado ao fenômeno da “explosão oxidativa”. O fenômeno contribui para uma rápida produção de espécies ativas de oxigênio (EAOs), que causam a morte celular e possuem atividade antimicrobiana, agindo diretamente sobre o patógeno. Assim pode-se concluir que a elevação na atividade das peroxidases pode ter interferido no desencadeamento de reações que dificultaram o desenvolvimento do patógeno, o que talvez não tenha permitido em aumento da atividade da FAL, como também conclui Sbalcheiro (2006).

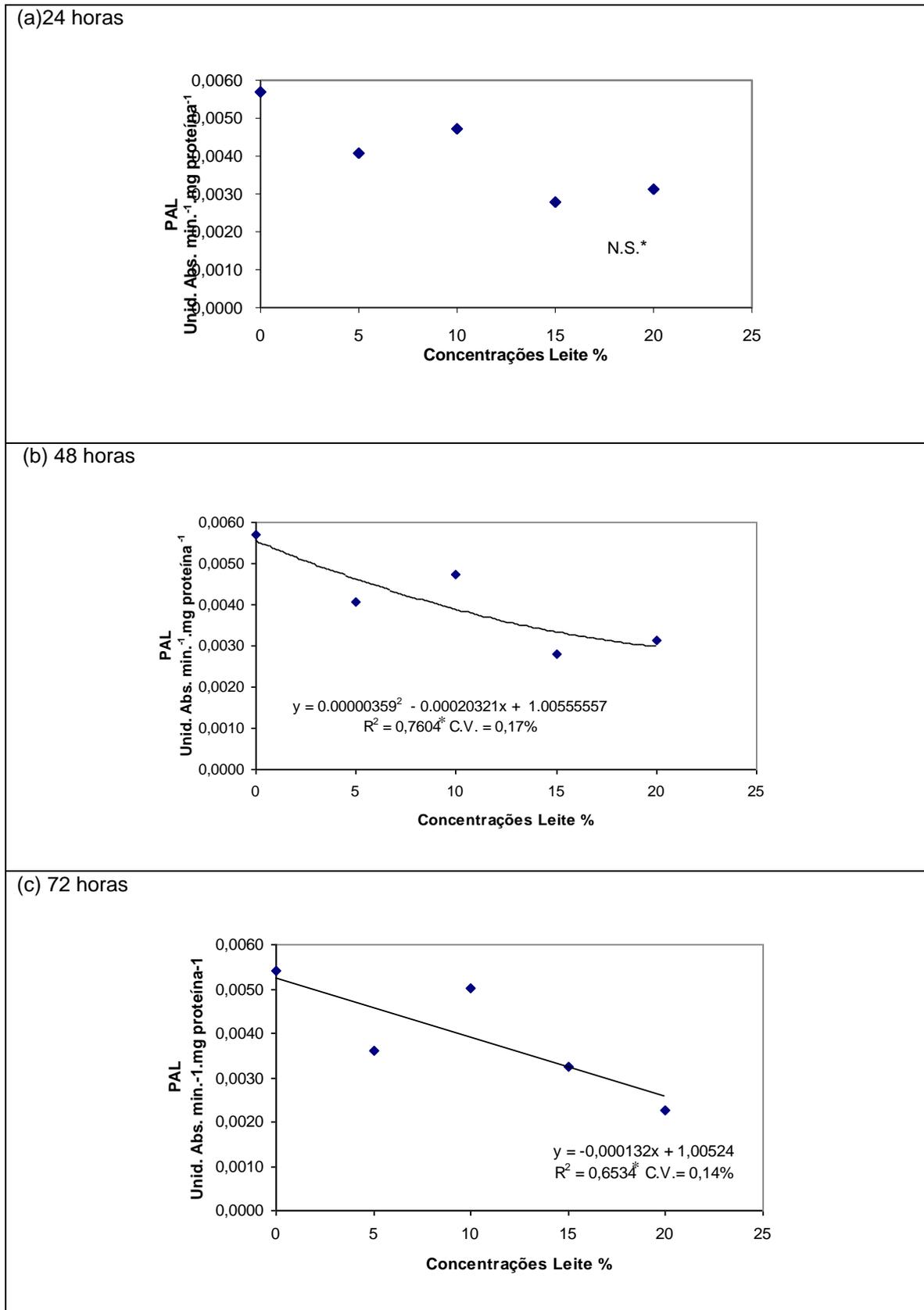


Figura 9 - FAL em tecido foliar de feijão-de-vagem 48 e 72 horas após aplicações de 5 diferentes concentrações de leite de vaca *in natura*. * $p < 0,05$

