



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOPATOLOGIA**

**MANEJO EM SISTEMAS ORGÂNICO E CONVENCIONAL:
EPIDEMIOLOGIA E CONTROLE DE DOENÇAS EM CULTURAS DE
GOIABA, GIPSOFILIA E PUPUNHA**

CELSO KATSUHIRO TOMITA

**Brasília, DF
JULHO - 2009**

CELSO KATSUHIRO TOMITA

MANEJO EM SISTEMAS ORGÂNICO E CONVENCIONAL: EPIDEMIOLOGIA E
CONTROLE DE DOENÇAS EM CULTURAS DE GOIABA, GIPSOFILIA E PUPUNHA

Tese apresentada a Universidade de Brasília, como parte das
exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia,
para obtenção do título de Doutor em Fitopatologia.

Orientador: Dr. CARLOS HIDEEMI UESUGI

BRASÍLIA
DISTRITO FEDERAL - BRASIL
2009

CELSO KATSUHIRO TOMITA

MANEJO EM SISTEMAS ORGÂNICO E CONVENCIONAL: EPIDEMIOLOGIA E
CONTROLE DE DOENÇAS EM CULTURAS DE GOIABA, GIPSOFILIA E PUPUNHA

Tese apresentada a Universidade de Brasília, como parte das
exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia,
para obtenção do título de Doutor em Fitopatologia.

APROVADA, em 17 de julho de 2009.

Prof. Orientador, Carlos Hidemi Uesugi, Dr.
Universidade de Brasília, Departamento de Fitopatologia

Prof. José Ricardo Peixoto, Dr.
Universidade de Brasília, Departamento de Agronomia

Prof. Adalberto Café Filho, PhD.
Universidade de Brasília, Departamento de Fitopatologia

Prof. Jean Kleber Mattos, Dr.
Universidade de Brasília

Prof. Luiz Carlos Bhering Nasser, PhD
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, MAPA

Brasília, DF
Junho, 2009

Dedicatória

A Deus nosso criador,
a meus pais,
a minhas crianças,
a minha linda,
com muito amor

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Criador do Universo e da vida que mantém a harmonia e paz sobre as leis da natureza.

Agradeço à Universidade de Brasília pela oportunidade oferecida de realizar este trabalho.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq, pelo apoio em recursos financeiros para o pleno desenvolvimento do trabalho.

Agradeço a MOA Internacional, em especial a diretoria administrativa do Brasil e departamento de Agricultura Natural, por terem me concedido a oportunidade de realizar este curso e dispor de áreas para experimentação.

Agradeço ao empenho do grupo docente da UnB, e em especial ao Professor Carlos Hidemi Uesugi, por orientar e se dispor em ajudar-me em todos os momentos.

Agradeço ao Dr. José Ricardo Peixoto, co-orientador, pelo incentivo e apoio técnico.

Agradeço ao Departamento de Fitopatologia da UnB, pelo apoio nas diversas fases do trabalho e do curso.

Agradeço aos Sr. Sone, produtor de gipsofila e flores de corte, ao Sr. Takashi Nobayashi, Takaiti Nobayashi, Ivo Guanais, Takimi Hoshi por permitirem a implantação e a realização dos experimentos nos seus campos de produção de goiaba.

Agradeço aos colegas que colaboraram na execução das atividades nos laboratórios de fitopatologia e da Estação Biológica da UnB

Agradeço a Professora Dra Heloisa Caldas, por permitir as análises residuais de agrotóxicos na faculdade de medicina.

Agradeço à todos os colegas e amigos que voluntariamente e diretamente colaboraram com o pleno desenvolvimento dos projetos.

Agradeço ao autor da Vida, Criador do Universo e tudo que nela contém.

Agradeço aos meus pais, às minhas crianças e a minha amada, e esposa Débora que estiveram comigo em todos os momentos, apoiando para a concretização desta obra.

MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

Sumário	vi
Índice de tabelas	x
Índice de figuras	xii
Resumo geral	xv
Abstract	xvii
Manejo em sistema orgânico e convencional: epidemiologia e controle de doenças em culturas de goiaba, gypsophila e pupunha	01
I – INTRODUÇÃO	02
II - REVISÃO DE LITERATURA	05
A) Sistema de produção natural	08
B) Manejo de matéria orgânica, composto e doenças de plantas	13
C) Cultura de pupunha e podridão-de-estipe (<i>Phytophthora palmivora</i>)	19
D) Cultura de gipsofila e podridão-radicular (<i>P. parasitica</i> var. <i>nicotinae</i>)	20
E) Cultura de goiaba e <i>Erwinia psidii</i>	21
F) Condições ambientais	22
1- Umidade realtiva do ar	22
2- Preciptação pluviométrica	23
3- Temperatura	24
III- Objetivos	28
IV- Referências bibliográficas	30

CAPÍTULO I:	41
Manejo em sistemas orgânico e convencional: epidemiologia e controle da podridão-do-estipe da pupunheira	41
Resumo	42
Abstract	43
I- Introdução	44
1- Cultura da pupunha	44
2- Podridão-do-estipe da pupunheira	46
3- Objetivo	49
II- Material e métodos	50
1- Isolamento e identificação do patógeno	50
2- Delineamento experimental dos tratamentos:	51
a)- Testemunha	51
b)- Ridomil (Metalaxil) – (Rid)	52
c)- Previcur (Propanocarb) – (Prev)	52
d)- Aliette (Fossetil) – (Alt)	53
e)- Bion (Indutor de resistência)	53
f)- Bokashi (Composto bioativo)-(CB)	54
g)- Cobertura Morta (CM)	55
h)- BK + CM (CBM)	55
III-Resultados e discussões	56
IV- Conclusões	61
V- Revisão de literaturas	62

CAPÍTULO II	66
Manejo em sistemas orgânico e convencional: epidemiologia e controle de doença em cultura de gypsophila	66
Resumo	67
Abstract	69
I- Introdução	71
1- Floricultura no Distrito Federal	72
2- A cultura de gypsophila	72
3- Rotação de cultura e cultivos contínuos	75
4- Podridão de raiz e <i>Phytophthora</i> sp.	78
5- Objetivo	81
II- Material e métodos	82
III-Resultados e discussões	85
IV- Conclusões	89
V- Referências bibliográficas	94
CAPÍTULO III	97
Manejo em sistemas orgânico e convencional: epidemiologia e controle da seca dos ponteiros da goiabeira	97
Resumo	98
Abstract	100
I- Introdução	102
II- Material e método	108
III-Resultados e discussões	117
1. Safra 2005/2006	117

2. Safra 2006/2007	122
3. Safra 2007/2008	127
4 Análise dos Resultados dos anos 2005 / 2006 / 2007 / 2008	134
IV- Conclusão (2005 / 2006 / 2007 / 2008)	141
V- Referências bibliográficas	143
Considerações finais	149
Anexos	152

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela-01 Precipitação média mensal de 8 anos	26
Tabela- 02 Umidade relativa média de 8 anos	26
Tabela- 03 Temperatura máxima, mínima e média mensal de 8 anos	27
Tabela- 04 Delineamento experimental dos tratamentos de manejos convencionais e naturais para o controle da podridão-do-estipe em pupunheira.	51
Tabela- 05 Manejos de controle da incidência de <i>P. palmivora</i> em cultura de pupunha, observando a percentagem de plantas doentes, a AACPD, e produção médios de hastes (palmitos).	51
Tabela- 06 Índices médios da Área Abaixo da Curva de Progresso da Saúde de Planta (x100) aplicado em 3 anos, 4 épocas de plantio, em dois sistemas de produção convencional e natural na cultura de gypsophila sob danos causados pela podridão do colo e raiz (<i>P. parasitica</i>)	90
Tabela- 07 Índices médios da Área Abaixo da Curva de Progresso da Saúde de Planta (x100) aplicados em 3 anos, 4 épocas de plantio, na cultura de gypsophila sob danos causados pela podridão do colo e raiz (<i>P. parasitica</i>).	91
Tabela- 08 Composição e quantidades das matérias primas utilizadas para produção de compostos bioativo e bioativo líquido para o preparo do solo e aplicação no manejo cultural da parte aérea.	108
Tabela-09 Delineamento estatístico fatorial de blocos casualizados (3x4x2x4x8), um modelo experimental aplicado na cultura de goiaba para avaliação da evolução da incidência e severidade da bacteriose, <i>E. psidii</i> , ocorrendo em diferentes anos, sob as influências das poda realizadas em diferentes períodos primavera, verão, outono e inverno (solstício a equinócio de cada época), nos seus sistemas de produção, conforme seus manejos e tratamentos estabelecidos.	110

Tabela-10 Protocolo de manejo cultural para sistema de produção agrícola, convencional e natural sob manejos de adubação, de doenças, de ervas e integrando todos as praticas de manejo, aplicadas conforme o desenvolvimento fenológico da goiabeira (<i>Psidium guajava</i>).	111
Tabela- 11 Análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) da <i>E. psidii</i> nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, sob influências das épocas de poda, do sistema de produção (Nat ou Conv), do tipo de manejo realizado no pomar de goiaba observadas na safra 2006.	120
Tabela- 12 Análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) da <i>E. psidii</i> nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, sob influências das épocas de poda, do sistema de produção Natural e Convencional, Safra 2006	121
Tabela- 13 Análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) da <i>E. psidii</i> nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, sob influências das épocas de poda, do sistema de produção (Nat ou Conv), do tipo de manejo realizado no pomar de goiaba observadas na safra 2007	125
Tabela- 14 Análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), <i>E. psidii</i> nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, sob influências das épocas de poda, no sistema de produção Natural e Convencional, Safra 2007	126
Tabela- 15 Análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) da <i>E. psidii</i> nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, sob influências das épocas de poda, do sistema de produção (Nat ou Conv), do tipo de manejo realizado no pomar de goiaba observadas na safra 2007	131
Tabela- 16 Análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) da <i>E. psidii</i> nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, sob influências das épocas de poda, do sistema de produção Natural e Convencional, Safra 2007.	132
Tabela- 17 Análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) da <i>E. psidii</i> nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, em diferentes tipos de manejo	

cultural, sob influências das épocas de poda, do sistema de produção. Safra 2006/2007/2008	136
Tabela- 18 Análise da média da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) da <i>E. psidii</i> nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, sob influências das épocas de poda, do sistema de produção Natural e Convencional, Safra 2006/2007/2008	137
Tabela- 19 Análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) da <i>E. psidii</i> nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, sob influencias das épocas de poda, do sistema de produção. Safra 2006/2007/2008	138

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura- 01 Visão panorâmica dos danos causados pela doença da podridão do estipe da pupunheira	47
Figura- 2 A- Aspectos de destruição e perdas de covas de plantas de pupunheira. B- Sintomatologia da doença em campo nos perfilhos	48
Figura- 3 A – Esporângios B – Clamidósporos de <i>Phytophythora palmivora</i> isolados da cultura de pupunha (Santos <i>et al.</i> , 2004).	48
Figura- 04 Porcentagem de perfilhos com sintomas de doença causada por <i>Phytophthora palmivora</i> em pupunheira	59
Figura -5 Tratamentos manejados sob sistema de produção natural, com uso de composto bioativo e cobertura morta comparado ao sistema convencional com uso de fertilizante químico e aplicação de fossetil para o controle de <i>P. palmivora</i> em cultura de pupunha.	60
Figura- 06 Cultivo de mosquitinho, <i>Gypsophila paniculata</i> var. Golan, sob cultivo protegido em plantios sucessivos. A- Desenvolvimento vegetativo da cultura após a segunda colheita; B- A flor de <i>Gypsophila</i> no estágio fenológico de colheita após a segunda poda.	73
Figura- 07 Sintomatologia da doença da podridão radicular e do colo da flor de gypsophila. A- Sintomas de murcha das brotações laterais da gypsophila, com amarelecimento e seca das folhas baixas; B- Esporângios e zoósporos do patógeno <i>Phytophthora</i> sp. C- Secamento e morte das plantas nas covas, as quais foram eliminadas dos canterios de produção.	80
Figura- 08 Resultados da produção de flores da cultura de <i>Gypsophila</i> sob incidência da doença causada por <i>Phytophthora</i> ssp em sistemas de manejo e produção convencional e natural em cultivo protegido no mês de dezembro.	92

Figura- 09 Curvas de progresso da doença em sistemas de manejo convencional e natural (2003/2004).	93
Figura - 10 A – Característica dos danos causados pela doença <i>Erwinia psidii</i> em cultura de goiaba. B – Uma planta saudável cujo manejo promoveu um desenvolvimento e produção ótima da cultura.	106
Figura- 10.a Características sintomatológicas do desenvolvimento da doença causada pela bacteriose <i>E. psidii</i> em goiabeira A – Brotações e ramos com sintomas de seca e queima; B – Frutos menores com 200 gramas com sintomas; C – Flores e Frutos pequenos (menores de 30mm de diâmetro) com queima e necrosados; e D – Ramos com frutos e brotações saudias.	114
Figura- 11 Produtividade dos tratamentos sob sistema de produção convencional com adubação química, fungicidas e herbicidas (Conv. AQFH); e sistemas de produção natural natural e sob manejo com composto bioativo e líquido fermentado e cobertura morta (Nat. CBLM).	130
Figura-12 Curva de progresso da doença, caracterizada por <i>E. psidii</i> causando queima das flores de goiaba, com manejo de poda realizada no mês de setembro e dezembro sob diferentes manejos culturais.	139
Figura-13 Curva de progresso da doença, causada pela <i>E. psidii</i> causando queima das flores de goiaba, com manejo de poda realizada no mês de março e junho sob diferentes manejos culturais	140

Resumo Geral

Manejo em sistemas orgânico e convencional: epidemiologia e controle de doenças em culturas de goiaba, gipsofila e pupunha

A saúde, do latim *salutis*, é o estado comum de equilíbrio da maioria dos organismos, num sistema metabólico estável, é uma existência, comum e normal na maioria das populações de organismos vivos. O número de organismos que causam doenças é de 2 a 3%, em relação ao total, num universo muito maior, *salus*, tanto para seres humanos como para as plantas. A agricultura moderna, com o manejo intensivo e incorporação de alta tecnologia, aumentaram o uso de pesticidas na agricultura, causando alterações na ciclagem da matéria orgânica, dos nutrientes, na redução da biodiversidade, no controle biológico natural de doenças e de pragas, nas atividades bióticas do solo e da cultura; a persistência tem selecionado populações resistentes de pragas e doenças cujo controle se tornaram inviáveis. Por outro lado, sistemas de produção orgânicos estão em crescente ascensão no cenário nacional e internacional, contudo muito carente de pesquisas. Assim, é de fundamental importância a busca de alternativas por métodos de proteção de plantas e aumento de produção sem uso de pesticidas. Em sistemas de produção natural com aplicação de substrato orgânico bioativado promoveu o melhor controle da incidência e severidade da podridão-do-estipe causada por *Phytophthora palmivora* nos perfilhos de pupunheira em relação ao sistema de produção convencional, com uso de adubos químicos e aplicação de fungicidas, apresentando uma efetividade de 70,8% de controle do manejo com composto bioativo (CB) em relação ao manejo químico padrão da fazenda (Test); integrando o manejo, CB com a cobertura morta (CM), seus resultados foram mais promissores, 84,2% em relação à Test, 80,2% (Rid) de controle, sendo melhores que a aplicação de fungicidas, e 45,4% superior do que apenas a aplicação do CB. O uso apenas da CM, reduziu a incidência em 10,8% em relação a Test. Estes estudos foram repetidos três vezes em campo, em duas épocas diferentes e seus resultados foram muito semelhantes, concluindo que o uso de compostos bioativos e com cobertura morta podem reduzir a incidência da doença. Em manejos intensivos, como nos cultivos protegidos, com sucessivos plantios de gypsophila, por anos seguidos e com presença do inóculo de *Phytophthora* sp, o manejo sob sistema de produção convencional com

uso de fertilizantes químicos e fungicidas causaram maior número de plantas mortas (pm) do que no sistema natural nas respectivas épocas: primavera, verão, outono e inverno, e no progresso da doença. O sistema de manejo natural tornou viável o manejo sucessivo da mesma cultura sobre a mesma área com fontes de inóculo, suprimindo o progresso da doença nos anos subseqüente, mesmo em épocas de verão. Mas os melhores resultados de produção de flores de *gypsophila* ficam para plantios de outono e inverno. Em culturas de goiaba a incidência da Morte dos Ponteiros causada por *Erwinia psidii* foi favorecida em sistemas de produção convencional especificamente sob manejo com uso de herbicidas no controle de ervas espontâneas que indiretamente tornaram as plantas mais suscetíveis à doença, e os resultados foram comuns nas diferentes épocas de poda e nos sucessivos anos estudados. O sistema de produção natural suprimiu o desenvolvimento da doença, sendo significativamente superior no controle ao manejar o solo com uso de composto bioativo, pulverizando o extrato líquido do composto na parte aérea e com o uso de cobertura morta. A poda de verão em sistema de produção convencional compromete totalmente a brotação, as flores e frutos da goiabeira, nesta época de grande incidência e severidade da doença, o manejo sob sistema de produção natural promoveu melhor controle de doenças, principalmente na sua forma integrada, proporcionando uma boa produtividade para a época em relação ao sistema convencional. Nas outras épocas de poda, a incidência das doenças foi mais restrita, contudo a supressão da doença e a produtividade foi maior para o sistema de manejo com compostos bioativos, líquido e cobertura morta. Na fruticultura a persistência do inóculo de ano para ano é permanente num país tropical, contudo manejos somente com uso de matéria orgânica, composto bioativo no solo podem suprimir o desenvolvimento do patógeno sobre os tecidos vegetais na parte aérea da planta, indicando formas de resistência sistêmica induzida na planta. A integração completa dos manejos orgânicos proporciona maior retenção do progresso da doença durante o seu desenvolvimento fenológico da planta, diminuindo a incidência da doença e aumentando a produtividade, quando comparado ao sistema de produção convencional. Os resultados apresentados em diferentes agroecossistemas, patossistemas, patógenos e hospedeiros indicam certa consistência no controle das doenças sob sistema de produção natural em relação ao sistema convencional. O sistema de produção natural promove a manutenção da condição normal da planta, a saúde, e ainda permite cultivos sucessivos sob pertinência do domínio da biodiversidade de organismos atuarem sobre os patógenos controlando o nível de incidência da doença, diferente do sistema do uso

de fungicidas, bactericidas e herbicidas, no intuito de eliminar os organismos, esterilizando o meio. Contudo, mesmo pelo número de repetições dos resultados positivos, há necessidade de entender melhor os mecanismos que promovem a supressão das doenças e a saúde da planta em campo.