Podendo também se levar em consideração que o processo de indução de resistência não esteja diretamente relacionado à ativação do metabolismo secundário via rota do ácido chiquímico, e sim através de outras rotas alternativas para produção de peroxidases ou até mesmo ativação de proteínas-RP, já que foi observado uma elevação dos níveis de proteínas totais em função da aplicação do leite.

6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho pode-se concluir que:

- O controle obtido pela aplicação do leite de vaca *in natura* em frequências semanais foi superior ao obtido por aplicações quinzenais;
- O leite de vaca *in natura* aplicado quinzenalmente promove o controle de oídio em feijão-de-vagem de forma mais efetiva no início da infestação;
- Sua aplicação pode dispensar o uso de espalhante adesivo;
- As concentrações mais viáveis estão ente 10 e 15%, onde obteve-se bons níveis de controle sem a presença de efeitos deletérios;
- O leite de vaca *in natura* possui em sua composição elementos químicos cuja atuação combinada promove o controle de oídio em feijão-de-vagem;
- O leite de vaca *in natura* é um tipo de elicitor que induz a uma resposta de resistência, alterando a atividade de enzimas relacionadas com a defesa do feijão-de-vagem;

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do leite de vaca *in natura* no controle do oídio em feijão-de-vagem se apresenta como uma alternativa promissora no controle desta importante doença, sobretudo em sistemas orgânicos de produção. Contudo, em função dos resultados obtidos consideramos que. O uso do leite de vaca *in natura* demonstrou capacidade de intervenção nos processos metabólicos das planta de feijão-de-vagem, atuando como um indutor de resistência, parecendo ativar rotas do metabolismo secundário para compostos relacionados à patogenicidade, bem como ativação de proteínas responsáveis pela resistência da planta ao ataque de doenças. Também verificou-se que o uso combinado de componentes químicos promove o controle de oídio à semelhança do leite de vaca *in natura* na concentração de 20%. Outros trabalhos de pesquisa devem dar continuidade a essas respostas no sentido de elucidar se este controle se dá pelo efeito químico direto dos componentes químicos sobre o patógeno ou pela indução de resistência.

Pesquisas devem ser complementadas com relação ao possível controle biológico dos microorganismos presentes no leite sobre o oídio em feijão-de-vagem. Também a possibilidade do controle físico promovido pela gordura existente no leite, precisa ser investigada

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento; AGROFIT 98; Informações de produtos fitossanitários registrados no Ministério da Agricultura, Brasília, 1998.

ALFENAS, A.C.; ZAUZA, E.A.V.; MAFIA, R.G.; ASSIS, T.F. **Clonagem e Doenças do Eucalipto**. Viçosa: UFV, p.442. 2004.

ALTIERI, M.A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Trad. Patrícia Vaz. PTA/FASE. Rio de Janeiro, 1989. 240p.

AMADIOHA, A.C. Control of powdery mildew in pepper (*Capsicum annum* L.) by leaf extracts of papaya (*Carica papaya* L.). **Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants**, n.6, p.41-47. 1998.

ARRIEL, E.F.; SANTOS, J.B.; RAMALHO, M.A.P. Efeito do oídio no rendimento da cultura do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 6, p.849-852. Brasília-DF, 1991.

BEDENDO, I.P; Oídios In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H; AMORIM, L (eds). **Manual de Fitopatologia**. Vol. 1. Capítulo 47. Editora Agronômica Ceres Ltda, São Paulo, p.866-872. 1995

BÉLANGER, R.R.; LABBÉ, C.; JARVIS, W.R. Commercial-scale control of rose powdery mildew with a fungal antagonist. **Plant Disease**, n. 78. p.420-424. 1994.