General Abstract

Organic and conventional management system: epidemiology and control of pupunha palm, gypsophila flower and guava fruit diseases

Health, the Latin *salutis* is the common state of equilibrium for most organizations, a stable metabolic system, there is a common and normal in most populations of living organisms. The numbers of organisms that cause disease are 2 to 3% of the total, a much larger universe, *salus*, both for humans and to plants. Modern agriculture, with intensive management and incorporation of high technology, increased use of pesticides in agriculture, causing changes in the cycling of organic matter, nutrients, reduction of biodiversity, natural biological control of diseases and pests, activities biotic in soil and culture, the persistence has selected resistant populations of pests and diseases whose control have become unviable. Furthermore, organic production systems are in ascendancy in the national and international cenary, but very few in research. It is therefore of fundamental importance the search for alternative methods of crop protection and increase of production without use of pesticides. In production systems with application of natural organic substrate bioactivated promoted better control of the incidence and severity of Stem Rot caused by *Phytophthora palmivora* in the pupunha palm crop of tillers compared to conventional production system, using chemical fertilizers and application of fungicides, with an effectiveness of 70.8 % control of the management of bioactive compound (CB) compared to standard chemical management of the farm (Test), integrating the management, CB with mulch (CM), the results were more promising, 84.2% compared to the Test , 80.2% (Rid) of control, and better than the application of fungicides, and 45.4% higher than just the application of the CB. The pupunha palm crop, using only the CM reduced the incidence by 10.8% compared to Test. These studies were repeated three times on the field at two different times and the results were very similar, concluding that the use of bioactive compounds and mulch can reduce the incidence of the disease. In intensive management production systems, at greenhouses, with successive plantings of gypsophila, followed by years and presence of inoculum of *Phytophthora* sp, management or production system with conventional chemical fertilizers and fungicides caused the greatest number of dead plants (pm) than in the natural system in their respective seasons spring, summer, autumn and winter,

and the progress of the disease. The management system had natural viable management succession of the same culture over the same area sources of inoculum by removing the progress of the disease in subsequent years, even in times of summer. But the best results in production of gypsophila flowers were planted for fall and winter. In cultures of guava the incidence of bacterial blight, caused by *Erwinia psidii* was favorable to conventional production systems specifically under management with the use of herbicides for control of weeds that indirectly made the plant more susceptible to disease severity, and the results were shared at different pruning times and successive years studied. The production system suppressed the natural development of the disease, being significantly higher in the control to manage the soil with the use of bioactive compost, spraying the liquid extract of compost in the aerial part of the plant and the use of mulch. The summer pruning in conventional production system fully committed to budding, flowers and fruits of guava, in this epoch of high incidence and severity of the disease, under the management of natural production system provided better disease control, especially in its integrated form, providing a good yield for the season compared to the conventional system. At other times of pruning, the incidence of the disease was smaller, yet the suppression of disease and yield was higher for the management system with bioactive compost, liquid and mulch. In fruit the persistence of inoculum from year to year is standing in a tropical country, but managements only with the use of organic matter in soil, bioactive compost may suppress the development of the disease on the plant tissue in the aerial parts, indicating forms of systemic resistance induced in the plant. The full integration of organic management provides greater retention of the progress of the disease during its phenological development of the plant, reducing the incidence of infection and increasing productivity when compared to conventional production system. The results presented in different agroecosystems, patosystems, pathogens and hosts indicates some consistency in the control of diseases under natural production system in relation to the conventional system. The natural production system promotes the maintenance of normal plant condition, health, and allows successive crops on the relevance of biodiversity of organisms act on pathogens by controlling the level of incidence of the disease differs from the system that use fungicides, bactericides and herbicides, in order to remove the bodies, sterilizing the medium. However, even the number of repetitions of the positive results, there is need to better understand the mechanisms that promote the elimination of diseases and plant health in the field.

**Manejo em sistemas orgânico e convencional:
epidemiologia e controle de doenças em culturas de
goiaba, gipsofila e pupunha**

I. INTRODUÇÃO GERAL

Tanto médicos como fitopatologistas, buscam diretamente a cura das doenças, contudo, o número de doenças ou patógenos em relação à saúde, do latim *salutis*, o estado de equilíbrio do organismo, num sistema metabólico estável, é uma existência, comum e normal na maioria das populações de organismos vivos.

Ao investigar o número de organismos que causam doenças, os agentes patogênicos são de 2 a 3% em relação a mais de 1,5 milhão de fungos existentes e destas mais de 80 mil espécies estão descritos, há aqueles que não causam doenças ou outros que promovem o estado de sanidade física dos organismos, num universo muito maior, *salus*, são organismos saudáveis, tanto para seres humanos como para as plantas, são a maioria.

Todavia, o modelo de produção agrícola em grande escala, o chamado agribusiness, vem dominando e globalizando o mercado, ostentando com grandes recursos a economia nacional; num modelo de manejo intensivo, com uso da mecanização agrícola e de alta dependência de tecnologia e energia, trazendo juntamente, grandes impactos na produção de alimentos e na vida sócio-econômica e cultural, levando a maioria dos produtores rurais, principalmente os familiares à beira da marginalidade, e causando problemas na comunidade urbana, rural e ambiental (DAROLT, 2003).

Por outro lado, o rearranjo do modelo de produção agrícola, baseado no sistema de manejo sustentável e orgânico está em franca atividade, cadenciando o aumento de consumidores que buscam uma qualidade de vida mais saudável, a começar pela mudança na alimentação, pelo medo dos efeitos colaterais dos resíduos de agrotóxicos; onde este sistema de produção se torna uma alternativa de sustentabilidade para a comunidade rural familiar (DAROLT, 2003).

Não obstante à demanda, há também, a falta de eficiência dos agroquímicos no controle de pragas e fitopatógenos e por outro lado o melhoramento em busca de frutos de melhor qualidade produtiva e sensoriais, tem causado uma erosão genética de resistência a pragas e doenças, tornando-as susceptíveis, como na incidência de ferrugem e da queima de brotações e de frutos da goiabeira, aumento de doenças de solo das culturas como a de flores, hortaliças, fruteiras e de grandes culturas principalmente em áreas irrigadas, com problemas de patógenos como o mofo branco, *Sclerotinia*

sclerotiorum, que tem preocupado produtores de várias culturas, como o feijoeiro, o algodoeiro, a soja e o girassol, entre outras.

O fungo tem como hospedeiros mais de 300 espécies pertencentes a aproximadamente 200 gêneros botânicos. Em relação ao feijoeiro, esta doença comumente é bastante severa no cultivo de inverno sob irrigação, em especial por pivô central. As condições de clima favoráveis para seu desenvolvimento são alta umidade e temperaturas amenas. Nessa situação, uma lavoura de feijão pode sofrer em média perdas de 30% ou mais, podendo chegar a 100 % em períodos chuvosos e quando medidas preventivas não são tomadas.

Nas fruteiras, como no caso da goiabeira, a queima da brotação e de frutos, causadas pela *Erwinia psidii*, uma bacteriose quarentenária, tem causado grandes prejuízos na cultura, nos principais centros produtores, causando uma produção sazonal conforme as épocas do ano (UESUGI *et al.*, 2001 e COELHO *et al.*, 2002).

Métodos de controle com uso de calda bordaleza ou cúpricos, assim como de bactericidas e ou esterilizando a parte aérea da planta não foram eficazes na supressão das doenças (REZENDE *et al.*, 2008 e COELHO *et al.*, 2002).

Método de manejo da saúde natural das plantas busca um modelo inverso da esterilização por uso de bactericidas ou de fungicidas, procura aumentar a biodiversidade da região alvo, potencializando a atividade de antagonismo, parasitismo, competição por sítios, e induzindo a resistência sistêmica do hospedeiro, através do manejo da comunidade biológica do filoplano, da rizosfera e bactérias endofíticas (GILBERT *et al.*, 1996).

Sob estas condições, o presente trabalho busca desenvolver um método de manejo cultural (natural, orgânica, integrada ou sustentável e convencional), na epidemiologia e no controle das principais doenças da goiabeira, avaliando a incidência e a severidade da doença ao longo dos anos, gerando dados que possam criar curvas de progresso da doença, caracterizadas em diferentes épocas de poda em algumas cultivares comerciais e comuns, na expectativa de validar o modelo de produção natural ser igual ou melhor sistema de manejo para a cultura de goiaba, ou numa fruticultura, para monocultivos e plantios consecutivos de flores e hortaliças, buscando um sistema de manejo que através da perenidade da cultura, a cultura adquira melhor saúde, e a cada manejo o solo, a planta, o ambiente se torne mais saudável e sustentável.

O modelo será comparado ao modelo de produção convencional, avaliando a curva de progresso de doenças, das comunidades biológicas usando alguns indicadores da biodiversidade de microorganismos, além de estudar os prováveis mecanismos que induzem a supressividade à doenças e da indução de resistência sistêmica pela matéria orgânica incorporado ao solo e da edafobiota na planta.

II. REVISÃO DE LITERATURA

Produção convencional, transgênica, natural, orgânica, biodinâmica, sustentável, ecológica, biológica, alternativa, integrada – uma miríade de nomes pretende definir os tipos de agricultura praticados no planeta. Na tentativa de defender o nicho de mercado no qual pretende se localizar, cada grupo procura caracterizar a sua produção com um conjunto de conceitos próprios, que incluem desde filosofia (às vezes até preceitos religiosos ou esotéricos) até a definição do tipo de insumo utilizado. Na realidade, quase sempre se trata de um esforço de diferenciação de processos de produção e de produtos com o objetivo de aumentar a parcela de mercado, de métodos de produção agrícola menos impactante ao meio ambiente, e produzir alimentos saudáveis e que promove a segurança alimentar.

Contudo, frente aos problemas de tecnologia e de limitação da produção moderna decorrente da produção intensiva, dos solos cansados, doentes e de alto impacto ambiental, surgiram os anseios por medidas de controle integrado de pragas e doenças. A busca pelos modelos produtivos que incorporam a sustentabilidade e manejo racional de recursos hídricos e de proteção do meio ambiente, surgiu estudos centrados em análises complexas do agroecossistema e de manejos retratando estes aspectos também no controle de doenças.

Conforme a Presidência da República (2004), em 23 de dezembro de 2003 foi sancionada a Lei N^o.10.831, que define em seu primeiro artigo o sistema de produção agropecuário orgânico no Brasil, que considera todos os produtos sejam elas *in natura* ou processado, aquele oriundo do sistema de produção orgânica ou obtido de processos extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local.

Define também o modo de comercialização que são regulamentados em normas que inserem desde a organização de inclusão social, econômica e fiscal, apresentando transparência pela fiscalização, certificação e rastreabilidade dos produtos orgânicos, que também estabelecem responsabilidades, sanções e prazos para todos os envolvidos no agronegócio da produção orgânica. (PRESIDÊNCIA DA REPUBLICA, 2004).

Santos & Mendonça (2001) classificaram as principais correntes de agricultura orgânica e Darolt (2002) relacionou os princípios básicos dos principais movimentos que originaram os métodos orgânicos de produção.

- Agricultura Biodinâmica: ciência espiritual originada na Antroposofia, criada pelo filósofo austríaco, Rudolf Steiner em 1924 e divulgadas por E. Pfeiffer em todo o mundo. Neste sistema preconiza a interação entre animal e vegetal, respeito ao calendário astrológico, utilização de preparados biodinâmicos, proteção e conservação do meio ambiente. Instituto biodinâmico – DEMETRIA (IBD)
- Agricultura Orgânica: originária da Índia e divulgada pelo fitopatologista Inglês Albert Howard no início do sec. XX. Posteriormente Lady Eve Balfour em 1946, na Inglaterra e Jerome Irving Rodale, nos EUA, defenderam suas idéias, criando a Agricultura Regenerativa entre os anos 70 e 80. Busca-se a melhoria da fertilidade do solo, baseada no uso de material orgânico. Associação de Agricultura Orgânica (AAO)
- Agricultura Natural: originário do Japão em 1935, o precursor, Mokiti Okada, filósofo e empresário implementou a técnica de produção natural fundamentado nos princípios da natureza e da “força” do solo: *“Um solo alimentado naturalmente faz crescer plantas saudáveis que produzem alimentos seguros para a vida”*. A Associação Mokiti Okada (MOA) possui alguns centros de pesquisa no Brasil.
- Permacultura: originário da Austrália, nos idos de 70 e 80, com Bill Mollison, que preconiza um sistema evolutivo e integrado de espécies vegetais e animais, úteis ao homem, com a composição vegetal por porte, consumo e utilidade, aplicando métodos de regeneração vegetal de floresta, frutas, horta e animais num mix.
- Agricultura biológica: criado por Hans Muller e Hans Rush na década de 30 na Áustria e Suíça. Na década de 60 Lemaire, criou o método que preconizava a utilização de substâncias de origem marinha, conhecido como método Lemaire-Boucher. Chaboussou foi o francês, que na década de 80, desenvolveu a Teoria da Trofobiose, que evidencia a resistência da planta a pragas e doenças quando ela está nutricionalmente equilibrada. É recomendado o uso de material orgânico ao solo como elemento de nutrição e diversidade biológica. É de domínio na Europa.

- Agroecologia: é um conceito que surgiu nos meios acadêmicos e ONGs. No Brasil a AS-PTA (Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa) segue os seus princípios, cujo objetivo é analisar os processos agrícolas de forma mais abrangente (ALTIERI, 1989 e ALTIERI, 2000).
- Produção Integrada: tem por princípio a concepção de boas práticas agrícolas, é uma visão sistêmica, partindo do manejo integrado do solo, de pragas e doenças, evoluindo para a integração de processos em toda a cadeia produtiva. Fundamenta-se sob uma visão holística, estruturada sob quatro pilares de sustentação: organização de base produtiva, sustentabilidade do sistema, monitoramento dos processos e informação e banco de dados, componentes que interligam, que associam e competem na evolução tecnológica agrícola integrando multidisciplinarymente o ideal produtivo do campo para cidade, da preservação do meio ambiente à integridade social e produtiva (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2009).

A produção integrada para sistema de fruticultura, prioriza princípios baseados na sustentabilidade, aplicação de recursos naturais e regulação de mecanismos para substituição de insumos poluentes, utilizando instrumentos adequados de monitoramento dos procedimentos e a rastreabilidade de todo o processo, tornando-o economicamente viável, ambientalmente correto e socialmente justo, é denominado por Produção Integrada de Frutas (PIF). O PIF foi utilizado como referência pelo MAPA para instituir o Sistema Agropecuário de Produção Integrada (SAPI), e tem como meta o estabelecimento de Normativas Reguladores de Produção Integrada no Brasil, unificando e padronizando o sistema para todo o Território Nacional.

Independente da ideologia, dos movimentos ou grupos, o projeto tem como objetivo uma agricultura que proporciona manejo do solo e da planta que promovem a saúde e vitalidade da cultura, assim produzindo alimentos seguros e saudáveis ao consumidor, de baixo impacto ambiental e colabora no uso racional de recursos hídricos e proteção do meio ambiente.

A) Sistema de Produção Natural

Segundo Yussefi (2003), cerca de 23 milhões de hectares no mundo estavam sendo manejados organicamente em aproximadamente 400 mil propriedades, representando pouco menos de 1% do total das terras agrícolas do mundo. A maior parte destas áreas está localizada na Austrália (10,5 milhões de hectares), Argentina (3,2 milhões de hectares) e Itália (cerca de 1,2 milhão de hectares). Na Oceania tem aproximadamente 46% da terra orgânica do mundo, seguida pela Europa (23%) e América Latina (21%).

É importante destacar que os países que têm o maior percentual de área sob manejo orgânico em relação à área total destinada à agricultura, computam a área de pastagem. Assim, por exemplo, em países como a Austrália e Argentina mais de 90% da área de produção orgânica correspondem a áreas de pastagem. O mesmo acontece nos países da Europa: na Áustria 80% da área orgânica referem-se à pastagem; na Holanda, 56%; na Itália, 47%, e no Reino Unido 79% (YUSSEFI & WILLER, 2003 e WILLER & YUSSEFI, 2006).

Num estudo comparativo entre o tamanho de área manejada sob o sistema orgânico e o número de propriedades orgânicas, Yussefi & Willer (2003) observaram que a maior parte do volume da produção orgânica mundial ainda é proveniente de pequenas e médias propriedades; Europa (44,1%), América Latina (19,0%) e Ásia (15,1%), e semelhantemente como ocorre também no sistema de agricultura orgânica do Brasil, desenvolvida principalmente pela agricultura familiar (WILLER & YUSSEFI, 2006).

Nos Estados Unidos, cerca de 6.949 propriedades orgânicas, cobrindo uma área de 950 mil hectares, se cultiva principalmente cereais, com destaque para soja e trigo (HAUMANN, 2003). Segundo dados da *Organic Farming Research Foundation / Fundação de Pesquisa em Agricultura Orgânica*, aproximadamente 1% do mercado americano de alimentos é proveniente de métodos orgânicos de produção.

Em 1996, isso representava em torno de US \$ 3,5 bilhões em vendas, no entanto, nos últimos anos a venda de produtos orgânicos tem sido incrementada em até 20% ao ano. O volume de vendas, estimado pelo OTA em 2000, que era de cerca de US \$ 8 bilhões anuais, foi revisto para US \$ 11 bilhões para o final de 2002 (WILLER & YUSSEFI, 2006).

As estatísticas mundiais sobre o setor de alimentos orgânicos ainda são muito insipientes, dificultando a obtenção de números mais precisos sobre o tamanho do Mercado orgânico nacional como internacional. Entretanto, as estimativas do International Trade Center (ITC), instituição ligada à Organização Mundial do Comércio (OMC), mostram que o comércio mundial de alimentos orgânicos (considerando 16 países europeus, América do Norte e Japão) movimentou aproximadamente US\$ 17,5 bilhões em 2000 e cerca de US\$ 21 bilhões em 2001 (KORTBECH-OLESEN, 2005).

Segundo Kortbech-Olesen, (2005), baseado em estimativas recentes, as vendas mundiais de orgânicos ficaram entre US\$ 23 e 25 bilhões em 2003 e atingiram mais de 31 bilhões em 2005.

Conforme, Terzian (2006), o mercado mundial de produtos orgânicos deve movimentar US\$ 40 bilhões, contra os US\$ 33,5 bilhões registrados em 2006. Modesto, mas crescente em sua participação, o Brasil abocanha entre US\$ 200 milhões e US\$ 250 milhões deste montante, e segundo as estimativas da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe), o país deverá movimentar US\$ 3 bilhões em itens orgânicos até 2010.

Informações do ITC indicam que as vendas de produtos orgânicos na Europa devem atingir um patamar entre US\$ 10 bilhões e US\$ 11 bilhões em 2003, ante cerca de US\$ 9 bilhões em 2001. Nos Estados Unidos, as vendas de orgânicos alcançaram a marca de US\$ 11 bilhões em 2003, mostrando a consistência desse mercado, que era de US\$ 9,5 bilhões em 2001(KORTBECH-OLESEN, 2005).

Os números apresentados são expressivos, mas mesmo considerando o rápido crescimento dos últimos anos, o segmento de alimentos orgânicos ainda pode ser considerado como um nicho de mercado. As vendas de orgânicos representam apenas uma pequena parcela do total de alimentos vendidos, não mais que 3 a 4%. Os dados indicam que existe um potencial enorme de crescimento para este setor em todo o mundo (KORTBECH-OLESEN, 2005).

Segundo Darolti (2009), os dados mais recentes sobre o estado da arte da agricultura orgânica no Brasil foram informados pelas principais certificadoras e associações de agricultura orgânica de cada estado. Estimativas indicam que no Brasil o crescimento do mercado orgânico que vinha aumentando, no início da década de 1990,

cerca de 10% ao ano - chegou próximo a 50% nos últimos três anos. Portanto, superior aos países da União Européia e Estados Unidos, onde o mercado cresce em média 20 % a 30% ao ano.

Atualmente, o Instituto Biodinâmico (IBD) certifica cerca de 2000 produtores em 60.000 hectares. Estima-se que outras 2.500 unidades de produção foram certificadas por entidades como a Cooperativa COOLMEIA do Rio Grande do Sul, Associação de Agricultura Orgânica (AAO); a Associação de Agricultura Natural de Campinas (ANC) e a Fundação Mokiti Okada (MOA) do estado de São Paulo; a Associação de Agricultores Biológicos (ABIO) do Rio; a ASSESOAR e Associação de Agricultura Orgânica (AOPA) no Paraná, o que perfaz um montante de aproximadamente 4.500 produtores certificados no Brasil na safra 1999/2000, ocupando uma área aproximada de 100.000 hectares (DAROLT, 2002) .

Comparando os aspectos agronômicos e econômicos da produção convencional e orgânica do tomateiro, Luz *et al.* (2007) realizaram um levantamento geral dos sistemas de produção convencional e orgânico do tomateiro, abordando os aspectos agronômicos (manejo, preparo do solo, métodos de controle de pragas, doenças e plantas nativas, produtividade, entre outros) e econômicos (custo de produção e lucratividade). Na conclusão do autor, o sistema de produção orgânico apresentou-se agronomicamente viável, com um custo de produção 17,1% mais baixo que o convencional e lucratividade até 113,6% maior.

Conforme Bettiol *et al.* (2004), ao analisar a dinâmica populacional da biodiversidade do solo em sistemas de cultivo orgânico e convencional para as culturas do tomate (*Solanum lycopersicum*) e do milho (*Zea mays*), as populações de fungos, bactérias e actinomicetos, determinadas pela contagem de colônias em meio de cultura, foram semelhantes para os dois sistemas de produção. A atividade microbiana, avaliada pela evolução de CO₂, manteve-se superior no sistema orgânico, sendo que em determinadas avaliações, foi o dobro da evolução verificada no sistema convencional. O número de espécimes de minhoca foi praticamente dez vezes maior no sistema orgânico.

De modo geral, o número de indivíduos de microartrópodos foi superior no sistema orgânico do que no sistema convencional, refletindo no maior índice de diversidade de Shannon. As maiores populações de insetos foram as da ordem

Collembola, enquanto para os ácaros a maior população foi a da superfamília Oribatuloidea. Indivíduos dos grupos Aranae, Chilopoda, Dyplopoda, Pauropoda, Protura e Symphyla foram ocasionalmente coletados e de forma similar entre os sistemas (BETTIOL *et al.*, 2004).

A matéria orgânica do solo possui propriedades que proporcionam melhor textura de solo, permitindo melhor drenagem e retenção de umidade, tem a capacidade de estabilizar os agregados que influenciam qualitativamente na sustentabilidade do solo e da área de produção. Segundo Ghorbani *et al.* (2008), o manejo da matéria orgânica do solo promove o desenvolvimento da saúde do próprio solo e da planta. As práticas são comumente de longo tempo e duradouras, obedecendo a um programa de manejo que protegem o desenvolvimento da fertilidade e da biologia ativa do solo, que captura e armazena nutrientes e água, com função tamponante, e de supressão de doenças edáficas e de planta.

Ghorbani *et al.* (2008) avaliaram em experimentos de campo, o efeito da incorporação de resíduos orgânicos, fertilizantes químicos, e extratos de compostos sobre a saúde da planta, produtividade e durabilidade do tomate (*Solanum lycopersicum* Mill.) na gôndola, verificando que o esterco de frango mostrou menor incidência de doenças, a cultura de tomate apresentou uma saúde 80% maior em relação ao uso de fertilizantes químicos, que conseqüentemente permitiu uma produtividade de 16 ton/ha e 7 ton/ha respectivamente.

Darolt *et al.* (2003), fizeram análises comparativas entre o sistema de cultivo convencional e orgânico de batata comum na região metropolitana de Curitiba, observando as principais dificuldades técnicas, desempenho econômico e potencialidades do sistema orgânico. Para tanto, foram acompanhados quatro estabelecimentos orgânicos e levantados indicadores técnicos e econômicos para uma análise comparativa com valores médios regionalizados da agricultura convencional. Observou-se que a principal dificuldade técnica do sistema de batata orgânica está na falta de variedades com maior rusticidade e resistência a doenças. Um ponto de estrangulamento para o futuro da atividade e a produção de batata semente de origem orgânica.

Os resultados mostraram que no sistema convencional a produtividade média

(400 sacas/ha) foi superior ao sistema orgânico (206 sacas/ha). Os gastos com insumos foram, em média, 81% maiores no sistema convencional. Os custos variáveis percentuais foram pouco maiores (75,42%) no convencional que no sistema orgânico (70,27%). No sistema orgânico o custo da mão-de-obra (5% do custo total) e dos serviços (29%) foi superior ao convencional (3,8% e 24%, respectivamente).

Os preços pagos ao produtor orgânico pela batata comum foram em média 90% superiores ao similar convencional. Apesar de menor produtividade, a relação benefício/custo = 3,11 (B/C) no sistema orgânico foi superior ao convencional (B/C = 2,03), o que gerou uma renda líquida de aproximadamente R\$ 2 mil/ha a mais no sistema orgânico. No estágio atual, existe maior eficiência de mercado do que eficiência técnica para a batata orgânica. Trata-se de investir em pesquisa para melhorar a eficiência produtiva do sistema (DAROLT *et al.*, 2003).

Liu *et al.* (2007), avaliou o impacto das estratégias de manejo da produção orgânica, sustentável, e convencional em cultura de campo, sobre os efeitos físicos, químicos e biológicos do solo na incidência de *Sclerotium rolfsii*. O sistema de produção sustentável e orgânico foram mais supressivos, do que o sistema convencional, controlando a doença causada por *S. rolfsii*.

Os níveis de carbono e nitrogênio extraível foram maiores, assim como a biomassa microbiana e a sua mineralização de C e N, a respiração, também foram maiores no sistema orgânico que em sistema convencional e sustentável. A diversidade funcional da comunidade bacteriana foi muito mais alta no sistema de produção orgânica do que no sistema de produção convencional (LIU *et al.*, 2007).

Segundo Liu *et al.* (2007), solos manejados em sistema sustentável aumentaram a saúde da planta, os números indicaram fatores químicos, físicos e biológicos reduzindo as doenças.

Bruggen & Termorshuizen (2003), caracterizam a prática da agricultura convencional causar maior impacto ambiental com respectiva degradação do solo, havendo o declínio da biodiversidade faunística edáfica, da microbiologia, da fertilidade, e estrutura do solo. Doenças de podridão radicular são comuns, mesmo realizando fumigação ou tratamento de semente ou do solo. Práticas integradas para manejo de doenças de raiz em sistema de produção orgânica, geralmente, não são problemas, reduzem a doença em relação ao sistema de manejo convencional do solo.

O autor também manifesta que o manejo orgânico do solo promove a manutenção da saúde da planta, havendo a necessidade de realizar práticas que contribuam para o controle das doenças em longo prazo, realizando manejos de rotação de cultura, aplicação de material orgânico e redução de químicos. Criar um ambiente que possa gerar matéria orgânica no solo para manter a fertilidade ativa.

B) Manejo de matéria orgânica, compostos e doenças de plantas

De modo geral, o manejo intensivo das culturas sob sistema de produção convencional, promoveu o aumento das perdas de produção (ADEE *et al.* 1994), aumento da intensidade e da incidência de doenças (CONNER *et al.*, 1996), e conseqüentemente o aumento da densidade de inóculo no meio de produção (SIMONS & GILLIGAN, 1997).

As causas de perdas de produção no manejo convencional, provavelmente, devem-se ao mau manejo da diversidade biológica do agroecossistema, pelo uso intensivo de mecanização agrícola e de agroquímicos, desprezando a conservação e a preservação dos recursos genéticos e ambientais naturais das culturas, assim como restringindo a manutenção e conservação da biodiversidade da flora e fauna, da edafobiota, como o manejo de matéria orgânica do solo, assim originando solos degradados, doentes e “cansados”, caracterizadas quimicamente pela salinização, biologicamente pelo predomínio das doenças, e fisicamente pela alta densidade e problemas de movimentação da água no perfil do solo.

Segundo Weller *et al.*, (2002), há uma grande dificuldade de controle de fitopatógenos de solo pelos métodos convencionais, mesmo com uso de variedades resistentes, fungicidas sistêmicos e uso de fumigantes no solo, além desta última, causar problemas ambientais e a saúde humana.

Cook *et al.* (1995), postulou que muitas espécies de plantas têm desenvolvido estratégias de defesa a fitopatógenos de solo envolvendo um estímulo seletivo e mantendo uma comunidade de microorganismos antagônicos rizosféricos, suprimindo a incidência e a severidade da doença. Suas ocorrências são comuns em solos naturais, que suprimem efetivamente os edafofitopatógenos, pelas atividades biocenóticas silvestres, mantendo a saúde das plantas (WELLER *et al.*, 2002, HOITINK AND BOEHM, 1999).

O manejo da matéria orgânica no agroecossistema é uma estratégia fundamental na conservação da biodiversidade das populações edafobióticas, estabelecendo uma relação sinérgica para o desenvolvimento saudável do sistema solo, planta e ambiente. Conseqüentemente o uso de adubação verde, cobertura morta ou vegetal, adubações orgânicas via compostagem e/ou adubação líquida (Hoitink and Boehm, 1999) e com compostos bioativos (Tomita, 2001a) podem ser instrumentos para recuperar a vitalidade da biodiversidade do solo e viabilizar o modelo de produção convencional decadente.

Tudo isso pode fundamentar cientificamente o sistema de produção natural e/ou orgânica com dados criteriosos de técnicas alternativas simples, sustentáveis, e de baixo impacto ambiental que acarrete na preservação e conservação da biodiversidade dos recursos naturais.

Muitos estudos de agentes de controle biológico promissores vêm sendo desenvolvidos em laboratórios, contudo dados obtidos em condições de campo são muito incipientes (HANDELSMAN & STABB, 1996). Estudos das interações dos agentes de controle biológico com a comunidade microbológica do ambiente são muito complexos, assim como os efeitos da qualidade e quantidade de compostos manejados no solo (HOITINK & CHANGA, 2004).

Os agentes de controle biológico, quando introduzidos ao ambiente são afetados pela comunidade edafobiótica ou mesmo do local de cultivo (HANDELSMAN & STABB 1996). Assim sugerem um manejo da comunidade microbológica em condições de campo, podendo ser através do uso de resíduos orgânicos, coberturas mortas (TIQUIA *et al.*, 2002a). manejo de adubação verde, cultivos de espécies diferentes de plantas que podem promover maior efetividade na supressividade dos fitopatógenos (ENGLISH AND MITCHELL, 1988), modificando e estabelecendo comunidades edafobiológicas mais protetoras, ou aqueles relacionados aos organismos associados à rizosfera, rizoplano (WIELAND *et al.*, 2001), promotores de crescimento, indutores de resistência e até mesmo endófitas, que possuem uma dinâmica na interação solo-planta-patógeno, liberando e ativando vias enzimáticas no solo (TIQUIA *et al.*, 2002b), que efetivam a diversidade epi-endo-edafobiótica do sistema de produção da agricultura que está fundamentado no manejo cultural.

Segundo Hoitink & Bohem (1999), a mineralização de compostos orgânicos, sob condições especiais de temperatura, umidade e aeração, promovem efeitos benéficos nas características físico-químicas do solo e na manutenção da biodiversidade e dos processos biocenóticos da edafobiota.

Fuchs & Larbi (2004) afirmam que o composto não é um material inerte, é constituído de organismos vivos, e atua como veículo que transporta vida, para o solo ou sobre a planta e influencia no desenvolvimento saudável da cultura. Entretanto, a sua qualidade depende do tipo de material ou substrato utilizado no processo de biodigestão, da temperatura de decomposição, da variação do pH, aeração da meda, da umidade durante a decomposição e da sistemática da forma e número de revolvimento do composto (TOMITA, 2001B).

O material sendo bem manejando e fermentado a temperatura alta por um longo período de tempo, elimina os patógenos (ENGELI *et al.*, 1993), desenvolve organismos antagonicos a patogenos, assim como uma biodiversidade que competem e ocupam sítios de infecção dos patógenos tanto no ambiente do solo como em todos os órgãos da planta.(HOITINK *et al.*, 1997 E FUCHS & LARBI, 2004).

A adubação com composto apresentou maior emergência e sobrevivência de mudas do que a adubação organo-mineral e mineral, nos três experimentos estudados por Boff *et al.* (2005). Independentemente da densidade de semeadura, o composto termófilo, como adubação de base, proporcionou maior sobrevivência de mudas (101,4 pl/m²) e menor intensidade de ataque de *Botrytis squamosa* (51,7%), em comparação com adubação mineral (85,7 pl/m² e 56,8%). Quando usado em cobertura das sementes, o composto propiciou maior emergência (146,1 pl/m²) e sobrevivência de mudas (134,8 pl/m²) do que a cobertura com terra (90,2 e 77,5 pl/m², respectivamente) (BOFF *et al.* 2005).

Segundo Lockwood (1988) e Handelsman & Stabb (1996), os agentes de controle biológico, ou aqueles que desenvolvem sobre os compostos incorporados ao solo (HOITINK & BOHEM,1999) e em solos supressivos (WELLER *et al.*, 2002), utilizam-se de alguns mecanismos de supressão de fitopatógenos: competindo por nutrientes, como os sideróforos; por exudatos como açúcares e aminoácidos; produzindo antibióticos efetivos no controle de patógenos de plantas (LIGON *et al.*, 2000); predando e parasitando; e outros que podem promover a indução de resistência

sistêmica da planta (ZHANG *et al.*, 1996; van LOON *et al.*,1998), por intermédio de organismos rizosféricos (HOITINK AND BOEHM, 1999), e/ou por endo-epifíticos (KIJIMA *et al.*, 1995), onde seus efeitos podem ser originários da qualidade e quantidade de matéria orgânica incorporada ao solo.

Para Green *et al.* (2006), a comunidade microbiana do solo afeta a propriedade física, química e biológica, e tem um profundo efeito sobre as várias funções metabólicas e no desenvolvimento da planta. Marilley & Aragno (1999), Buyer *et al.* (1999), Marschner *et al.* (2002) e Buyer *et al.* (2002), observaram distintas comunidades microbiológicas desenvolvendo sobre a superfície das plantas em diferentes estágios de desenvolvimento.

Esta sucessão ecológica da comunidade de microorganismos sobre a superfície da planta pode ser influenciada pelos produtos exógenos aplicados, como compostos orgânicos aplicados no solo, planta ou no substrato de mudas (INBAR *et al.*, 2005). A diversidade e composição da comunidade podem, a princípio, atuar sobre a microbiota nativa do solo e da matéria orgânica, principalmente usando compostos de matrizes (SAISON *et al.*, 2006,).

Conforme Segarra *et al.* (2007), o uso de composto como substrato para desenvolvimento de cultura, promove a redução da incidência e severidade das doenças de solo, assim como da parte aérea, contudo estas dependem da qualidade e do tipo de material orgânico que são incorporados ao solo. Quando foram incorporados substratos a base de casca ou serragem a incidência da doença causada por *Botrytis cinerea* e doenças do solo na cultura de pepino foi favorecido.

Contudo, (SEGARRA *et al.*, 2007), nos tratamentos realizados com a aplicação de compostos orgânicos, os autores verificaram uma notável redução na incidência da doença na planta, e verificaram que estão relacionados com suplementação específica de nutrientes químicos, que diminuem o stress alcalino dos sais realizado pela matéria orgânica, e pela alta atividade biológica do composto.

O uso de compostos, principalmente de resíduos de madeira, aplicados como substratos de viveiro de mudas, controlam podridões radiculares causados por *Phytophthora* spp., *Pythium* sp. (De CEUSTER & HOITINK, 1999). Segundo Krause *et al.*, (2001), há uma pequena percentagem de compostos que promovem o controle

efetivo do tombamento causado por *Rhizoctonia* em mudas de plantas, e esta depende diretamente do tipo de matéria prima e da qualidade de produção do composto.

O manejo de viveiro de mudas usando produtos oriundos do processo de biodigestão, compostos orgânicos ou naturais, em substratos de mudas, mostra resultados mais consistentes de indução de resistência sistêmica no sistema radicular do que na parte foliar da planta. (PIETERSE *et al.*, 2003; PHARAND *et al.*, 2002; ZHANG *et al.*, 1996).

O isolado de *Trichoderma hamatum* 382, selecionado dentre mais de 500 isolados de microrganismos da rizosfera de plantas cultivadas em solos aplicados com mais de 80 tipos de compostos, promoveu naturalmente a supressão da doença foliar, demonstrando que a aplicação de compostos, promove a indução sistêmica de resistência das culturas para doenças foliares, com maior efeito quando aplicado concomitantemente o *T. hamatum* 382 (KRAUSE *et al.*, 2003 e HOITINK *et al.*, 2006).

Segundo Handelsman & Stabb (1996), há grandes desafios associados ao estudo das alterações dos mecanismos funcionais edafobiológicas com a incorporação de algum substrato: determinar os mecanismos e funções que a microflora da rizosfera, e ou do solo com as doenças e com as plantas, principalmente com a incorporação de resíduos orgânicos ao solo; e estabelecer um novo modelo matemático que possa analisar de forma generalizada a complexa comunidade biológica do solo e seus múltiplos níveis de interação.

Para estudar estes múltiplos níveis de interação, a proposta é coletar o maior número de dados paramétricos e não paramétricos possíveis de serem registrados dentro de um delineamento experimental de blocos casualizados ou fatorial, e submeter ao modelo estatístico de análise multivariada, em razão de estudo em condição de campo, seguindo as proposições de Pfender & Wootke (1988) e Gilbert *et al.* (1996).

Menos de 1% dos microrganismos de uma comunidade biológica do solo podem ser cultivados em meios de cultura, indubitavelmente, poderiam estar ignorando alguns organismos e processos fundamentais das interações entre organismos, solo e das plantas no estabelecimento da saúde do hospedeiro (TORSVIK *et al.*, 1990).

Para tanto, as modernas técnicas de análises moleculares poderão ser aplicadas no intuito de determinar os mecanismos das inter-relações ecológicas das comunidades microbiológicas, assim como suas funções num ambiente em que 99% desta

comunidade microbiana não são cultiváveis (AMANN *et al.*, 1995), e também suas interações microbianas no controle biológico de doenças de planta são imprevisíveis (O'CONNELL *et al.* 1996).

Segundo Vida *et al.* (2004), o cultivo protegido tem sido um importante insumo agrícola que permite aumentos de produção das culturas, onde se esgotaram as tentativas convencionais de se obter incrementos face ao elevado emprego de técnicas modernas de cultivo.

Nesse novo ambiente de cultivo, onde as plantas são colocadas sob novo limite de produtividade, visando propiciar condições para expressão do seu máximo potencial genético, o manejo inadequado dos seus fatores aéreos e do solo pode propiciar condições muito favoráveis à determinada doença biótica ou abiótica (VIDA *et al.*, 2004).

Assim, doenças menos problemáticas ou de pouca importância em cultivo convencional, como o oídio em culturas de tomate ou pimentão, podem tornar-se muito destrutivas em cultivo protegido. Por isso, o manejo de doenças em cultivo protegido é uma tarefa complexa e medidas de controle devem ser integradas num sistema flexível, que seja compatível com o sistema de produção e que seja econômico.

Estratégias de manejo integrado das doenças em cultivo protegido podem ser agrupadas em medidas que visam a redução do inóculo inicial e aquelas que visam a redução da taxa de progresso da doença.

Cruz *et al.* (2005), com a meta de aumentar a produção agrícola com sustentabilidade, em cultivos protegidos, buscou alternativas para o controle de fitopatógenos de solo em substituição ao uso de produtos químicos sintéticos na agricultura.