BÉLANGER, R.R.; DIK, A.J.; MENZIES, J.G. Powdery mildews: Recent advances toward integrated control. In: BOLAND, G.J.; KUYKENDALL, L.D. **Plant Microbe Interactions in Biological Control**. Marcel Dekker, New York, p.89-109. 1998.

BENT, K.J. Chemical control oh powdery mildews. In: SPENCER, DM (ed). The Powdery mildews. Chapter 10. **Academic Press**, New York. p.259-281. 1978.

BETTIOL, W. Productos alternativos para El control Del oídio (*Sphaeroteca fuliginea*) de La calabaza. In: **Anais del VII Congreso Nacional de La Sociedad Española de Fitopatologia**. Córdoba, Espanha, 232p. 1996.

BETTIOL, W. Controle de doenças de plantas com agentes de controle biológico e outras tecnologias alternativas. In: CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. (eds). **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna, SP. p.191-215. 2003.

BETTIOL, W. Leite de Vaca Cru para o Controle de Oídio. **Comunicado Técnico**, Embrapa. Jaguariúna, SP. n.14. Abril, 2004.

BETTIOL, W.; ASTIARRAGA, B. D. **Possibilidades de controle de oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) da abobrinha com leite cru.** Jaguariúna: Embrapa/CNPMA, 7p.1998.

BETTIOL, W.; ASTIARRAGA, B.D.; LUIZ, A.J.B. Effectiveness of cow's milk against zucchini squash powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) in greenhouse conditions. **Crop Protection**, Guildford, v.18, n.8, p489-492, 1999.

BETTIOL, W.; GARIBALDI, A.; MIGHELI, Q. *Bacillus subtilis* for the controle of powdery mildew on cucumber and zucchini squash. **Bragantia**, **56**: p. 281-287. 1998.

BETTIOL, W.; GHINI, R.; MORANDI, M.A.B. Alguns métodos alternativos para o controle de doenças de plantas disponíveis no Brasil. In: VENZON, M.; PAULA JR., T.J.; PALLINI, A. (Org.). **Controle alternativo de pragas e doenças.** Viçosa: EPAMIG/CTZM, p.163-183. 2005.

BETTIOL, W.; STADNIK M.J. Controle alternativo de oídios. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios.** Jaguariuna, SP: Embrapa Meio Ambiente. p.145- 164. 2001.

BIANCHINI, A., MARINGONI, A.C., CARNEIRO, S.M.T.P.G. Doenças do Feijoeiro. In: **Manual de Fitopatologia.** v.2. Doenças das Plantas Cultivadas. Ed. Agr. Ceres. São Paulo, 1997.

BIZI R. M. **Alternativas de controle do mofo-cinzento e do oídio em mudas de eucalipto.** 2006. 80f. Dissertação (Mestrado). Depto. Eng. Florestal. UFPR. 2006.

BOEKHOUT, T. A revision of ballisto conidia-forming yeasts and fungi. **Studies of Mycology**, n.33, 192p. 1991.

BOLWELL, G.P; BUTT, V.S.; DAVIES, D.R.; ZIMMERLIN, A. The origin of the oxidative burst in plants. **Free Radical Research**, London, v. 23, p. 517-532, 1995.

BONALDO, S.M.; PASCHOLATI, S.F.; ROMEIRO, R.S. Indução de resistência: noções básicas e perspectivas. In: **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos.** Piracicaba, FEALQ, 2005.

BONATTI, P.M.; LORENZINI, G.; FORNASIERO, R.B.; NALI, C.; SGARBI, E. Cytochemical detection of cell wall bound peroxidase in rust infected broad bean leaves. **Journal of Phytopathology.** Berlin, n. 140, p. 319-325. 1994.

BOOSHARD, E. Effect on ivy (*Hedera helix*) leaf extract against apple scab and mildew. **Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica**, n.27, p.135-140. 1992.

BORREGO, J.V.M. **Horticultura Herbacea Especial.** Ediciones Mundi-Prensa. Madrid-Espanha. 1983.

BOWLES, D.J. Defense-related proteins in higher plants. **Annual Review of Biochemistry**, Palo Alto, v. 59, p. 837-907, 1990.

BRADFORD, M.M.; A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, Orlando, v.72, p.248-254, 1976.

BRENT, K.J.; HOLLOMON, D.W. Fungicide resistance: the assessment of risk. **Global Crop Protection Federation**, Brussel. 48p. FRAC Monograph, n.2. 1998

BROETTO, F. **Efeito de estresse salino e biológico sobre o metabolismo de calos e suspensão de células de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 124 p. Tese (Doutorado em Ciências/ Energia Nuclear na Agricultura) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1995.

CAMARGO, L.S. **As Hortaliças e seu Cultivo**. 3. Ed. Fundação Cargill. São Paulo, 252p. 1992.

CASTRO, J.L.; ITO, M.F.; MARINGONI, A.C.; BALARDIM, R.S. Desafios ao Controle de Doenças na Cultura do Feijoeiro nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Anais do VI Seminário Sobre Pragas, Doenças e Plantas Daninhas Do Feijoeiro**. Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas (SP). 2006.

CASTRO, P. S. **Composição do Leite**. Disponível em: <http://www.ucg.br/site_docente/maf/patricia/pdf/variacoescomposicao.pdf>. Acesso em 15/05/2007.

DAAYF, F.; SCHMITT, A.; BÉLANGER, R.R. The effects of plant extracts of *Reynoutria sachalinensis* on powdery mildew and leaf physiology of long English cucumber. **Plant Disease**, n.79, p.577-580. 1995.

DELP, C.J. Benzimidazole and related fungicides. In: **Modern selective fungicides**. Chapter 14. Gustav Fischer Verlag, Jena, p.291-303. 1995.

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Biochemistry**, Orlando, v.28, p.350-356, 1956.

ELAD, Y.; KIRSHNER, B.; NITZANI, Y.; SZTEJNBER, A. Management of powdery mildew and gray mold of cucumber by *Trichoderma harzianum* T39 and *Ampelomyces quisqualis* AQ10. **Biocontrol**, n.43, p.242-251. 1999.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. 1976. **Manual de Métodos de Pesquisa em Feijão**. EMBRAPA CNPAF, Goiânia. 80p.

FALK, S.P.; GADOURY, D.M.; PEARSON, R.C.; SEEM, R.C. Partial control of powdery mildew by the mycoparasite *Ampelomyces quisqualis*. **Plant Disease**, n. 79. p. 483-490, 1995.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. Ed. Editora da UFV, 412p. 2003.

FRANCISCO, D.P.; MIO, L.L.M. Efeito de bicarbonato de sódio no controle de oídio (*Sphaeroteca pannosa*) na cultura da rosa. **Fitopatologia Brasileira**, n.22, p.264. 1997.

FURTADO, E.L., *et al.*; **Doenças em viveiros de *Eucalyptus* sp: Diagnóstico e Manejo**. Votorantim / Celulose e Papel. Botucatu, SP, p. 23, 2000.

GARILBALDI, A.; ALOI, C.; MINUTO, A. Osservazioni sull'attività di prodotti fosatici nei riguardi di *Erisiphe* sp. Su pomodoro in coltura protetta. **Atti Giornate Fitopatologiche**, n.3, p.245-250. 1994.

GHINI, R. . Controle químico e resistência de oídios a fungicidas. In: STADNIK, M.J.; RIVERA, M.C. **Oídios**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente. p.145- 164. 2001.

GLAZEBROOK, J. Contrasting mechanisms of defense against biotrophic and necrotrophic pathogens. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.43, p.205-227. 2005.

GUIMARÃES, P. **Composição do Leite**. Disponível em: <<http://www.cienciadoleite.com.br/composicaooleite.htm>>. Acesso, em 15 /05/2007.

GUZZO, S. D. ; HARAKAVA, R. . Mecanismos envolvidos na resistência induzida em plantas a doenças: sinalização e expressão de genes de defesa. In: **III Reunião Brasileira sobre Indução de Resistência em Plantas a Patógenos**. p. 281-301. Viçosa, 2007.

HAHN, M.G.. Microbial elicitors and their receptors in plants. **Annual Review of Phytopathology**. N.34, p.387-412. 1996.