Foram utilizados alguns microrganismos oriundos de solos que proporcionassem menor agressão ao meio ambiente e, ao mesmo tempo, alta eficiência no controle. Destacando-se o potencial uso de Rizobactérias Promotoras de Crescimento de Plantas (RPCPs), actinomicetos e fungos micorrízicos (CRUZ *et al.*, 2005).

Entretanto, estudos complementares devem ser realizados com relação à aplicabilidade no campo destes microrganismos, principalmente quando se trata da utilização de RPCPs, pois geralmente os resultados obtidos em laboratório não são reproduzidos a campo devido a falta de adaptabilidade a adversidades do meio ambiente,

enquanto as doenças estão submetidos a constantes stress ambiental e busca de mecanismos de sobrevivência, além da presença de hospedeiro (CRUZ *et al.*, 2005).

Para todos os microrganismos envolvidos vale a recomendação do manejo correto dos diversos solos visando à construção de uma microbiota diversificada e eficiente no controle de fitopatógenos de solo, e na consequente obtenção de solos supressivos.

C) Cultura de pupunha e podridão-do-estipe (*Phytophthora palmivora*)

A pupunha é uma palmeira da qual se obtém os seguintes produtos: fruto para consumo humano, fabricação de ração, farinha, óleo e palmito. Este último, o principal motivo que levou os produtores a optarem pelo seu cultivo. Esta palmácea apresenta características como precocidade, rusticidade e elevado perfilhamento.

A pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) cultivada para a produção de palmito é uma alternativa de diversificação da atividade produtiva e fonte de renda para a pequena propriedade rural no Estado do Paraná, Goiás, São Paulo, nas demais regiões e principalmente na região norte brasileiro (SANTOS *et al.*, 2004).

Nas regiões produtoras tradicionais do Brasil e da Costa Rica, a pupunheira é atacada por vários patógenos, principalmente fungos, desde a fase de viveiro até os plantios adultos. Dentre os patógenos que ocorrem na pupunheira, encontram-se os fungos *Colletotrichum gloeosporioides*, *Bipolaris bicolor*, *Curvularia eragrostides*, *Pestalotiopsis* sp., *Dreschlera incurvata*, *Phomopsis* sp. e *Alternaria* sp. que causam manchas foliares, principalmente em plantas com estresse hídrico ou deficiência nutricional. Pela semelhança, os sintomas são confundíveis e o diagnóstico deve ser complementado por observação dos conidióforos e conídios dos patógenos ao microscópio (SANTOS *et al.*, 2001, GASPAROTTO & GARCIA, 1999).

A bactéria *Erwinia* sp. e os fungos *Fusarium* spp. e *Phytophthora palmivora* atacam o caule das plantas adultas e o coleto das plantas enviveiradas, causando podridão, seca das folhas e morte súbita das plantas (SANTOS *et al.*, 2004).

As plantas atacadas pela *Phytophthora palmivora*, causam a podridão da estipe, caracterizam-se pelo amarelecimento da folha bandeira, seguido do amarelecimento e morte das demais folhas (SANTOS *et al.*, 2004). Ao se realizar um corte transversal na

base do estipe observava-se o escurecimento dos tecidos internos, com posterior, podridão generalizada (SANTOS *et al.*, 2004). As plantas com sintomas de podridão do estipe encontram-se distribuídas esparsamente na plantação.

Na região geoeconômica do Distrito Federal e de Padre Bernardo –GO, nas áreas cultivadas com a pupunha foram observadas perdas produtivas maiores de 50% das covas de produção com a incidência da doença podridão-do-estipe.

D) Cultura de gipsofila e podridão radicular ((*Phytophthora nicotinae* var. *parasitica*)

A *Gypsophila*, originária da região mediterrânea, leste europeu e da Sibéria (BOSA *et al.*, 2003), conhecida popularmente como “mosquitinho” ou “branquinha”, é uma planta herbácea perene da família Caryophyllaceae, cultivada como flor de corte em ciclos anuais. É uma espécie altamente ramificada, cuja inflorescência, em panícula, sustenta um grande número de pequenas flores (BOSA *et al.*, 2003).

Suas hastes florais são comumente usadas na composição de arranjos florais e buquês, podendo também ser comercializadas como flores secas. Entre as 75 espécies existentes no gênero, as mais conhecidas são a *Gypsophila elegans* e a *Gypsophila paniculata*, sendo esta última a única cultivada comercialmente como flor de corte (ARTEAGA & AMEZQUITA, 1990).

Em plantas ornamentais, são poucos os registros das doenças causadas pelas espécies de *Phytophthora* spp no Brasil, as perdas em ornamentais muitas vezes não são chegam a ser detectados ou mesmo identificados. Por vezes, o ataque inicial de *Phytophthora* torna a planta hospedeira mais susceptível a outros patógenos ou fatores abióticos, os quais contribuem para sua morte, resultando em diagnósticos equivocados.

Todavia, a podridão radicular e do colo são ocasionados por patógenos que atacam desde o estágio fenológico inicial de desenvolvimento da planta até o estágio adulto. Plantas jovens, no estágio fenológico R1 a R2, de modo geral, caracterizam-se como a fase mais suscetível ao desenvolvimento dos patógenos podendo causar tombamentos, podridão e necroses nos sistemas radiculares, no colo da planta e no caule.

Os principais fungos que causam a podridão pertencem aos gêneros: *Pythium*, *Phytophthora*, *Sclerotium*, *Rhizoctonia* e *Fusarium* são organismos parasitas que sobrevivem em restos de cultura ou no material orgânico do solo, são patógenos agressivos que atuam destruindo a planta hospedeira, como ornamentais, horticolas, frutífera e

florestal, principalmente em estágio jovem, nas plântulas, nos viveiros de produção de mudas e em sementeiras.

A *Phytophthora* tem uma sobrevivência saprofítica na ausência do hospedeiro, tem a capacidade de persistir no solo durante longos períodos, sob condições normais, crescem no material orgânico, e em ambientes desfavoráveis, mantêm-se viáveis através das estruturas de resistência, na forma de clamidósporos, escleródios, zoósporos, esporângios e oósporos.

E) Cultura de Goiaba e *Ervinia psidii*,

Os estudos serão realizados com a bacteriose da goiabeira, *Ervinia psidii*, descrita em 1982 (RODRIGUES NETO *et al.*, 1987), considerada uma doença de ocorrência esporádica, até a década de 80, ocorrendo de forma restrita nos pomares de goiaba do Estado de São Paulo, especificamente nas regiões de Valinhos, Jacareí e Mogi das Cruzes. Posteriormente, sua ocorrência foi relatada em Minas Gerais (ROMEIRO *et al.*, 1994), e no Distrito Federal (UESUGI *et al.*, 2001).

No Distrito Federal, com os pomares de goiaba de “Pé-franco”, ostentava uma diversidade genotípica muito variada, onde a ocorrência da bacteriose da goiabeira era esporádica, contudo após a renovação e introdução de novas variedades: Pedro-Sato, Ogawa, Kumagai e Paluma, no início dos anos noventa, a intensidade da ocorrência da bacteriose aumentou, causando perdas de 80 a 85% da produção (EMBRAPA, 2001), tornando-se a principal doença da cultura da goiaba nas regiões produtoras brasileira. A *E. psidii*, ocorre de forma restrita a órgãos jovens da planta e frutos, não causando infecção sistêmica ou a morte das plantas, a doença tem restringido a época de produção para os períodos de março a agosto, quando a possibilidade de colheita é o ano todo.

A ferrugem, *Puccinia psidii*, será uma outra doença a ser estudada, é uma das principais doenças da cultura de goiaba, a sua etiologia caracteriza-se por infectar tecidos jovens, em desenvolvimento, é policíclica, e disseminados por uredinósporos, que ao atingir o hospedeiro, iniciam-se os processos infectivos. No início são pequenas pontuações amareladas pulverulentas, que podem ser perfeitamente observadas nos tecidos jovens de folhas, ramos, botões florais e frutos. Com o desenvolvimento do patógeno, as suas lesões evoluem e coalescem, ocupando grande parte dos tecidos atingidos.

O controle da bacteriose assim como da ferrugem são muito comuns, envolvem uma série de medidas culturais, como: a eliminação de ramos afetados ou dos frutos e

poda total em condições de incidência grave da doença, seguida de aplicação de calda sulfocálcica; pulverização quinzenal com produtos à base de cobre e/ou com zinco; limitação da adubação nitrogenada, desinfecção dos instrumentos de poda para cada planta; retirada de resíduos de podas da lavoura. Muitos autores recomendam estes tratamentos culturais profiláticos, contudo, Coelho *et al.* (2002), concluiu que não há medidas fitossanitárias eficientes para o controle desta bacteriose no campo, sendo necessário, no atual estágio de conhecimento da doença, admitir a convivência com a bactéria e a ferrugem nos pomares causando grandes perdas econômicas e com risco de contaminação dos frutos com resíduos de agrotóxicos.

F) Condições ambientais

1- Umidade relativa (UR)

A composição de alta UR e temperatura influenciam no processo de desenvolvimento da infecção de patógenos de planta, e em muitas outras interações. São condições ideais para germinação de esporos de fungos e penetração do tubo germinativo na planta hospedeira. São também condições indispensáveis para a ativação dos patógenos: bactérias, fungos e nematóides para iniciar o processo de infecção em plantas (AGRIOS, 2005).

Conforme Agrios (2005), um solo encharcado é sinônimo de baixa produção ou perdas de produtividade, exceto em culturas que estão adaptadas a estas condições, mas para plantas anuais são consideravelmente mais sensíveis a insuficiência aeróbica, mesmo a curto tempo. Em culturas perenes, a saturação do solo com água, leva a danos permanentes, causando perdas de produção.

A umidade relativa, associada ao vento, ou a chuvas, contribui em suas formas de splash causado pelas gotas de água, ou respingos, sendo importantes agentes de distribuição e disseminação de muito patógenos de uma planta a outra, ou do próprio ambiente (AGRIOS, 2005). A formação de orvalho, e lâminas de água sobre a superfície os tecidos de plantas, favorecem o desenvolvimento de esporângios e liberação de zoósporos de *Phytophthora infestans* em culturas de batata (SOUZA DIAS & IMAUTI, 2005), assim como contribuem na distribuição e disseminação das fitobactérias como a *Xanthomonas campestris* pv *campestris* em culturas de brássicas

(MARINGONI, 2005) e *X. axonopodis* pv. *citri* em culturas de citros (FEICHTENBERGER *et al.*, 2005).

Por outro lado, a baixa umidade também causa stress à planta e provoca injúrias no tecido da planta e favorece o desenvolvimento de patógenos comuns a esta condição, como em cultivos protegidos de flores ornamentais e hortaliças como pimentão, alface e tomate, com ocorrências de oídios. Os patógenos, como *P. infestans*, *Plasmopara viticola*, independente da presença de água livre ou alta umidade relativa do ar, eles podem obter nutrientes e água do hospedeiro, necessitam de um mínimo de umidade ou curto tempo de água livre na superfície do tecido, como o orvalho, que contribuem para a germinação, infecção, desenvolvimento e esporulação dos esporos dos patógenos.

A ocorrência de muitas doenças pode estar limitada a épocas do ano, como, doenças que tipicamente são comuns de verão; assim como relacionado a determinadas regiões como no caso do *Oidium* sp., em culturas de cucurbitáceas no inverno.

2- Precipitação pluviométrica (PP)

O excesso de chuvas, elevando ao máximo a capacidade do campo do solo, cria um ambiente de anaerobiose nas raízes, comprometendo o desenvolvimento radicular, que conseqüentemente modificam toda biologia edáfica, da rizosfera e do rizoplano, cria uma condição de stress, impedindo a absorção de nutrientes, e predispondo a planta ao ataque de patógenos como dos gêneros: *Pythium* sp, *Phytophthora* sp, *Rhizoctonia* sp, e *Sclerotium* sp., causadores de podridão radicular em diversas espécies vegetais (BENDENDO, 1995; AGRIOS, 2005) .

As altas umidades no solo ou na parte aérea da planta aumentam a suculência dos tecidos vegetais, assim como, formam laminas de água foliar que contribuem ao desenvolvimento de patógenos, facilitando a penetração e a colonização por bacterioses, *Erwinia* sp. e *Ralstonia* sp., em solos com alta umidade e na parte aérea com *Xanthomonas* sp., *Erwinia psidii*, por exemplo. Modificações nas folhas, nas brotações, nas flores e frutos, podem causar redução da espessura da cutícula e imperfeições no arranjo das células do tecido paliçádico, tornando as folhas sensíveis à penetração de patógenos (BENDENDO, 1995).

Quando o ponto de saturação de água do solo, ou da umidade relativa do ar atinge próximo do ponto máximo, problemas de podridão radicular em viveiros de

mudas, em cultivos protegidos, em sistemas de cultivo irrigado, aumentam proporcionalmente a severidade das doenças nas culturas, afetando diretamente na multiplicação e reprodução dos patógenos como *Pythium* sp e *Phytophthora* sp. (AGRIOS, 2005).

As chuvas favorecem a mobilidade de bactérias sobre a superfície dos tecidos vegetais, a penetração nos órgãos da planta, através de ferimentos e aberturas naturais. Uma vez no seu interior multiplicam-se rapidamente com as condições de alta umidade, favorecem maior atividade no tecido do hospedeiro, causando severas doenças.

A deficiência hídrica e a seca provocam subdesenvolvimento das culturas, causando menor resistência de defesa da planta, como acontece na ocorrência de podridões de raízes de algodão, feijão, soja e sorgo, causada por *Macrophomina phaseolina*, que se manifesta de maneira severa somente quando o solo apresenta baixa umidade. As alterações na disponibilidade de água e nutrientes podem estimular a planta a produzir e liberar exsudados que possam atrair a ação dos patógenos presentes no solo (BENDENDO, 1995; AGRIOS, 2005).

3- Temperatura

A temperatura é um dos elementos das condições ambientais que mais limitam e regulam o desenvolvimento de patógenos, como também as culturas. Em regiões de clima temperado, de inverno longo, promovem uma redução drástica da população de patógenos, há os vazios sanitários, que quebra o ciclo de doenças e hospedeiros, limitando a sua multiplicação nestas áreas.

Contudo o aumento da temperatura, ou em condições de agricultura em regiões tropicais, não existe a descontinuidade de inóculos entre as estações de cultivo (BERGAMIN FILHO *et al.*, 1996), assim, possibilidade de produção segura pode ser conseguida com o plantio de variedades rústicas, selecionados há muito tempo, convivendo endemicamente com os patógenos prevaescentes na região, direcionadas para uma agricultura de subsistência (PUTTER, 1980).

As plantas, assim como os patógenos requerem uma temperatura mínima para a sobrevivência, e na dinâmica populacional. A temperatura, numa faixa de 23 a 29 °C, uma condição ambiental comum de clima subtropical e tropical, favorece o desenvolvimento de patógenos de plantas que causam doenças como *Phytophthora* sp.,

ou bactérias como: *Pseudomonas* sp. (AGRIOS, 2005), que começam a desenvolver primeiramente nos princípios de primavera, nas culturas como de flores e hortifrutícolas. A murcha bacteriana de solanáceas, causada por *Ralstonia solanacearum*, por exemplo, são favorecidas pela alta temperatura e são limitadas às áreas subtropicais e tropicais (HAYWARD, 1991).

A variação das temperaturas máximas e mínimas, ótima, durante o período que antecede a infecção pode alterar a susceptibilidade de plantas à doenças, devido a alterações metabólicas decorrentes do estresse da temperatura, frio ou calor. O aquecimento ou esfriamento pode suprimir e reduzir a formação de fitoalexinas, bloquear a formação de compostos fenólicos e desenvolvimento de mecanismos estruturais que dificultam a colonização do tecido vegetal pelo patógeno (BENDENDO, 1995).

O Centro-Oeste brasileiro localiza numa região tropical, a uma altitude média de 900 a 1000 metros, com favorecimento de muitos recursos hídricos, e de domínio de solo antigos e relevos planos dos planaltos centrais, cujas áreas agrícolas são de grandes dimensões com incorporação de alta tecnologia. Tem uma área irrigada de 135,75 mil hectares no cultivo de grandes culturas de grãos e hortifrutícolas (BISPO, 2008, contato pessoal).

Foram acompanhados nos anos entre 2001 a 2008, o comportamento meteorológico, temperatura máxima, mínima e média mensal, umidade relativa do ar média mensal, e total médio da precipitação de todos os meses na região do Distrito Federal, obtidos através dos dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2009), serviram de instrumento de análise para entender o comportamento das doenças nas diferentes épocas do ano, assim como no decorrer dos anos (Tabelas: 1, 2, 3)

Tabela 1 - Precipitação média mensal de 8 anos

PRECIPITAÇÃO (mm), TOTAL mensal de 8 anos													PPT/ano
Dia	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
2001	179.4	105.9	191.5	145.4	36.2	0.0	14.6	38.5	50.5	132.5	199.6	191.4	1285.5
2002	208.3	233.0	133.8	90.1	18.2	0.0	16.5	17.8	67.8	57.5	175.1	371.4	1389.5
2003	229.4	164.3	208.2	70.2	8.7	0.0	0.0	62.4	11.3	64.8	276.4	191.5	1287.2
2004	344.4	422.3	266.8	171.2	11.6	0.0	0.5	0.0	0.0	172.3	103.9	126.0	1619.0
2005	245.2	264.7	398.6	28.0	17.0	5.4	0.2	39.1	55.9	57.3	226.5	422.2	1760.1
2006	123.1	191.4	257.9	141.7	35.1	0.9	0.1	52.8	40.3	526.4	195.6	182.1	1747.4
2007	260.9	265.9	35.7	50.1	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	53.5	224.9	275.0	1173.5
2008	231.6	257.0	194.3	105.6	22.3	0.0	0.3	0.0	2.0	47.8	61.3	327.3	1249.5
Total	1822.3	1904.5	1686.8	802.3	156.6	6.3	32.2	210.6	227.8	1112.1	1463.3	2086.9	11511.7
Media	227.8	238.1	210.9	100.3	19.6	0.8	4.0	26.3	28.5	139.0	182.9	260.9	

Legenda: Jan-Janeiro, Fev-fevereiro, Mar-Março, Abr-Abril, Mai-Maio, Jun-Junho, Jul-Julho, Ago-Agosto, Set-Setembro, Out-Outubro, Nov-Novembro, Dez-Dezembro, PPT-Precipitacao Total

Tabela 2 - Umidade Relativa média de 8 anos

UMIDADE RELATIVA DO AR, MÉDIA DIÁRIA (%)													
Dia	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
2001	67.9	66.2	76.1	63.3	63.9	57.5	50.3	48.8	53.8	68.2	78.2	75.8	64.2
2002	76.0	78.6	68.4	63.9	59.6	56.0	53.6	41.3	52.5	45.2	67.8	73.9	61.4
2003	78.8	69.1	79.0	71.0	65.2	52.4	48.6	50.4	49.8	55.9	73.8	66.5	63.4
2004	85.4	84.9	79.5	77.0	71.2	60.0	56.8	39.3	30.1	59.9	70.4	76.8	65.9
2005	79.2	74.7	82.3	69.4	66.2	63.5	53.1	44.5	51.3	45.7	79.8	79.4	65.8
2006	67.7	75.8	79.9	74.4	62.2	58.9	50.5	47.3	52.8	80.9	75.6	77.0	66.9
2007	77.9	79.0	61.6	64.8	56.2	52.2	53.2	37.2	34.4	45.9	69.9	71.0	58.6
2008	74.1	73.4	70.1	65.5	58.7	43.2	49.1	44.1	36.6	54.6	65.0	70.7	58.8
Total	607.1	601.8	596.7	549.4	503.3	443.8	415.2	352.9	361.2	456.2	580.5	591.1	
Media	75.9	75.2	74.6	68.7	62.9	55.5	51.9	44.1	45.2	57.0	72.6	73.9	

Legenda: Jan-Janeiro, Fev-fevereiro, Mar-Março, Abr-Abril, Mai-Maio, Jun-Junho, Jul-Julho, Ago-Agosto, Set-Setembro, Out-Outubro, Nov-Novembro, Dez-Dezembro.