HALFELD-VIEIRA, B. A.; SOUSA, R. M. de. **Bactérias residentes do filoplano de tomateiro como agentes de controle biológico de enfermidades da parte aérea da cultura**. 2002. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

HAMANN, J.; KRÖMKER, V. Potencial of specific milk composition variables for cow health management. **Livestock Production Science**, v.48, n.1, p.201-208, 1997.

HAMMERSCHMIDT, H. & DANN, E.K. Induced resistance to disease. In: RECHCIGL, N.A. & RECHCIGL, J.E. (Eds.). **Environmentally Safe Approaches to Crop Disease Control**. Boca Raton: CRC - Lewis Publishers, 1997. n.8, p.177-199. 1997.

HIJWEGEN ,T. Effect of seventeen fungicolous fungi on sporulation of cucumber powdery mildew. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, n.98. p.185-190, 1988.

HIJWEGEN, T.; BUCHENAUER, H. Isolation and identification of hyperparasitic fungi associated with Erysiphaceae. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, n.90: p.79-84. 1984

HOCH, H.C.; PROVIDENTI, R. Mycoparasitic relationships: cytology of the *Sphaeroteca fuliginea* – *Tilletiopsis* sp. Interaction. **Phytopathology**, n.69, p.359-362. 1979

HOMMA, Y; ARIMOTO, Y; MISATO, T. Effect of sodium bicarbonate on each growth stage cucumber powdery mildew fungus (*Sphaeroteca fuliginea*) in its life cycle.. **Journal of Pesticide Science**, 6: 201-209. 1981.

HYODO, H.; KURODA, H. & YANG, S.F. Induction of phenylalanine ammonia-lyase and increase in phenolics in lettuce leaves in relation to the development of russet spotting caused by ethylene. **Plant Physiology**, n.62, p.31-35. 1978.

JAYME, B.O.; CASTRO, C.S.; RIOS, G.P.; NEVES, B.P. Eficiência de produtos de origem natural no controle de oídio (*Erysiphe polygoni*) do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, n.24,293p. 1999.

JARVIS, W.R.; SHAW, L.A.; TRAQUAIR, J.A. Factors affecting antagonism of cucumber powdery meildew by *Stephanoascus flocculosus* and *S. rugulosus*. **Mycological Research**, n.92, p.162-165. 1989

JENKYN, J.F.; BAINBRIDGE, A. Biology and pathology of cereal powdery mildew. In: SPENCER, D.M. **The Powdery Mildews**. Academic Press, New York, p.284-312. 1978.

KAWANO, T; MUTO, S. Mechanism of peroxidase actions for salicylic acid-induced generation of active oxygenspecies and na increase in cytosolic calcium in tobacco cell suspension culture. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.51,p. 685-693, 2000.

KIMATI, H. Controle Químico. In: BEGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H; AMORIM, L (eds). **Manual de Fitopatologia**. Vol. 1. Capítulo 38. Editora Agronômica Ceres Ltda, São Paulo, p.761-785. 1995.

KIMURA, M. K.; SOUZA, P. E.; HASSUIKE, J. T.; NETTO, J. V.; KON, I. Eficiência do bicarbonato de sódio no controle de oídio (*Erysiphe cichoracearum*) em pimentão (*Capsicum annum*). **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 23, n. 1, p. 57. 1997.

KNUDSEN, I.M.B; SKOU, J.P. The effectivity of *Tilleopsis albescens* in biocontrol of powdery mildew. **Annals of Applied Biology**, n.123, p.173-185. 1993.

KREMER, M.; GROSSMANN, F. Untersuchungen zur antagonistischen Wirkung fluorizierender Pseudomonaden gegen Blattkrankheiten der Gerste. **Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land-und Fortwirtschaft**, n.301, p.366. 1994.

KRUGNER, T. L; BACCHI, L.M.A. Agentes causais. In: BEGAMIN FILHO; KIMATI, H; AMORIM, L (eds). **Manual de Fitopatologia**. vol. 1. Editora Agronômica Ceres Ltda, São Paulo, p.46-95. 1995.

KUHN, O.J. **Indução de resistência em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) por acibenzolar-S-metil e *Bacillus cereus*: aspectos fisiológicos, bioquímicos e parâmetros de crescimento e produção**. 2007. 140f. Tese (Doutorado). ESALQ, Piracicaba, 2007.

KUROSAWA, C. **Feijão**. Disponível em: <<http://globoruraltv.globo.com/GRural/0,27062,LTP0-4373-0-L-F,00.html>>. Acesso em 22 de junho de 2007.

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 gliceolinas em soja (*Glycine max*)**. 2002. 107p. Dissertação (Mestrado). ESALQ, Piracicaba, 2002.

LAGOS, F.S.; MAY, L.L. Eficiência de produtos químicos, óleos e estrato de plantas no controle de oídio (*Sphaeroteca fuliginia*) em pepino. **Anais do V Evento de Iniciação Científica**, UFPR, p.182. 1997

MARRIOTT, J.; BEEN, B.O.; PERKINS, C. The aethiology vascular streaking in cassava roots after harvest: association with water loss from wounds. **Plant Physiology**, v.44, p.38-42, 1978.

MATSUNO, H.; URITANI, I. Physiological behavior of peroxidase isozymes in sweet potato root tissue injured by cutting or with black rot. **Plant & Cell Physiology**, Tokyo, v.23, p.1091-1101, 1972.

MENZIES, J.; BOWEN, P.; EHRET, D.; GLASS, A.D.M. Foliar applications of potassium silicate reduce severity of powdery mildew on cucumber, muskmelon, and zucchini squash. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, n.117, p.902-905. 1992.

MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylic and reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, Washington, v.31, p.426-428, 1959.

MISATO, T.; WAKAMATSU, H.; NATSUME, T.; YOSHIOKA, A.; KISHI, K. Utilization of additives as agricultural fungicides. **Annals Phytopathological Society of Japan**, v.41, n.1, p.73-76, 1975.

MORKUNAS, I; MARCZAK, L; STACHOWIAK, J; STOBIECKI, M. Sucrose-induced lupine defense against *Fusarium oxysporum* Sucrose-stimulated accumulation of isoflavonoids as a defense response of lupine to *Fusarium oxysporum*. **Plant Physiology and Biochemistry**. N.43, p.363-73. 2005.

MUCHARROMAF, E; KUC, J. Oxalate and phosphates induce systemic resistance against diseases caused by fungi, bacteria and viruses in cucumber. **Crop Protection**, n.10, p.265-270. 1991.

NAIK, S.T.; SHIVANNA, H. Management of powdery mildew of *Acacia auriculiformis*. **Indian Forester**, n. 123, p.868-869. 1997.

NOGUEIRA, E.U.; SARTORE, E.A.S.F.; LOPES, T.S.; MAURI, J.; NOGUEIRA, M.U.; AMARAL, J.A.T. Controle orgânico de oídio em meloeiro em sistema hidropônico sob cultivo protegido. **Anais do XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação**. Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos, SP. 2008.

NOJOSA, G. B. de A. **Uso de silicatos e fosfitos na indução de resistência**. In: **PASCHOLATI, S. F. (Cord.)**. 1ª Reunião Brasileira sobre indução de resistência em plantas contra fitopatógenos / Perspectivas para o século XXI. São Pedro, SP. p. 24-26. 2002.

PASCHOLATI, S.F.; LEITE, B. Hospedeiro: mecanismos de resistência. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds.). **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. V.1. 3. ed. São Paulo: Ceres, v.1, p. 417-53 1995

PASCHOLATI, S. F.; TOFFANO, L. .Indução de resistência contra fitopatógenos em espécies arbóreas. In: RODRIGUES, F.A.; ROMEIRO, R.S. (Org.). **Indução de resistência em plantas a patógenos**. Viçosa: UFV: v. , p. 59-66. 2007.

PASINI, C.; D'AQUILA, F.; CURIR, P.; GULLINO, M.L. Effectiveness of antifungal compounds against rose powdery mildew (*Sphaerotheca pannosa* var. *Rosae*) in glasshouses. **Crop Protection**, n.16, p.251-256. 1997

PINHEIRO; M.M.; SANDRONI, M.; LUMMERZHEIM, M.; OLIVEIRA, D.E. A defesa das plantas contra doenças. **Revista Ciência Hoje**. n. 147. Março 1999.