Tabela 3 - Temperaturas média máxima, mínima, média mensal de 8 anos

Temperatura Maxima Media, Total, Mensal (°C)													
Dia	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
2001	27.0	28.5	26.3	27.2	26.6	25.4	25.8	25.4	27.6	26.0	25.8	26.0	317.6
2002	26.4	26.5	27.3	26.6	26.3	24.9	26.2	27.3	27.8	30.5	27.5	27.1	324.5
2003	26.8	27.2	26.1	26.7	25.3	25.8	25.2	27.3	28.2	28.1	26.8	28.0	321.5
2004	25.5	25.5	26.0	25.9	25.7	24.2	24.0	27.2	29.8	28.9	27.6	26.9	317.1
2005	27.1	27.7	26.9	27.1	25.4	24.7	25.1	27.4	29.2	30.9	26.5	25.5	323.5
2006	27.5	27.9	26.6	26.6	26.0	24.4	25.7	28.2	28.2	26.5	26.6	26.7	321.0
2007	26.9	26.3	28.0	27.6	26.9	26.2	26.7	26.9	29.6	30.5	28.1	26.9	330.5
2008	27.3	28.4	28.2	27.4	26.8	26.6	26.3	27.3	29.7	30.8	27.9	27.4	334.1
MaxMed	26.8	27.3	26.9	26.9	26.1	25.3	25.6	27.1	28.7	29.0	27.1	26.8	
Temperatura Minima Media, Total, Mensal (°C)													
Dia	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
2001	18.1	18.1	17.7	17.8	16.2	14.6	14.6	14.6	17.2	17.3	18.1	18.3	202.5
2002	18.4	18.1	18.6	17.8	16.3	14.4	14.9	16.3	17.0	19.4	18.5	18.9	208.6
2003	18.7	18.5	17.8	18.0	15.1	14.1	13.6	15.6	17.7	18.0	18.0	18.8	203.8
2004	18.7	18.0	18.1	17.6	16.7	14.0	13.5	14.7	17.5	18.6	18.5	18.1	204.0
2005	18.4	18.4	18.0	17.6	14.8	15.2	14.0	16.1	18.6	19.7	18.4	17.8	207.0
2006	18.3	18.6	18.7	17.9	15.4	13.8	13.9	16.7	17.5	18.1	18.0	18.6	205.6
2007	18.8	18.3	18.5	18.1	15.7	14.7	14.9	14.8	17.5	19.0	18.5	18.1	206.9
2008	18.7	18.5	18.4	17.9	15.5	14.8	14.9	15.2	18.2	19.2	18.6	18.4	208.3
MinMed	18.5	18.3	18.2	17.8	15.7	14.5	14.3	15.5	17.6	18.7	18.3	18.4	
Temperatura Média, Total, Mensal (°C)													
Dia	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
2001	22.1	22.5	21.4	21.9	20.8	19.4	19.8	19.5	21.8	21.1	21.3	21.4	21.1
2002	21.7	21.5	22.4	22.0	20.9	19.4	20.1	21.5	21.9	24.5	22.5	22.3	21.7
2003	21.8	22.3	21.1	21.8	19.8	19.7	18.9	20.9	22.5	22.4	21.7	23.1	21.3
2004	21.2	20.8	21.2	21.1	20.7	18.7	18.0	20.6	23.5	23.0	22.1	21.7	21.0
2005	21.9	22.4	21.7	22.1	19.7	19.5	19.1	21.1	23.1	24.8	21.5	21.1	21.5
2006	22.3	22.1	21.6	21.3	20.1	18.6	19.3	21.8	22.4	21.2	21.6	21.8	21.2
2007	22.1	21.4	22.6	22.1	20.8	19.9	20.3	20.4	23.2	24.0	22.5	21.9	21.8
2008	21.7	21.5	21.6	21.6	20.6	18.7	19.2	21.4	23.1	22.5	22.0	22.0	21.3
Media	21.8	21.8	21.7	21.7	20.4	19.2	19.3	20.9	22.7	23.0	21.9	21.9	

Legenda: Jan-Janeiro, Fev-fevereiro, Mar-Março, Abr-Abril, Mai-Maio, Jun-Junho, Jul-Julho, Ago-Agosto, Set-Setembro, Out-Outubro, Nov-Novembro, Dez-Dezembro, PPT-Precipitacao Total

III. OBJETIVOS

A- O objetivo geral:

- Desenvolver um método de manejo cultural no controle das doenças, da goiabeira, pupunhas e gypsophyla, avaliando a incidência e a severidade da doença no espaço e tempo, e estudar os mecanismos fisiopatológicos de supressividade e conducividade do patógeno nos diferentes sistemas de produção agrícola: natural e convencional.

B- Objetivos específicos:

- 1) Validar a eficiência do sistema de manejo e produção (natural ou convencional) nos diferentes fitopatossistemas;
- 2) Efeito do monocultivo e continuidade de plantio na severidade da doença do solo em sistemas de agricultura natural e convencional;
- 3) Criar um sistema de avaliação da severidade dos patógenos nos diferentes órgãos da planta, como: a própria planta, nos ramos, brotações, em folhas, flores e frutos;
- 4) Analisar o controle de dois principais fitopatógenos da goiabeira em dois distintos agroecossistemas: natural e convencional, provendo um controle sustentável dos fitopatógenos, para entender: os mecanismos que promovem a supressividade e conducividade dos patógenos nas condições de campo;
- 5) Avaliar o efeito de quatro épocas de poda na incidência e severidade da bacteriose e da ferrugem em sistemas de cultivo orgânico e convencional;
- 6) Estudar a influência das medidas de manejo de cada agroecossistema: como o uso de matéria orgânica, compostos bioativos e cobertura morta, comparados com adubação química, pulverização de fungicidas e herbicidas, como prováveis fatores de manejo que interferem na incidência e severidade das doenças na planta;
- 7) Estudar as múltiplas interações na comunidade biológica e do patógeno em relação à planta, conforme foram citados por Hoitink e Changa (2004) e Tomita, (2004), e

aproveitar a diversidade biológica natural do local, além de que a prática da agricultura está sujeito às adversidades ambientais.

IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEE E.A.; OPLINGER, E.S. & GRAU, C.R.. Tillage, Rotation Sequence and Cultivar Influences on Brown Stem Rot and Soybean Yield. *Journal of Production Agriculture* 7:341-347. 1994.
- ALVES, M.C.; POZZA, E.A.; SILVA, R. M. A.; OLIVEIRA, M. S.; MACHADO, J.C.; CARVALHO, L. G. & OLIVEIRA, A. A. S. Sistema de lógica fuzzy para descrever o processo monocíclico da ferrugem asiática da Summa *Phytopathologica* 33 36-36, 2007 (resumo).
- ALTIERI, M.A. Agroecologia: As bases científicas da agricultura alternativa. Ed. PTA/FASE, 240p. 1989.
- ALTIERI, M.A. Agroecologia : a dinâmica produtivada agricultura sustentável. 2 ed. Porto Alegre; Editora Universidade/ UFRGS, 2000.
- AMANN, R.I.; LUDWIG, W. & SCHLEIFER, K.H. Phylogenetic identification and *in situ* detection of individual microbial cells with-out cultivation. *Microbiology Review* 59: 143-169. 1995.
- ARTEAGA, AD.; & AMEZQUITA, M.O. Efecto de la zona de localización del esqueje en la planta madre, sobre el enraizamiento de *Gypsophila paniculata* L. *Agronomia Colombiana* 7:47-53. 1990
- BETTIOL, W.; GHINI, R.; GALVAO J.A.H. & SILOTTO, R.C. Sistemas de cultivo orgânico e convencional de tomateiro. *Scientia Agricola* 61(3): 2004
- BOEHM, M.J.; WU, T.; STONE, A.G. & IANNOTTI, D.A. Cross-polarized magic-angle spinning ¹³C nuclear magnetic resonance spectroscopic characterization of soil organic matter relative to culturable bacterial species composition and sustained biological control of *Pythium* root rot. *Applied Environmental Microbiology* 63:162-168, 1997.

- BOFF, P.; DEBARBA, J.F.; SILVA, E. & WERNER, H. Qualidade e sanidade de mudas de cebola em função da adição de composto termófilo Horticultura Brasileira 23(4), 2005
- BOSA, N.; CALVETE, E.O.; NIENOW, A.A. & SUZIN, M. Rooting and acclimatization of micropropagated *Gypsophila paniculata* plants. Horticultura Brasileira 21(2):207-10. 2003.
- BRUGGEN ARIENA H. C. & VAN, TERMORSHUIZEN AAD J. Integrated approaches to root disease management in organic farming systems. Australasian Plant Pathology 32: 141–156. 2003.
- BUYER, J. S.; D. P. ROBERTS & E. RUSSEK-COHEN.. Microbial community structure and function in the spermosphere as affected by soil and seed type. Canadian Journal Of Microbiology 45:138–144. 1999.
- BUYER, J. S.; D. P. ROBERTS & E. RUSSEK-COHEN.. Soil and plant effects on microbial community structure. Canadian Journal of Microbiology 48:955–964. 2002
- CAHYANI, V.R.; K. MATSUYA; S. ASAKAWA & M. KIMURA. Succession and phylogenetic composition of bacterial communities responsible for thecomposting process of rice straw estimated by PCR-DGGE analysis. Soil Science and Plant Nutrition 49:619–630. 2003.
- CHANGA, C. M.; P. WANG,; M. E. WATSON; H. A. J. HOITINK & F. C. MICHEL. Assessment of the reliability of a commercial maturity test kit for composted manures. Compost Science and Utility. 11:125–143. 2003.
- CHEN, Y.; HOITINK, H. A.J.; SCHMITHENNER A.F. & TUOVINEN, O.H. The role of microbial activity in supression of damping-off caused by *Pythium ultimum*. Phyttopathology 78:314-322. 1988.
- COELHO, M.V.S.; MENDES, A.P. & MARQUES, A. S.A. Seca dos ponteiros da goiabeira causada por *Erwinia psidii*: levantamento e caracterização. Comunicado Técnico 59 Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. p.8. 2002.

- CONNER, R.L.; DUCZEK, L.J.; KOZUB, G.C.; & KUZYK, A.D. Influence of crop rotation on common root rot of wheat and barley. *Canadian Journal of Plant Pathology* 18:247-254. 1996.
- COOK, R.J.; THOMASHOWLS.S.; WELLER, D.M.; FUJIMOTO, D. & MAZZOLA, M. Molecular mechanisms of defense. *Proceeding of Natural Academy of Science* 92:4197-4201. 1995.
- COUTINHO, H.L.C Avaliação da biodiversidade do Solo através de Exame de DNA. <http://www.cnps.embrapa.br/search/pesqs/tema2/tema2.html>. Data de publicação: 18/03/1999.; consultado em 06/6/2005.
- CRUZ, J.C.S.; ROCHA, M.M. & JUNIOR, O.C O mundo da saúde - Saúde ambiental: microrganismos de solo e o controle de fitopatógenos — São Paulo, 29 (2) 2005.
- DAROLT, M.R. Agricultura Orgânica: inventando o futuro. Londrina: IAPAR, 2002. 250
- DAROLT, MR; RODRIGUES, A; NAZARENO, N.; BRISOLLA, A. & RUPPEL, O Análise comparativa entre o sistema orgânico e convencional de batata comum http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/Darolt%20%20BatataOrganica%20FINAL.pdf (2003).
- DE CEUSTER, T. J. J. & HOITINK, H. A. J. Prospects for composts and biocontrol agents as substitutes for methyl bromide in biological control of plant diseases. *Compost Science and Utility* . 7:6-15. 1999.
- DEL PONTE, E.M.; GODOY, C.V.; DUPREEZ, E.D.; VANRIJ, N.C.; CALDWELL, P.M. & YANG, X.B.. Predicting regional Asian soybean rust outbreaks in Brazil and South Africa. *Phytopatology* 95: S23, 2005.
- DEL PONTE, E.M.; GODOY, C.V.; LI, X.; YANG, X.B. Predicting severity of Asian soybean rust epidemics with empirical rainfall models. *Phytopathology* 96:797-803, 2006a.
- DEL PONTE, E.M.; GODOY, C.V.; CANTERI, M.G.; REIS, E.M. & YANG, X.B. Models

- and applications for risk assessment and prediction of Asian soybean rust epidemics. *Fitopatologia Brasileira* 31:533-544, 2006b.
- DODD, J.C.; BODDINGTON, C.L.; RODRIGUEZ, A.; GONZALEZ-CHAVEZ, C.; & MANSUR, I. Mycelium of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) from different genera: for, function and detection. *Plant and Soil* 226: 131-151, 2000.
- EMBRAPA Goiaba – Fitossanidade. EMBRAPA Semi-Árido (Petrolina, PE) – Embrapa Informação Tecnológica. (Frutas do Brasil) 63p.2001
- ENGEL, H.; EDELMANN, W.; FUCHS, J. & ROTTERMANN, K. Survival of plant pathogens and weed seeds during anaerobic digestion. *Water Science and Technology* 27(2) 69-76, 1993.
- ENGLISH, J.T. & MITCHELL, D.J. Influence of an introduced composite of microorganisms on infection of tobacco by *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*. *Phytopathology* 78: 1484-1490. 1988.
- FEICHTENBERGER, E. BASSANEZI, R.B.; SPOSITO, M.B. & BELASQUES Jr. J. Doenças dos citros n: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A. CAMARGO, L.E.A. Manual de Fitopatologia Brasileira, 4 ed. Agronomica Ceres, Sao Paulo. 2005.
- GASPAROTTO, L; GARCIA, M. Aspectos fitossanitários no cultivo da pupunheira: situação atual e riscos futuros. In: SEMINÁRIO DO AGRONEGÓCIO PALMITO DE PUPUNHA NA AMAZÔNIA, 1., Porto Velho. *Anais*. Porto Velho: (EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1999. p. 72-74. (EMBRAPA-CPAF RONDONIA. Documentos, 41). 1999.
- GHORBANI, R.; KOOCHEKI, A.; JAHAN, M. & ASADI, G.A. Effect of organic amendments and compost extracts on tomato production and storability in agroecological system. *Agronomy Sustainable Development* 28:307-311, 2008.
- GILBERT, G.S.; CLAYTON, M.K.; HANDELSMAN, J., & PARKE, J. L. Use of cluster and discriminant analysis to compare rhizosphere bacterial communities following biological perturbation. *Microbial Ecology* 32:123-147. 1996.

- GOTTWALD, T.R. & GRAHAM , J.H. Spatial pattern analysis of epidemics of citrus bacterial spot in florida citrus nurseries. *Phytopathology* 80: 181-190, 1990.
- GOTTWALD, T.R.; GRAHAM , J.H. & EGEL, D.S. Analysis of foci of asiatic citrus canker in Florida orchard. *Plant Disease* 76: 213-215, 1992.
- GREEN, S.J.; INBAR, E.; MICHEL, JR., F.C.; HADAR, Y. & MINZ 2, Succession of Bacterial Communities during Early Plant Development: Transition from Seed to Root and Effect of Compost Amendment. *Applied And Environmental Microbiology* 72:3975–3983, 2006.
- HANDELSMAN, J. & STABB, E.V. Biocontrol of soilborne Plant Pathogens. *The Plant Cell* 8: 1855-1869, 1996.
- HOITINK, H. A. J., MADDEN, L. V. & DORRANCE, A. E. Systemic resistance induced by *Trichoderma* spp.: Interactions between the host, the pathogen, the biocontrol agent, and soil organic matter quality. *Phytopathology* 96:186-189, 2006.
- HOITINK, H. A.J. & CHANGA, C.M. Production and utilization guidelines for disease suppressive compost. *Acta Horticulturae* 87-92, 2004.
- HOITINK, H. A.J. & BOEHM, M.J. Biocontrol within the context of soil microbial communities: A substrate-dependent phenomenon. *Annual Review of Phytopatology* 37:427-446. 1999.
- HOWARD, A. An agricultural testament. Oxford University Press. New York and London, 253 p., 1943.
- INBAR, E.; S. J. GREEN; Y. HADAR & D. MINZ.. Competing factors of compost concentration and proximity to root affect the distribution of streptomycetes. *Microbial Ecology* 50:73–81, 2005.
- <http://www.jcdecaux.pt/content/static/upload/noticias/internacional/2009/06%2005%2009%20revenues-%20Vport.pdf> (05/06/2009).

- KIJIMA, T.; YONAI, K.; OOHASHI, K. Process for Biologically Preventing Dicotyledonous Plant Diseases Using Symbiotical Bacteria. US PATENT 5.401.655, 1995.
- KIM, K. S.; WANG, T. C. & YANG, X. B. Simulation of apparent infection rate to predict severity of soybean rust using a fuzzy logic system. *Phytopathology* 95:1122-113, 2005.
- KIRK, J.L.; BEAUDETTE, L.A.; HART, M. MOUTOGLIS, P.; KLIRONOMOS, J.N.; LEE, H. & TREVORS, J.T. Methods of studying soil microbial diversity. *Journal of Microbiological Methods* 58: 169-188, 2004.
- KORTBECH-OLESEN, R. FAO Seminar on the production and exports of organic fruit and vegetables in Asia. International Trade Centre. Bangkok, Thailand. 2003.
- KRAUSE, M.S.; DECUESTER, T.J.; TIQUIA, S.M. MICHEL JR, F.C. MADDEN, L.V. & HOITINK, H.A.J.. Isolation and characterization of Rhizobacteria from composts that suppress the severity of bacterial leaf spot of radish. *Phytopathology* 93(10):1292-1300, 2003.
- KRAUSE, M. S.; MADDEN, L. V. & HOITINK, H. A. J. Effect of potting mix microbial carrying capacity on biological control of Rhizoctonia damping-off of radish and Rhizoctonia crown and root rot of poinsettia. *Phytopathology* 91:1116-1123, 2001.
- LARANJEIRA, F.F.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; BEGER, R.D. & HAU, B. Análise espacial do amarelecimento fatal do dendezeiro para elucidar a etiologia. *Fitopatologia Brasileira* 23:397-403, 1998.
- LIGON, J.M.; HILL, D.; HAMMER, P.E.; TORKEWITZ, N.R.; KEMPT, H.J. & van PEE, K.H. Natural products with antifungal activity from pseudomonas biocontrol bacteria. *Pest Management Science* 56:688-695, 2000.
- LIU, C.T.B.; HU, S.; GUMPERTZ, M. & RISTAINO, J.B. "Effect of Organic, Sustainable, and Conventional Management Strategies in Grower Fields on Soil Physical, Chemical, and Biological Factors and the Incidence of Southern Blight" *Applied Soil Ecology* 37:202-214, 2007.