PORTER, L.L.; HORST, R.K.; ISRAEL, H.W. Control of powdery mildew of rose with bicarbonates: II Quantitative influence on fungal structures. **Phytopathology**, n.83, p.246. 1993.

REYNOLDS, A.G.; VETO, L.; SHOLBERG, P.L.; WARDLE, D.A.; HAAG, P. Use of potassium silicate for the control of powdery mildew (*Uncinula necator* (Schwein) Burrill) in *Vitis Vinifera* L. cultivar Bacchus. **American Journal of Enology and Viticulture**, n.47, p.421-428. 1996.

RIBEIRO, B.; SILVA, U.C.; GALLI, M.A. Uso de extrato da folha de primavera no controle de vírus do mosaico, e do leite de vaca no controle do oídio na cultura da abobrinha. **Revista Ecosystema**. Vol. 26, n.1 jan. – jul. 2001.

ROMEIRO, R. S. **Indução de Resistência em Plantas a Patógenos**. 1 ed. Editora UFV. Viçosa, MG. 1999.

RURALNET. **Feijão Vagem**. Disponível em:
<<http://www.ruralnet.com.br/hortalicas/feijaovagem.asp>>. Acesso em 22 de junho de 2007.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. Transport in the phloem. In: SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. (eds). **Plant Physiology**. California, Wadsworth Publishing Company, p.146-150. 1985.

SANTOS, C. A. G.; FURTADO, E. L.; SILVA, S. A. Controle de *Oidium* sp. Em mini-jardim clonal de eucalipto através de leite de vaca *in natura*. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 29, nº 1, p. 51. 2003.

SARTORATO, A; RAVA, C.A; YOKOYAMA, M. **Principais Doenças e Pragas do Feijoeiro Comum no Brasil**. EMBRAPA-CNPAP, Goiânia-GO,. 54p. 1983

SARTORATO, A; RAVA, C.A; **Principais Doenças e Pragas do Feijoeiro Comum no Brasil**. EMBRAPA-CNPAP, Goiânia, 300p.1994.

SARTORATO, A.; YORINORI, J.T. **Oídios de Leguminosas: Feijoeiro e Soja**. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariuna, SP: Embrapa Meio Ambiente. p.255 a 284. 2001.

SBALCHEIRO, C.C. **Ação do biocontrolador com atividade de indução de resistência no controle do cretamento bacteriano comum do Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2006. Dissertação (mestrado). UPF. Passo Fundo-RS, 2006.

SCHALLENBERGER, E. 1994. **Fatores que predispõem as plantas cítricas ao ataque de coleobrocas**. Botucatu. 110p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.1994.

SCHROEDDER W T,; PROVIDENTI, R. **Resistance to benomyl in powdery mildew in cucurbits**. **Plant Disease Reporter**, n. 53, p.271 – 275. 1969.

SILVA, C. F. B.; RODRIGUES, F.A.; DALLAGNOL, L.J.; DAMATTA, F. M. Açúcares e a resistência das plantas às doenças. In: **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. v. 16. Passo Fundo RS, p337-363. 2008.

SILVEIRA, E.M.; RIOS, G.P. Controle do oídio (*Erysiphe polygon*) do feijoeiro comum por biofertilizantes. **Fitopatologia Brasileira**, p.422. 1999.

SINGH, U.P.; PRITHIVIRAJ, B.; AUST, H.J.; SARMA, B.K. Control of powdery mildew (*Erysiphe pisi*) of pea (*Ipisum sativum*) with rhizome powder of *Zingiber officinale* and *Acorus calamus*. **Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten udn Pflanzenschutz**, n.106, p.590-597. 1999.

STADNIK, M. J. História e taxonomia de oídios. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariuna, SP: Embrapa Meio Ambiente. p.3-30. 2001.

STADNIK, M.J.; BUCHENAUER, H. Control of wheat diseases by a benzothiadiazole-derivative and modern fungicides. **Journal of Plant Diseases and Protection**, p466-475. 1999

STADNIK, M. J.; MAZZAFERA, P. Interações Oídio-Hospedeiro. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariuna, SP: Embrapa Meio Ambiente. p. 79-118. 2001.

STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariuna, SP: Embrapa Meio Ambiente. 484p. 2001.