- LOCKWOOD, J.L. Evolution of concepts associated with soilborne plant pathogens. Annual Review of Phytopathology 26: 93-121. 1988.
- LUZ , J.M.; SHIZATO, A.V.; SILVA, M.A.D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido Bioscience Journal, Uberlândia, 23: 7-15, 2007.
- MADDEN, L.V. & HUGHES, G. Plant disease incidence, distributions, heterogeneity and temporal analysis. Annual Review of Phytopathology 33: 529-564, 1995.
- MAFFIA, L. A. & BERGER, R.D. Models of plant disease epidemics II: Gradients of bean rust. Journal of Phytopathology 147: 199-206, 1999.
- MARILLEY, L., AND ARAGNO, M.. Phylogenetic diversity of bacterial communities differing in degree of proximity of *Lolium perenne* and *Trifolium repens* roots. Applied Soil Ecology 13:127–136, 1999.
- MARINGONI, AC. Doenças de crucíferas In: KIMATI,H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A. CAMARGO, L.E.A. Manual de Fitopatologia Brasileira ,4 ed. Agronomica Ceres, Sao Paulo. 2005.
- MARSCHNER, P.; NEUMANN, G.; KANIA, A.; WEISKOPF, L. & LIEBEREI, R.. Spatial and temporal dynamics of the microbial community structure in the rhizosphere of cluster roots of white lupin (*Lupinus albus* L.). Plant Soil 246:167–174, 2002.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO Produção integrada no Brasil: agropecuária sustentável, alimentos seguros. Brasília, Mapa/ACS, 1.008p., 2009.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL Alternative agriculture. National Academy Press, Washington, 1º ed. 448p., 1989.
- O’CONNELL, K.P.; GOODMAN, R.M. & HANDELSMAN, J. Engineering the rhizosphere: Expressing a bias. Trends Biotechnology 14:83-88, 1996.

- OVREAS, L. Population and community level approaches for analysing microbial diversity in natural environments. *Ecology Letters* 3: 236-251, 2000.
- OVREAS, L.; JENSEN, S.; DAAE, F.L. & TORSVIK, V. Microbial community changes in a perturbed agricultural soil investigated by molecular and physiological approaches. *Applied Environmental Microbiology* 64: 2739-2742, 1998.
- PFENDER, W.F. & WOOTKE, S.L. Microbial communities of *Pyrenophora*-infested wheat straw as examined by multivariate analysis. *Microbial Ecology* 15: 95-113, 1988.
- PHARAND, B.; CARISSE, O. & BENHAMOU, N. Cytological aspects of compost-mediated induced resistance against *Fusarium* crown and root rot in tomato. *Phytopathology* 92:424-438, 2002.
- PIETERSE, C. M. J.; VAN PELT, J. A.; VERHAGEN, B. W. M.; TON, J.; VAN WEES, S. C. M.; LEON-KLOOSTERZIEL, K. M. & VAN LOON, L. C. Induced systemic resistance by plant growth-promoting rhizobacteria. *Symbiosis* 35:39-54, 2003.
- PINTO, A.C.S.; POZZA, E.A.; TALAMINI, V.; MACHADO, J. da C.; SALES, N. de L.P., GARCIA JUNIOR, D, & SANTOS, D.M. dos. Análise do padrão espacial e do gradiente da Antracnose do feijoeiro em duas épocas de cultivo. *Summa Phytopathologica* 27:392-398, 2001.
- PUTTER, C.A.J. The management of epidemic levels of endemic diseases under tropical subsistence farming conditions. In *Comparative epidemiology. A tool for better disease management*. J. Palti & Kranz, ed. Pudoc, Wageningen. 93-103.
- REIS, E.M.; SARTORI A.F.; CAMARA, R.K. Modelo climático para a previsão da ferrugem da soja. *Summa Phytopathologica* 30:290-92, 2004.
- RODRIGUES NETO, J.; ROBBS, C.F. & YAMASHIRO, T. A bacterial disease of guava (*Psidium guajava* L.) caused by *Erwinia psidii* sp.nov. *Fitopatologia Brasileira* 12:345-350, 1987.

- ROMEIRO, R.S.; OLIVEIRA, J.R.; POMELLA, A.W.V.; BARBOSA, J.G.; COUTO, F.A.A. Situação e perspectivas de controle da morte das pontas da goiabeira (*Erwinia psidii*) em Minas Gerais, Brasil. *Fitopatologia Brasileira* 19:309, 1994, Suplemento.
- SANTOS, A.F. DOS; LUZ, E.D.M.N.; FINATO, P.D.; TESSMANN, D.J. & VIDA, J.B. Primeiro relato da podridão da estipe da pupunheira, causada por *Phytophthora palmivora*, no estado do Paraná. *Fitopatologia Brasileira* 29:680-682. 2004.
- SEGARRA, G.; CASANOVA, E.; BORRERO, C.; AVILÉS, M. & TRILLAS, I The suppressive effects of composts used as growth media against *Botrytis cinerea* in cucumber plants. *European Journal of Plant Pathology* 117:393-402, 2007.
- SIMONS, S.A. & GILLIGAN, C.A. Relationships between stem canker, stolon canker, black scurf (*Rhizoctonia solani*) and yield of potato (*Solanum tuberosum*) under different agronomic conditions. *Plant Pathology* 46:651-658. 1997.
- SAISON, C.; DEGRANGE, V.; OLIVER, R.; MILLARD, P.; COMMEAUX, C.; MONTANGE, D. AND LE ROUX. X. Alteration and resilience of the soil microbial community following compost amendment: effects of compost level and compostborne microbial community. *Environmental Microbiology* 8:247–257. 2006.
- SMITH, K.P. & GOODMAN, R.M. Host variation for interactions with beneficial plant-associated microbes. *Annual Review of Phytopathology* 37: 473-491, 1999.
- SOUZA DIAS, J.C.A E IAMAUTI, M.T, Doenças de Batateira. In: KIMATI,H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A. CAMARGO, L.E.A. Manual de Fitopatologia Brasileira ,4 ed. Agronomica Ceres, Sao Paulo. 2005.
- TERZIAN, F.
http://www.organicbrasil.org/clipping/586d9ac2c273449d8cc2fd1142152e9b05_Valor_Economico.pdf (25/05/2009)
- TIQUIA, S. M.; J. LLOYD; D. A. HERMS; H. A. J. HOITINK & F. C. MICHEL, JR. Effects of mulching and fertilization on soil nutrients, microbial activity and rhizosphere

- bacterial community structure determined by analysis of TRFLPs of PCR-amplified 16S rRNA genes. *Applied Soil Ecology* 21:31–48, 2002.
- TIQUIA, S. M.; J. H. C. WAN & N. F. Y. TAM. Microbial population dynamics and enzyme activities during composting. *Compost Science and Utility*. 10:150–161, 2002.
- TOMITA, C.K. Cultivo de morango em sistema de agricultura natural In: Anais do 2º Simpósio Nacional do Morango e 1º Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul. Documentos 124. Pelotas-RS.. pp.169-183, 2004.
- TOMITA, C.K. Manejo de matéria orgânica no controle de *Ralstonia solanacearum* em tomateiro. (Tese de Mestrado). Brasília. Universidade de Brasília. 2001(a).
- TOMITA, C.K. Cultivo orgânico da cultura de morango In: Anais do I workshop de Oleicultura Orgânica na Região Agroeconômica do Distrito Federal. Embrapa Hortaliças. Documento, 31. pp.119-124. , 2001(b)
- UESUGI, C. H. ; TOMITA, CK. Murcha Bacteriana. *Cultivar - Hortaliças e Frutas*, Pelotas - Rio Grande do Sul, v. 11, p. 12 - 14, 20 dez. 2001.
- UESUGI, C.H.;MELLO FILHO, P.A.; LIMA, M.L.P.; MORAES, C.A.; TOMITA, C.K.; CAFÉ FILHO, A.C.; UENO, B. Ocorrência de *Erwinia psidii* em goiabeira no Distrito Federal. In: CONGRESSO PAULITA DE FITOPATOLOGIA, 24. 2001.Piracicaba.
- WACHOWICZ, C.M. & SERRAT, B.M. Parâmetros morfológicos de *gypsophila paniculata* l.cultivada com lodo de esgoto alcalinizado e adubação fosfatada. *Estudo. Biológico.*, 28(65):51-58, 2006.
- WELLER, D.M.; RAAIJMAKERS, J.M.; McSPADDEN GARDENER, B.B. & THOMASHOW, L.S. Microbial populations responsible for specific soil suppressiveness to plant pathogens. *Annual Review of Phytopatology* 40:309-348. 2002.
- WIELAND, G.; R. NEUMANN & H. BACKHAU.S. Variation of microbial communities in soil, rhizosphere, and rhizoplane in response to crop species, soil type, and crop development. *Applied Environmental Microbiology* 67:5849–5854, 2001 .

- WILLER, H & YUSSEFI, M. The World of Organic Agriculture - Statistics and emerging trends 2006. IFOAM Publication, Frick Switzerland. 211 p. 2006.
- WORKNEH, F.; van BRUGGEN, A.H.C.; DRINKWATER, L.E. & SHERMAN, C. Variables associated with a reduction in corky root and Phytophthora root rot of tomato in organic compared to conventional farms. *Phytopathology* 83:581-589. 1993.
- van LOON, L.C., BAKKER, P.A.H.M. & PIETERSE C.M.J. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria . *Annual Review of Phytopathology* 36:453-483. 1998.
- VIDA, J.B., ZAMBOLIM, L., TESSMANN, D.J., BRANDÃO FILHO, J.U.T., VERZIGNASSI, J.R. & CAIXETA, M.P. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. *Fitopatologia Brasileira* 29:355-372. 2004.
- YOU, M.P.; SIVASITHAMPARAM, K. Hydrolysis of fluorescein diacetate in na avocado plantation mulch suppressive to *Phytophthora cinnamomi* and its realation ship with certain bioatic and abiotic factors. *Soil Biology and Biochemitry* 26:1355-1361. 1994.
- YUSSEFI, M. & WILLER, H. The World of Organic Agriculture - Statistics and Future Prospects. IFOAM Publication, 130 p. 2003
- ZHANG, W.; DICK, W.A. and HOITINK, H.A.J. Compost-Induced systemic acquired resistance in cucumber to Pythium root rot and antracnose. *Phytopathology* 86:1066-1070. 1996.
- ZOCCOLI, D; TOMITA, CK. & UESUGI, C H . Diferentes sistemas de manejo cultural visando o controle alternativo de podridão mole em copo-de-leite. In: IX Reunião Brasileira sobre Controle Biológico da Doenças de Plantas, 2007, Campinas. Anais da IX Reunião Brasileira sobre Controle Biológico de Doenças de Plantas. Campinas, SP : EMOPI Editora e Gráfica. p. 1-4. , 2007.

CAPÍTULO - I

**Manejo em sistemas orgânico e convencional:
epidemiologia e controle da podridão-do-estipe da
pupunheira**

Resumo

Manejo em sistemas orgânico e convencional: epidemiologia e controle da podridão-do-estipe da pupunheira

O objetivo do trabalho foi avaliar o nível de incidência da *Phytophthora palmívora* em cultura de Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) sob manejo com compostos bioativos comparados com o uso de fungicidas sob uma área onde foram registradas perdas médias de 56,00% de covas de pupunha, e dentre as sobreviventes, uma média de 34, 37% dos perfilhos estavam com sintoma da doença. O experimento foi conduzido no ano de 2006, numa área experimental com 384 plantas, distribuídos em espaços duplos quinquênicos com dimensões de 0,5 x 0,5 x 2,5 m, sob a qual foi estabelecido um delineamento experimental de blocos casualizados de 8 tratamentos, com 4 repetições, cada parcela experimental foram constituídos de 12 unidades (covas com a touceira de pupunha) experimentais. Os tratamentos foram: Testemunha (Test), Ridomil (Rid), Previcur (Prev), Alliet (Alt), Bion (B), Composto bioativo (CB), Cobertura Morta (CM) e CB+CM. Foi avaliada a incidência da doença nos perfilhos através da sintomatologia de seca e morte. Os resultados mostraram-se 76,18; 60,96; 73,50; 66,15; 78,25; 22,24; 58,63 e 12,04% de perfilhos doentes respectivamente. Estes estudos mostraram altos níveis de incidência e severidade da *Phytophthora palmívora* nos perfilhos com uso de fungicidas, apresentando uma efetividade de 70,80% de controle do CB em relação à Test; 63,35% (Rid), 71,58% (B) e 62,07% (CM); somando o manejo, CB+CM, seus resultados foram mais promissores, 84,20% em relação a Test, 80,25% (Rid) de controle, sendo melhores que a aplicação de fungicidas, e 45,37% superior do que apenas a aplicação do CB. O uso apenas da CM, reduziu a incidência em 10,88% em relação a Test. Estes estudos foram repetidos 3 vezes, montando os experimentos no perfil anterior em campo, em duas épocas diferentes e seus resultados foram muito semelhantes, concluindo que o uso de compostos bioativos e com cobertura morta podem reduzir a incidência da doença.

Abstract

Organic and conventional management system: epidemiology and control of stem-rot of the pupunhas palm

The objective was to assess the level of *Phytophthora palmivora* incidence in culture of Pupunha palm (*Bactris gasipaes*) under management with bioactive compost (Bokashi) compared with the use of fungicides in an area where it were recorded average losses of 56.0% for pupunha's hollows, and among of survivors plants, an average of 34,3% of tillers showed symptoms of the disease in the geoeconomic region of Padre Bernardo-GO. The experiment was conducted in 2006, an experimental area with 384 plants, distributed in quinquênico double spaces with dimensions of 0.5 x 0.5 x 2.5 m, in which it was established a randomized block designed with 8 treatments and 4 replications. Each experimental plot consisted of 12 units (with the hollow clump of pupunha's palm). The treatments were: control (Test), Ridomil (Rid), Previcur (Prev), Alliet (Alt), Bion (B), bioactive compound (Bokashi) (CB), mulch (CM) and CB + CM. We evaluated the incidence of disease in the tiller through of the symptoms of drought and death. The results were 76.18, 60.96, 73.50, 66.15, 78.25, 22.24, 58.63 and 12.04% of tillers patients respectively. These studies showed high levels of incidence and severity of *Phytophthora palmivora* on the tiller with the use of fungicides, the CB showed effective control in 70.80% in relation to Test; 63.35% (Rid), 71.58% (B) and 62.07% (CM), adding the management, CB + CM, the results were more promising than CB, 84.20% for Test, 80.25% (Rid) of control, and better than the application of fungicides, and 45.37% higher than just the application of the CB. Using only the CM reduced the incidence of 10.88% of the disease for Test. These studies were repeated 3 times, setting up experiments in the previous profile in the field, two different times and the results were very similar, concluding that the use of bioactive compost (Bokashi) and mulch can reduce the incidence of the disease.

I- INTRODUÇÃO

1) A cultura da pupunha

Nas regiões de origem e de distribuição pré-Colombiana, o fruto, conhecido no Brasil como pupunha, é o principal produto pelo seu valor nutritivo e energético, rico em caroteno (pró vitamina A) e carboidratos, com variadas opções de uso na alimentação animal e humana.

Os primeiros povos americanos usavam a pupunha principalmente, no feitiço de “chicha” (bebida obtida da fermentação do fruto) e no feitiço de farinha (CAMACHO 1972; CLEMENT *et al.* 1987). Na alimentação humana é usado apenas cozido ou em forma de farinha no feitiço de variadas iguarias.

Trabalhos realizados na Costa Rica por Salas & Blanco (1990) recomendam a introdução da pupunha no preparo da alimentação infantil para crianças entre 4 e 10 meses, em substituição ao milho, pela riqueza nutricional da pupunha em energia, proteína, cálcio, fósforo, tiamina, vitamina C e principalmente retinol, que é o nutriente mais deficiente na dieta infantil.

O potencial econômico do fruto, no entanto, é a sua utilização no fabrico de ração para pintos, aves para corte e galinha poedeiras em substituição parcial ou total ao milho ou o sorgo (MURILLO & ZUMBADO 1990; MURILLO 1991). Substitui totalmente o fubá de milho também na ração de alevinos de tambaquis (MORI-PINEDO *et al.*, 1999). Experiências com ensilagens de frutos foram realizadas na Costa Rica, concluindo ser um método barato de conservação de frutos com vantagens e desvantagens em relação a outros produtos (BOURRILLÓN *et al.*, 1991). Na Costa Rica o aproveitamento do fruto para alimentação humana dá-se em nível industrial, cuja farinha é encontrada nas prateleiras de supermercados.

O Brasil é o maior produtor, exportador e consumidor de palmito do mundo. No ano de 1996, foram produzidos de palmito por extrativismo, 20.654 t, dos quais 4.853 t foram exportados no valor de 25.766 milhões de dólares (IBGE, 1994). Para se ter uma idéia da dimensão dessa atividade, o faturamento médio anual do setor que é da ordem de 350 milhões de dólares, com geração de 8 mil empregos diretos e aproximadamente 25 mil indiretos (BOVI, 2000). Embora os números do setor sejam expressivos, observa-se que, no auge da produção, o Brasil chegou a produzir 202.000 t em 1989.

Nos idos da década de 1990, na contramão do extrativismo predatório, intensificou-se o plantio de palmeiras em escala comercial, onde o aumento da área cultivada, evoluiu praticamente numa escala progressiva num período de 15 anos. Em 2005, atingira uma área plantada superior a 13 mil hectares, e hoje aproximadamente 90% da produção de palmito são originários de áreas cultivadas, onde 25% localiza-se no Estado de São Paulo, especialmente no Vale do Ribeira. (IEA, 2007), seguido dos Estados do Espírito Santo, Rondônia, Pará, Bahia (SILVA, 1999), Mato Grosso (BONACCINI, 1997), Goiás, Minas Gerais, Rio Grande do Norte, Amazonas, Acre (BERGO & LUNZ, 2000), Paraná (SANTOS *et al.* 2004), Santa Catarina e outros (BOVI, 2000).

No Nordeste brasileiro, especificamente no Submédio do Vale do São Francisco, o cultivo da pupunheira foi iniciado em 1991 com plantas inermes, provenientes da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus - AM. Os resultados da adaptação e produção realizados em Petrolina - PE confirmaram o potencial dessa cultura sob condições irrigadas (FLORI E D'OLIVEIRA, 1997).

O palmito pode ser extraído de um grande número de gêneros e espécies de palmeiras. Considerando os aspectos da palatabilidade, da cor, do formato, da ausência de princípios tóxicos, da facilidade de extração, da reprodução, da abundância. O gênero *Euterpe* (juçaras e açazeiros) sempre foram as preferidas para a produção de palmito. Todavia a exploração extrativa dessas e das demais palmeiras nativas são altamente predatórias. Além desta, a capacidade de regeneração das espécies *Euterpe* são relativamente baixas, resultando na falta de produto de boa qualidade. O resultado mais visível desse processo de exploração tem sido verificado na oferta de matéria-prima, que é cada vez menor, e na queda da qualidade do palmito.

O cultivo da pupunheira visando à produção de palmito vem se destacando como alternativa de produção sustentável e economicamente viável. Essa cultura apresenta algumas vantagens em relação a outras palmeiras produtoras de palmito como: precocidade de corte, boa produtividade, rusticidade, além de palmito de boa qualidade e sem escurecimento enzimático (VILLACHICA, 1996).

A pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) cultivada para a produção de palmito é uma alternativa de diversificação da atividade produtiva e fonte de renda para a pequena propriedade rural no Estado do Paraná. No ano de 2002, constatou-se a morte de plantas de pupunheira, com podridão radicular, em plantios com idade entre seis e 12 meses,

localizados em Paranaguá, litoral do Paraná (SANTOS *et al.*, 2004).