STICHER, L.; MAUCH-MANI, B.; MÉTRAUX, J.P. Systemic acquired resistance. **Annual Review Phytopathology**, Paulo Alto, v.35, p.235-270, 1997.

SUNDHEIM, L.; KREKLING, T. Host-parasite relationships of the hyperparasite *Ampelomyces quisqualis* and its powdery mildew host *Sphaerotheca fuliginea*. **Phytopathologische Zeitschrift**, n.104. p.202-210, 1982.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**; Tradução: SANTAREM *et al.*, 3 ed., Porto Alegre: Artmed, 719p. 2004.

TAVARES, S.C.C.H.; LIMA, M.L.C.; SANTOS, C.A.P.; NEVES, R.A.F.; SILVA, P.C.G.C.; CRUZ, S.C. Defensivos biológicos e químicos no controle do Oídio em sistema de cultivo de mangueira irrigada no submédio São Francisco. **Fitopatologia Brasileira**, n.25, p.428. 2000.

TITONE, P; MIGHELI, Q.; ACUTIS, M.; GARIBALDI, A. Il fosfato monopotassico nella lotta al mal bianco dello zucchini. **Colture Protette**, n.4, p.73-79. 1998.

URQUHART, E.J.; MENZIES, J.G.; PUNJA, Z.K. Growth and biological control activity of *Tilleopsis* species against powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) on greenhouse cucumber. **Phytopathology**, n.84, p.341-351. 1994.

URQUHART, E.J.; PUNJA, Z.K. Epiphytic growth and survival of *Tilleopsis pallescens*, a potential biological control agent of *Sphaerotheca fuliginea*, on cucumber leaves. **Canadian Journal of Botany**, n.75, p.892. 1997.

VALIM-LABRES, M.E.; MATSUMARA, A.T.S. Controle de *Oidium lycopersici* por *Trichoderma harzianum* TR76, em tomateiros cultivados em casa de vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, n.25, p.432. 2000.

VAN LOON, L.C.; VAN STRIEN, E.A. The families of pathogenesis-related proteins, their activities, and comparative analysis of PR-1 type proteins. **Physiological and Molecular Plant Pathology**. London, v.55, p.85-97. 1999.

VIDA, J.B.; BRANDÃO FILHO, J.U.T.; NUNES, W.M.C. Efeito do efluente de biodigestor no controle do oídio em feijão-vagem cultivado em estufa plastica. In: **Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Fitopatologia**, 1993, Aracaju/SE. **Fitopatologia Brasileira**, v. 18. p.264-264. 1993.

VIENNOT-BOURGIN, G. **Les champignons parasites des plantes cultivées**. Masson, Paris. 1949.

VOLF, O.; STEINHAEUER, B. Fungicidal activity of neemleaf extracts. International Symposium on Crop Protection, Gent, Belgium. **Faculteit-Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen-Gent**, n.62, p.1027-1033. 1997.

WALKER, J.C. **Enfermedades de las hortalizas**. Barcelona: Salvat, 624p. 1959.

WRIGHT, D.P.; BALDWIN, B.C.; SHEPHARD, M.C. & SCHOLLES, J.D. Source-sink relationships in wheat leaves infected with powdery mildew. I. alterations in carbohydrate metabolism. **Physiological and Molecular Plant Pathology**. p.237-53. 1995.

XAVIER FILHA, M.S.; DALLAGNOL, L.J.; ZAMBOLIM, L. Utilização do silício e acibenzolar-s-methyl no controle do oídio em abobrinha. **Anais do XL Congresso Brasileiro de Fitopatologia**. p.195.2007.

ZATARIM, M.; CARDOSO, A.I.I.; FURTADO, E.L. Efeito de tipos de leite sobre oídio em abóbora plantadas a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.198-201, abr/jun 2005.

ZAUMEYER, W.J.; THOMAS, H.R. **A monographic study of bean diseases and method for their control**. USDA. Agr. Tech. Bul. n. 868, 255p. 1957.

ZHAO, H.; WANG, B.C.; ZHAO, H.C.; WANG, J.B. Stress stimulus induced resistance to *Cladosporium cucumerinum* in *cucumber seedling*. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v.44, p.36-40, 2005.