Segundo Chase & Broschat (1991), doenças causadas por espécies de *Phytophthora* em palmáceas incluem sintomas de tombamento, podridão de raízes, mancha foliar, seca, queda de fruto e podridão do estipe seguida de morte da planta. A espécie mais comum é a *P. palmivora*, ocorrendo também *P. nicotianae* (*P. parasitica*) e *P. katsurae*.

Em pupunheira, a podridão de *P. palmivora* é de ocorrência comum na Costa Rica, principalmente em áreas mal drenadas (CAMACHO, 1972). No Brasil, a primeira constatação de *P. palmivora* em pupunheira e a reprodução dos sintomas foram realizadas por BENCHIMOL *et al.* (1998) no Pará. Esses autores observaram em mudas e em plantas adultas os sintomas de podridão na base do estipe e clorose das folhas mais novas. TAVARES *et al.* (1998), por sua vez, relataram a presença de *Phytophthora* sp., expressando podridão no colo de pupunheira, com um ano de idade, em áreas irrigadas na região do submédio São Francisco, em Pernambuco.

Em 2000, Spiering (2002), verificou no estado de São Paulo, os sintomas de podridão-do-estipe, e amarelecimento de folhas de pupunheiras, em campo no Município de Mogi Mirim, o isolamento e a identificação do agente patogênico foi: *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler (1919), segundo Pizinatto *et al.* (2002); foram observados também no Pará (BENCHIMOL *et al.*, 1998 e 2001), em Pernambuco (TAVARES *et al.*, 1998).

2) A podridão-do-estipe da cultura de pupunha

A podridão-do-estipe da pupunheira, causada por *Phytophthora palmivora* (Butler), constitui como um problema limitante na região Centro Oeste, sob solos hidromórficos ou sobre solos cascalhados, nas condições deficientes de drenagem, num perfil de camada úmida alta no solo, encontradas, principalmente em determinadas regiões geoeconômicas de Padre Bernardo, numa fazenda com área total de 5 mil hectares , 76 hectares com pupunheiras (Figura 1), Região de Gurupí (260 ha) e Anápolis-GO (120 ha), onde foram observados perdas 56% a 94% das covas, e das covas com plantas sobreviventes, uma média de 34,37 a 79,71% dos perfilhos que apresentavam sintomas da doença (TOMITA *et al.* ,2006), comum àqueles observados, num ambiente de solo caracterizados por Agrios (1997) e Benchimol *et al.* (2001).



Figura 1 - Visão panorâmica dos danos causados pela doença da podridão do estipe da pupunheira

Segundo Benchimol *et al.* (1998), Pizinatto *et al.* (2002), e Santos *et al.* (2004), as pupunheiras com sintomas de podridão-de-estipe, ou da base do colo, apresentam clorose e secamento das folhas, resultante da deterioração dos tecidos da base do estipe, que apresentam uma necrose com coloração parda escura, a qual num estágio mais avançado, causa o tombamento das plantas, quebrando na região do colo, na base do estipe, expondo todo o tecido deteriorado; num corte longitudinal do caule, nos perfilhos de 10 cm de diâmetro, apresentam necroses vasculares evoluindo do colo da planta, para a parte aérea do estipe, e do colo para o sistema radicular, apresentando escurecimento vascular e podridão das raízes (Figura 2).

Os autores caracterizam também o efeito da chuva e vento, como principais fatores na epidemiologia da doença na cultura da pupunheira. Os respingos provocados pela água da chuva, ou a lamina de água que formam sobre os tecidos dos órgãos infectados, provocam a liberação dos zoósporos dos esporângios de *P. palmivora* na superfície dos tecidos da planta, e no solo, podendo também ser dispersos pelo ar. Os clamidósporos são os principais estruturas reprodutivas responsáveis pela longa sobrevivência do patógeno na natureza e nos campos de produção (Figura 3) (KO, 1994).

Segundo Santos *et al.*, (2004), a descrição do patógeno, *P. palmivora*, caracterizam-se pelos aspectos: Em meios de cultura V8, formam micélios densos e cotonosos. Os esporângios eram papilados, caducos, ovóides, formados simpodialmente, e pedicelos curtos. O isolado formou regularmente clamidósporos em meio de cultura de cenoura ágar,

que apresentaram diâmetro médio de 3,8 μm e espessura da parede de 0,2 μm , mostraram-se heterotáticos, formando oósporos com anterídios anfígenos (Figura 3).



Figura 2 - A- Aspectos de destruição e perdas de covas de plantas de pupunheira. B- Sintomatologia da doença em campo nos perfilhos

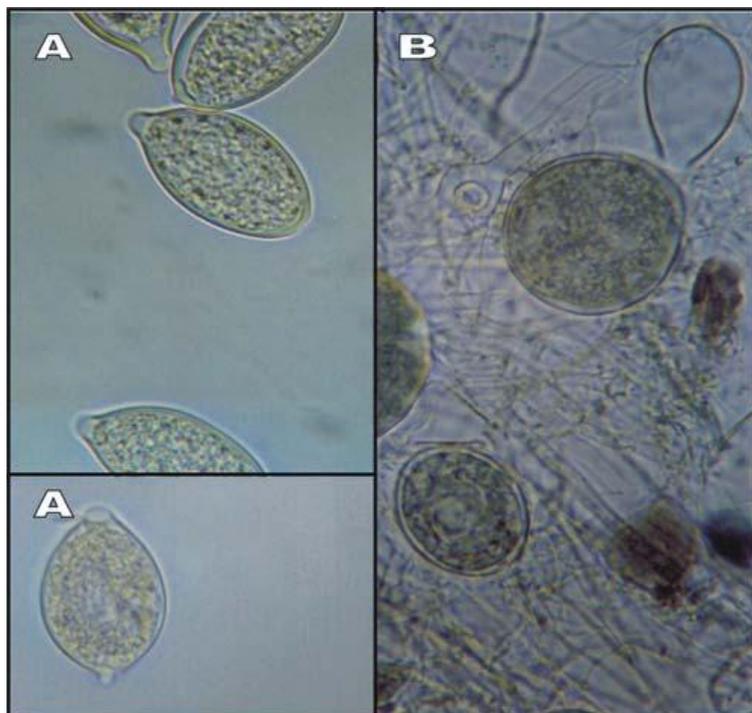


Figura 3 - A – Esporângios B – Clamidósporos de *Phytophthora palmivora* isolados da cultura de pupunheira (Santos *et al.*, 2004).

3) Objetivo

O objetivo do trabalho foi avaliar o nível de incidência e severidade da doença causada pela *Phytophthora palmívora*, em cultura de Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) sob manejos com compostos bioativos comparados com o uso de fungicidas sob uma área onde foram registradas perdas médias de 56,00% de covas de pupunha com podridão radicular e, dentre as sobreviventes, uma média de 34,37% dos perfilhos estavam com sintoma da doença.

Foram estudados o manejo de compostos bioativos, bokashi, na matéria orgânica do solo, na manutenção da saúde da planta, da vitalidade edafobiótica que atuam sistemicamente ou sinergicamente na resistência e na promoção do desenvolvimento da planta.

II- MATERIAL E MÉTODOS

1) Isolamento e identificação do patógeno

O isolamento do patógeno foi realizado a partir dos fragmentos dos tecidos, na interface da área doente e sadia da porção interna do estipe e foram depositados em placas de Petri contendo ágar-água 2% com ampicilina, cloranfenicol e benomyl conforme (SANTOS *et al.*, 2004). As placas foram incubadas a 25 °C, no escuro, por quatro a seis dias. Após este período, foi isolado em cultura pura, um oomiceto com as características do gênero *Phytophthora*. As colônias foram transferidas para placas de Petri contendo batata-dextrose-ágar (BDA), cenoura agar e outra em meio V8. Procedeu-se, então, a caracterização morfofisiológica dos isolados, visando a identificação da espécie conforme caracterizações feitas por Santos *et al.*, (2004); Newhook *et al.*, (1978); Ribeiro, (1978); Stamps *et al.*, (1990).

A patogenicidade do isolado foi confirmada pela aplicação do postulado de Koch, comprovando a ação patogênica do agente, foi estabelecido neste campo de produção de pupunha, numa área de cultivo comercial, da região geoeconômica de Padre Bernardo-GO, numa fazenda com área de produção de 13 hectares.

O experimento foi constituído sobre um delineamento estatístico, em blocos casualizados, distribuídos em 8 tratamentos e dois ambientes de manejo de solo, com subsolagem e sem subsolagem e 4 repetições (blocos). Os blocos experimentais foram constituídos por 10 covas de pupunha, como uma unidade experimental e as plantas representaram a sua subunidade, perfazendo num total de 40 plantas observadas por tratamento, 320 parcelas estudadas e 2 repetições do experimento total (Tabela 1).

As avaliações foram realizadas a cada 15 dias, por um período de 1 ano, levantando os número de perfilhos com sintomas e sem sintomas, corresponderam aos resultados da incidência e severidade da doença conforme a observação da sintomatologia nas plantas em cada cova. Uma outra forma de avaliação foi realizada contando diretamente o número de plantas mortas por cova e número de covas perdidas por parcela.

Tabela 4 - Delineamento experimental dos tratamentos de manejos convencionais e naturais para o controle da podridão-do-estipe em pupunheira.

Nº.	Tratamento	Bloco				Total
		A	B	C	D	
01	Testemunha (Test)	10	10	10	10	40 covas
02	Ridomil (Metalaxil)	10	10	10	10	40
03	Previcur (Propanocarb)	10	10	10	10	40
04	Aliett (Fossetil)	10	10	10	10	40
05	Bion (Indutor Resistência)	10	10	10	10	10
06	Composto Bioativo (CB)	10	10	10	10	40
07	Cobertura Morta (CM)	10	10	10	10	40
08	(CB&CM)	10	10	10	10	40
Total		80	80	80	80	360

Manejo experimental:

Os tratamentos experimentais (Tabela 4) foram dispostos em:

a) Testemunha

O manejo da fertilidade do solo foi realizado com a aplicação de adubação química, sob a formulação, 04-14-08, numa dose de 300 g por metro quadrado, como tratamento testemunha, e foi estabelecido como base para todos os outros tratamentos convencionais em relação ao manejo de solo.

Como a doença ocorre comumente no sistema radicular e na região da interface, do sistema radicular e estipe da planta, o alvo do controle da doença foi nesta região do colo da planta, com aplicação no solo num raio de 50 cm do estipe, cobrindo homogeneamente foi feita aplicação de água como controle.

Em todos os tratamentos com uso de produtos químicos ou buscando a indução de resistência sistêmica, no controle da doença, o controle de ervas daninhas foi realizado com uso de herbicidas de amplo espectro Gramoxone (Paraquat), intercalado com e

sistêmico (Glifosato) numa dose de 2 litros /ha, nas linhas de produção, aplicados até próximo do colo da planta e com manejo de irrigação por gotejamento.

O manejo da irrigação por gotejamento, numa lamina de água irrigada de 8 litros/planta/ dia, foi realizado numa frequência conforme a necessidade de irrigação observadas a campo, sendo aplicados em todos os tratamentos num mesmo volume.

b) Ridomil (Metalaxil) – (Rid)

Sobre o tratamento testemunha foi aplicado o Ridomil gold, grupo químico **alquilenobis (ditiocarbamato) + acilalaninato**, ingrediente ativo: mancozeb e metaxil M, um fungicida sistêmico, numa concentração de ingrediente ativo de 600 + 40 g/kg respectivamente (MULTICEDA, 2009), conforme a dose para plantas frutíferas aplicadas em sementeiras e no solo.

A dose do produto comercial Ridomil Gold, produto específico para controle de doenças causados por Oomycetos, especificamente neste caso, para *P. palmivora*, foi aplicado por m² 50 g diluído em 20 l, correspondendo a 250 g do produto comercial por 100 l de água (CE 250 g/100 l), que foram aplicados num volume de 400 ml por cova, cobrindo um raio de 50 cm ao redor da touceira, com reentrada de aplicação realizado a cada 15 dias (MULTICEDA, 2009).

c) Previcur (Propanocarb) – (Prev)

PREVICUR N é um fungicida sistêmico por via radicular para o controle preventivo de doenças que ocorrem nas plantas ornamentais, ou aplicação aérea para o controle preventivo de doença que causa a requeima, *P. infestans*, nas culturas de tomate e batata. É produto com ingrediente ativo cloridrato de propanocarb, grupo químico: Carbamato, numa concentração do ingrediente ativo de 722 g/ l, a qual foi aplicada numa concentração do produto comercial de 250 ml/100 l de água.

Foram aplicados 50 ml/ 20l, numa calda de 400 ml por cova. A aplicação foi realizada num raio de 50 cm ao redor da touceira, cobrindo a superfície do solo homogeneamente. A frequência de aplicação foi realizada a cada 15 dias.

d) Aliette (Fossetil - Al) – (Alt)

ALIETTE é um fungicida sistêmico, utilizado em pulverizações da parte aérea de diversas culturas, para tratamento de mudas, de sementeiras e de pincelamento no painel da seringueira.

O produto tem ação fungicida, constituído de ingrediente ativo: fossetil - Al e do grupo químico: fosfonato, sob uma concentração de 800 g/ kg, para controle de patógenos como: *P. parasitica*, *P. palmivora*, *P. cactorum*, *Pythium aphanidermatum*, *Plasmopara viticola* e outros agentes patogênicos do grupo Oomycetes, causadores de podridões nos tecidos das plantas (MULTICEDA, 2009)

A dose de aplicação sobre a cultura foi de 250 g/ 100 l de água, colocando sobre o alvo e no solo, 400 ml da solução em 30 segundo por planta, cobrindo homogeneamente um raio de 50 cm do estipe da planta. A reaplicação foi realizada a cada 15 dias.

e) Bion (Indutor de resistência)

Segundo as proposições do grupo Syngenta, BION 500 WG é um ativador de plantas e não tem ação direta contra os patógenos. Aplicado na parte aérea das plantas, ele ativa os seus próprios mecanismos naturais de defesa e aumenta sua resistência às doenças. Devido ao seu modo de ação particular, o produto deve ser aplicado antes da entrada dos patógenos, de forma preventiva. O produto é rapidamente absorvido pelos tecidos foliares e se transloca sistemicamente, tanto para as folhas quanto para as raízes, ativando assim a planta de forma generalizada. Efetuar as aplicações do BION 500 WG mantendo o programa rotineiro de fungicidas. Devido às suas características, o produto é indicado para o Manejo Integrado de Doenças.

O produto tem uma formulação granulada dispersível, constituído do ingrediente ativo: Acibenzola-S-metilico, do grupo químico: Benzotiadizol, numa concentração do ingrediente ativo de 500 g/ kg.

Segundo as recomendações da Syngenta, o Bion, é um produto de amplo espectro de ação sobre os patógenos, controlando doenças causadas por viroses, fungos imperfeitos e verdadeiros, diversas bactérias (MULTCEDA, 2009), e organismos pertencentes à ordem Peronosporales que incluem os importantes gêneros de patógenos conhecidos como *Pythium* e *Phytophthora* .

Foi aplicada uma dose de 300 g/100 l de água, sobre a cultura, pulverizando homogeneamente na área foliar, da copa da planta e nos perfilhos, num volume de 200 ml da solução em 15 s por planta. A reaplicação foi realizada a cada 15 dias.

f) Bokashi (Composto bioativo)-(CB)

O composto bioativo, bokashi, produto derivado do processo de biodigestão aeróbica, semelhante ao composto orgânico, contudo elaboradas com matérias primas de relação C/N baixa, em torno de 20 a 50, que promove rápida transformação do material orgânico num produto húmico, reduzindo para C/N próximo de 13, um produto mineralmente estável, com alta atividade dinâmica da biota do composto.

Submetido ao processo dinâmico de decomposição, em temperaturas, ao redor de 60 a 70 °C, com revolvimento e aeração diária, a velocidade de mineralização e estabilização biológica dos resíduos orgânicos acontecem em torno de 10 dias, que variam conforme a época do ano. Há necessidade de controlar a umidade do composto no processo de decomposição num teor de 45%, assim obtém-se um composto bioativo de alta efetividade e especificidade em fatores nutricionais e principalmente biológicos, incorporadora de biodiversidade ao solo, a aplicação é direcionada conforme o tipo de cultura e tipo de solo.

Segundo Agricultural, Forest and Fishery of Associety Commitee (1989), podem ser elaborados diferentes tipos de bokashis, cujas matérias primas predominantes ou de maior importância caracterizam o tipo do composto bioativo, e segundo o comitê e Tomita (2004), os bokashis padrões podem ser constituídos: de farelos e tortas vegetais, resíduos de pescados, crustáceos marinhos, de semente de leguminosas, de casca de arroz, de esterco de galinha, de carvão vegetal, de alfafa e de resíduos de cama de gado confinado ou de baia de cavalos. Onde todos os materiais são revolvidos e homogeneizados, submetendo ao processo de biodigestão aeróbia termófila. (TOMITA, 2001).

Os ingredientes do composto bioativo (Tabela 8) foram dispostos num pátio de compostagem coberto, do Centro de Produção de Agricultura Natural MOA; as matérias primas, com exceção da rapadura e da água foram colocadas em camadas alternadas e misturadas manualmente mais de duas vezes, conseguindo a completa homogeneização do substrato. A rapadura foi dissolvida em 20 l de água, regada sobre o substrato e incorporada mais água até atingir 45 a 50% de umidade (v/v) e, em seguida amontoada num formato trapezoidal, com a base medindo cerca de 1,5 m e a altura de 1,2 m. Após esta montagem, o

material foi mantido sem revolvimento por 24 h e, na seqüência foram realizados nove revolvimentos em intervalos de 24 h, com o controle da temperatura ao redor de 60 °C e umidade de 45%, e finalmente o substrato foi espalhado e secado à sombra, e armazenado.

O composto bioativado foi aplicado numa dose de 4 kg/m², distribuídos na linha de plantio da pupunha, numa frequência de 4 aplicações ao ano em forma sólida e 24 aplicações em forma líquida diluída numa proporção de 1:50 l de água, numa dose de 300 ml/ m², na zona da projeção da copa da planta e no colo.

g) Cobertura Morta (CM)

Este tratamento recebeu somente adubação química, conforme a testemunha, e sobre ela foi realizado a aplicação da cobertura morta, constituído de resíduos de gramíneas, coletados nas áreas produtivas e nas pastagens da fazenda.

A cobertura foi de 20 cm de capim na superfície do solo, cobrindo homogeneamente a linha dupla das covas de pupunha distribuída nos seus distintos tratamentos. A reposição da cobertura morta foi realizada a cada 90 dias .

h) BK + CM (CBM)

Sobre o solo cultivado com pupunha foram aplicados compostos bioativos, formulados e processados conforme o composto aplicado no tratamento 6, e estes foi coberto com capim conforme o tratamento 7.

Esta composição integrando os manejos de adubação com composto bioativo e de cobertura morta, caracteriza-se como o manejo completo do sistema de produção orgânica e natural, buscando a maior diversidade biológica e da ação da biota do solo no controle da podridão-do-estipe da pupunheira.

As avaliações foram realizadas a cada 15 dias, por um período de 12 meses, analisando o número de covas com plantas sobreviventes e o número de perfilhos saudáveis e doentes por cada cova. Os números obtidos durante estes 12 meses caracterizaram um estudo epidemiológico do progresso da doença durante o desenvolvimento da cultura.

III- RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área abaixo da curva de progresso da doença foi inferior entre os tratamentos manejados com composto bioativo, bokashi, e a sua integração com a cobertura morta, diferindo significativamente dos demais tratamentos (Tabela 5). Estes resultados podem ser sustentados pelos dados muito comuns obtidos por Aryantha *et al.* (2000); Eart & Burian, (1997); Fichtner *et al.* (2009), que utilizaram resíduos e serragens compostados como substrato de mudas que suprimiram naturalmente os podridões radiculares e tombamentos causados respectivamente por *Phytophthora* e *Pythium*.

O tratamento com CB controlou 59,22% o progresso da doença em relação ao melhor tratamento com manejo somente do uso de cobertura morta, CM, contudo esta, CM, não diferiu significativamente dos demais tratamentos e nem da testemunha (Tabela 5). O manejo somente com a cobertura morta sobre solos adubados quimicamente, com fertilizante formulado 04-14-08, foram condutivos ao desenvolvimento da podridão do estipe da pupunheira, diferente dos resultados obtidos por Tiquia *et al.* (2002a) e Fichtner *et al.* (2009), ao observar que coberturas de resíduos de folhas de azaléias podem diminuir os respingos das águas da chuva diminuindo a dispersão do patógeno, *Phytophthora ramorum* nas mudas de carvalho.

O indutor de resistência sistêmica, Bion, mostrou um AACPD, de 119,06, índice entre elas a maior em relação ao progresso da doença, assim como foi a que apresentou maior percentual de plantas mortas, contudo não foi significativo a diferença entre os tratamentos com maior incidência de doenças, assim como na produtividade de hastes de pupunha que foi uma das menos produtivas (Tabela 5).

Numa análise pontual, a 210 dias após o tratamento (DAT) (Tabela 5), observando a percentagem de perfilhos doentes, por cada cova, obtivemos os seguintes resultados: 27,30% (CBM); 32,87% (CB); 65,05% (Rid); 67,87% (CM); 70,37% (Alt); 76,02% (Prev); 78,76% (Test) e 80,99% (Bion). Os tratamentos com compostos permitiram a sobrevivência do maior número de perfilhos sem sintomas da doença, confirmando os dados laboratoriais e de casa de vegetação obtidos por Fuchs & Larbi, (2004); Hoitink *et al.* (1997); Tuitert *et al.* (1998), que comprovaram o efeito positivo da incorporação do tipo de matéria orgânica e a sua qualidade influenciando na estrutura, fertilidade e biologia do solo

e conseqüentemente promovendo o desenvolvimento de uma planta mais saudável (Hoitink, *et al.*, 2006).

Manejos de compostos com os tratamentos de CBM, e CB não diferiram entre si, contudo foi significativamente inferior no progresso da doença em relação aos demais tratamentos, mostrando um controle efetivo da podridão do estipe e do sistema radicular da pupunheira, assemelhando-se aos resultados obtidos por Lewis *et al.* (1992) suprimindo o tombamento em culturas de ervilha e algodão em campo, ao incorporar resíduos orgânicos compostados em campo.

Os danos causados pelo *P. palmivora* na cultura de pupunha nos diferentes tipos de manejo em campo, refletem diretamente na produtividade de hastes de palmito, que puderam ser observados nos números médios obtidos de produção de 3 experimentos. Os controles feitos com, indutor de resistência e a aplicação de fossetil foram os piores tratamentos, produzindo apenas 34,72% de hastes em relação ao controle realizado por CB+CM; e em relação à testemunha, não diferiu significativamente, contudo mostrou-se numa tendência de menor produção.

Os tratamentos CB+CM e CB suprimiram a incidência das doenças e promoveram maior produtividade em relação aos tratamentos realizados com uso de fungicidas, e indutores de resistência. Produziram em média 7,92 e 6,75 hastes respectivamente, sendo 2,07 vezes mais produtivas que a testemunha e 1,92 vez mais que o tratamento com metalaxil. O manejo com cobertura morta sobre o composto bioativo promoveu melhor controle da doença, conforme observou Tiquia *et al.* (2002a) e Tiquia *et al.* (2002b), ao analisar o efeito da cobertura morta e fertilizantes no controle de doenças de solo, assim como pode ser observado no controle de *P. cinamomi* em cultura de abacate na Austrália, sob sistema de produção em solos supressivos e cobertura morta que criaram um microclima para o desenvolvimento de bactérias antagonistas que contiveram o desenvolvimento do patógeno (COOK & BAKER, 1983).

O fato de maior produtividade de hastes de palmito obtido nos tratamentos CB e CB+BM, foram reflexos de melhor controle da doença causada pela *Phytophthora palmivora*, com incorporação de compostos bioativados (Bokashi), sobre o solo, e com a cobertura morta de capim (Figura 4) e , que proporcionaram resultados comuns a Lumsden *et al.* (1983), que verificou a supressão do patógeno *Pythium sp* em substratos de solos virgens sobre varias plantas de viveiro. Fichtner *et al.* (2004) realizando estudos de agentes

bióticos e abióticos em substratos compostados de resíduos de suínos utilizados em horticultura, verificou que a matéria orgânica utilizada suprimiram mais de 20% da incidência da doença causada pela *P. parasitica*.

Tabela 5 - Manejos de controle da incidência de Podridão-do-estipe em cultura de pupunha, observando a percentagem de plantas doentes, a AACPD, e produção média de hastes (palmitos).

Tratamentos	% Plantas Doentes	AACPD (x100)	Produção média
	210 DAT	240 DAT	de hastes
Teste	78.76 b	117,06 b	3,25 b
Metalaxil (Rid)	65.05 b	104.39 b	3,50 b
Propanocarb (Prev)	76.02 b	116,23 b	3,83 b
Fossetil (Alt)	70.37 b	113,55 b	2,25 b
Bion	80.99 b	119,06 b	2,75 b
Comp Bioativo (CB)	32.87 a	36,13 a	6,75 a
Cob. Morta (CM)	67.87 b	88,60 b	2,92 b
CB + CM	27.30 a	22,21 a	7,92 a
CV (%)	18,87	16,33	24,55

Legenda: Rid – Ridomil; Prev – Previcur; Alt – Aliette; CB – Composto bioativo; CM – Cobertura morta; CV – Coeficiente de variação. Os números seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey 0,05).

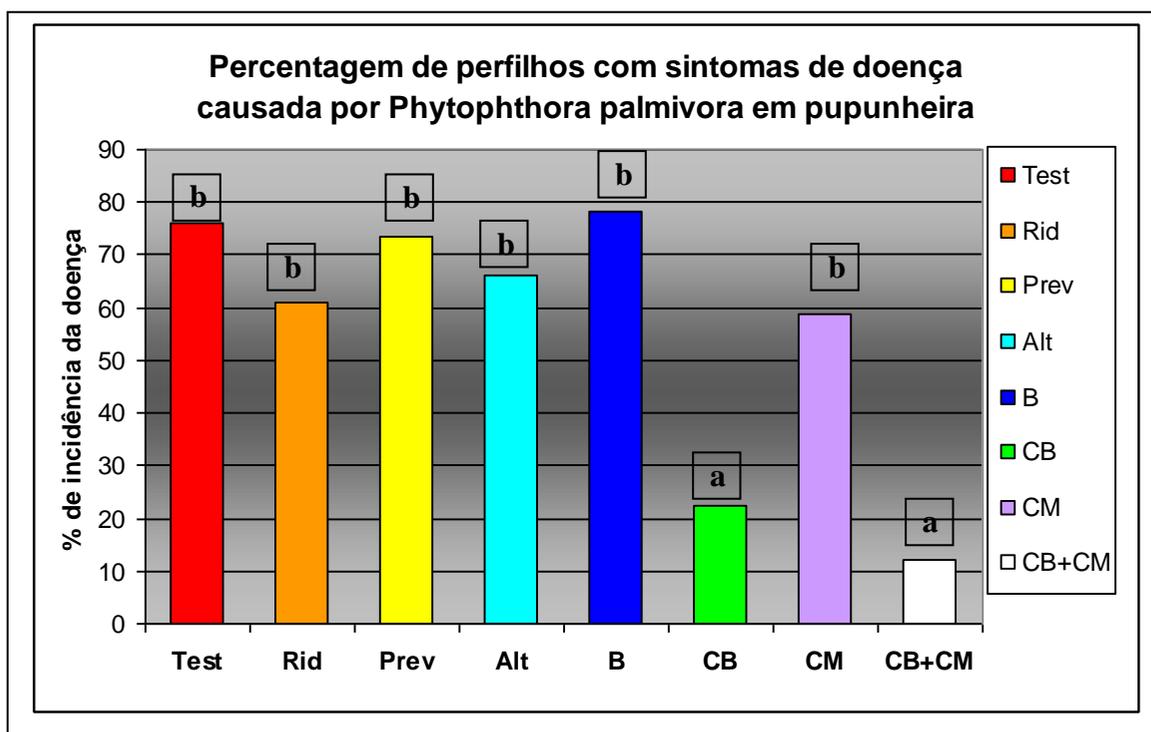


Figura 4 - Percentagem de perfilhos com sintomas de doença causada por *Phytophthora palmivora* em pupunheira. Legenda: Rid – Ridomil; Prev – Previcur; Alt – Aliette; B – Bion; CB – Composto bioativo; CM – Cobertura morta. Os números seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey 0,05).

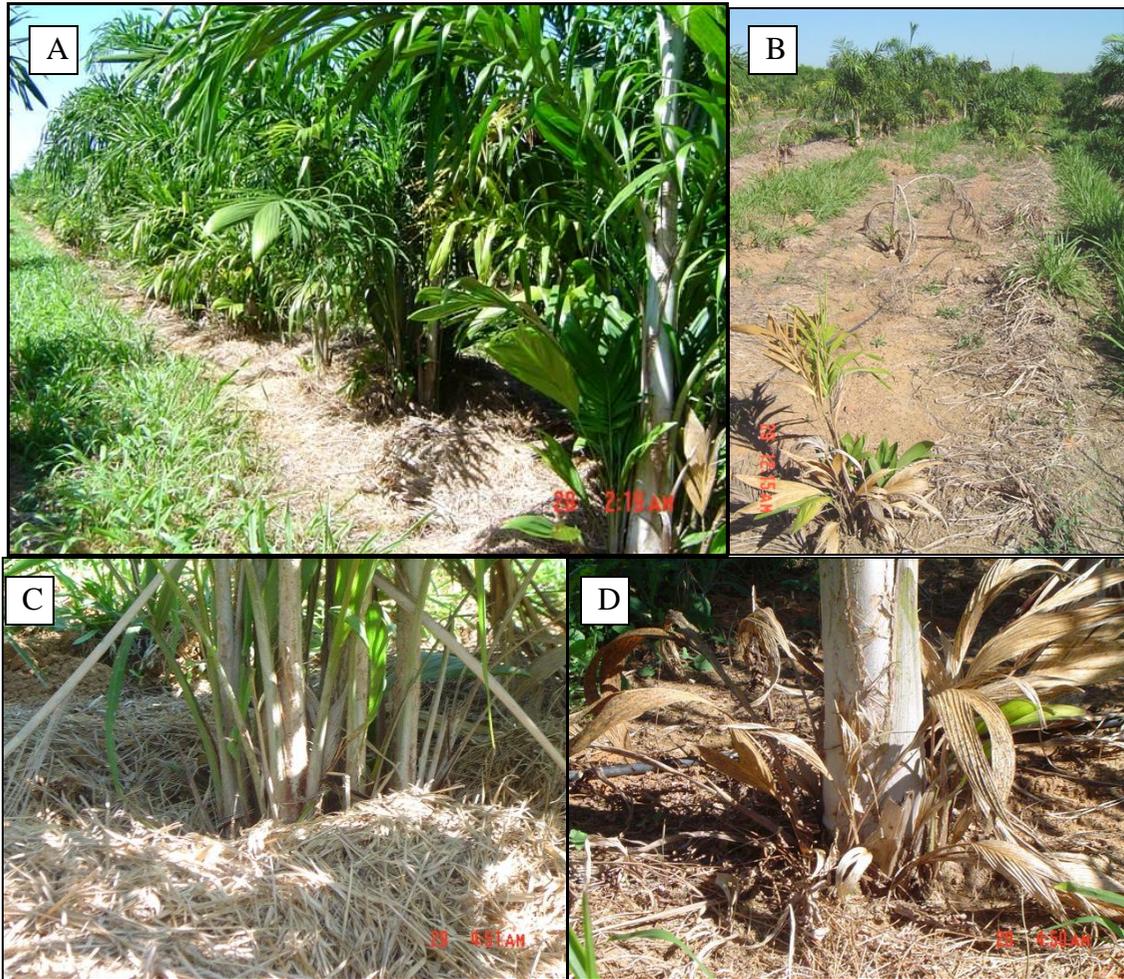


Figura 5 - Tratamentos manejados sob sistema de produção natural, com uso de composto bioativo e cobertura morta comparado ao sistema convencional com uso de fertilizante químico e aplicação de fossetil para o controle de podridão-do-estipe em cultura de pupunha. Legenda: A e C – Manejos com incorporação de composto bioativo e uso de cobertura morta e o desenvolvimento vigoroso das plantas (A) e dos perfilhos (C); B e D manejos com uso de fertilizantes químicos e aplicação de fossetil e severidade do patógeno inibindo o desenvolvimento das plantas (B) e dos perfilhos de pupunha (D).

i) CONCLUSÕES

Os manejos com introdução de compostos bioativos ao solo, promoveram melhor desenvolvimento cultural da pupunha, mantendo o nível de incidência do patógeno baixo, controlando os danos e levando a maior produtividade de palmito por planta.

O uso de cobertura morta sobre o composto bioativo promoveu possivelmente uma ação sinérgica no desenvolvimento radicular da pupunha, criando um emaranhado de raízes secundárias na interface do solo e a cobertura morta, não havendo queimas na região da coifa radicular.

O uso de Bion, não induziu a resistência sistêmica para inibir o desenvolvimento do patógeno no tecido foliar da cultura, tal fato foi comprovado pelo maior progresso da doença apresentado nos três experimentos montados, e pela sua baixa produtividade.

Tratamentos realizados com uso de fungicidas específicos no controle da doença causado por *Phytophthora*, também não foram eficientes em solos com ocorrência natural, devido aos altos índices de doença, causando perdas econômicas altas.

j) REVISÃO DE LITERATURAS

- ARYANTHA I. P.; CROSS, R. AND GUEST, D.I. Suppression of *Phytophthora cinnamomi* in potting mixes amended with uncomposted and composted animal manures. *Phytopathology* 90:775-782, 2000.
- BENCHIMIL., R.L., ALBUQUERQUE, F.C. & MULLER, C.H. Podridão da base do estipe da pupunheira, causada por *Phytophthora palmivora*. *Fitopatologia Brasileira* 23(2):181. 1998. (Nota científica).
- BENCHIMOL, R. L., ALBUQUERQUE, F. C., MULLER, C. H., Podridão da base do estipe da pupunheira, causada por *Phytophthora palmivora*. *Fitopatologia Brasileira* 23(2): 184, 1998.
- BENCHIMOL, R. L., ALBUQUERQUE, F. C., POLTRONIERI, L.S., TRINDADE, D. R., MULLER, C. H. Podridão-do-estipe da pupunheira. **In:**LUZ, E. D. M. N., SANTOS, A. F., MATSUOKA, K., BEZERRA, J. L. (Ed.). **Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil**. Campinas: Livraria e Editora Rural Ltda., Cap. 22. p. 609-628 , 2001.
- BOVI, M. L. A. O agronegócio palmito de pupunha. *Horticultura Brasileira* 21(1): 2, 2003.
- BOVI, M. A. O agronegócio palmito de pupunha. **O Agrônomo**, Campinas, 52 (1), 2000. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/new/oagronomico/521informaçoestecnicas/pupunha/pdf>>. Acesso em: 23 set. 2008.
- BOVI, M.L.A. Palmito Pupunha: Informações Básicas para Cultivo. Campinas I. A Boletim Técnico, 173, 1998.
- CAMACHO, V. E. El Pejibaye (*Guilielma gassipaes* (H.B.K.) Bailey) . (Mimeo) Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola, Turrialba, Costa Rica, p. 101-106,1972.
- CLEMENT, C. & MORA, URPI, J. Pejibaye Palm (*Bactris gasipaes*, *Arecaceae*) : Multi-use Potential for the Lowland Humid Tropics. *Economic Botany* 41 (2):302-311, 1987.
- CHASE, A. R., BROSCHEAT, T. K. **Diseases and disorders of ornamental palms**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 56p. 1991.
- COOK, R.J. & BAKER, K.F. The nature practice of biological control of plant pathogens. The American Phytopathological Society. St. Paul, MN. 1983
- DE CEUSTER, T. J. J., AND HOITINK, H. A. J. Prospects for composts and biocontrol agents as substitutes for methyl bromide in biological control of plant diseases. *Compost Science Utility* 7:6-15, 1999.

- EART, E. & BURIAN, K. Evaluating quality and suppressiveness of Austrian biowaste composts. *Compost Science Utility* 5:15-24, 1997.
- FICHTNER, E. J. LYNCH, S. C. AND RIZZO D. M. Survival, dispersal, and potential soil-mediated suppression of *Phytophthora ramorum* in a California redwood-Tanoak Forest. *Phytopathology* 99(5): 608-619, 2009.
- FICHTNER, E. J.; BENSON, D. M.; DIAB, H. G. AND SHEW H. D. Abiotic and Biological Suppression of *Phytophthora parasitica* in a Horticultural Medium Containing Composted Swine Waste *Phytopathology* 94(7): 780-788, 2004.
- FLORI, J. E.; D'OLIVEIRA, L. O. B. O cultivo da pupunha sob irrigação no semi-árido do Nordeste brasileiro. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, (Comunicado técnico, 63). 1995.
- FUCHS, J.G. & LARBI, M. Disease control with quality compost in pot and field trials. I International Conference Soil and Compost Eco-Biology. Leon-Spain 157- 166, 2004.
- HOITINK, H. A. J., MADDEN, L. V., AND DORRANCE, A. E. Systemic resistance induced by *Trichoderma* spp.: Interactions between the host, the pathogen, the biocontrol agent, and soil organic matter quality. *Phytopathology* 96:186-189. 2006.
- HOITINK, H. A.J. & CHANGA, C.M. Production and utilization guidelines for disease suppressive compost. *Acta Horticulturae* 87-92. 2004.
- HOITINK, H. A.J. & BOEHM, M.J. Biocontrol within the context of soil microbial communities: A substrate-dependent phenomenon. *Annual Review of Phytopatology* 37:427-446. 1999.
- HOITINK, H. A.J.; STONE, G. HAN, D.Y. (1997) Suppression of plant diseases by composts. *HortScience* 32:184-187.
- IEA ANÁLISES E INDICADORES DO AGRONEGÓCIO Uma visão sobre a pupunheira no contexto do mercado de palmito 2 (7), julho 2007
- KRAUSE, M.S., DECUESTER, T.J., TIQUIA, S.M., MICHEL JR, F.C., MADDEN, L.V. AND HOITINK, H.A.J.. Isolation and characterization of Rhizobacteria from composts that suppress the severity of bacterial leaf spot of radish. *Phytopathology* 93(10):1292-1300, 2003.
- LEWIS, J.A.; LUMSDEN, R.D.; MILLNER, P.D. & KEINATH, A.P. Suppression of damping-off of peas and cotton in the field with composted sewage sludge. *Crop Protection* 11:260-266, 1992.

- LUMSDEN, R.D. LEWIS, J.A. AND MILLNER, P.D. (1983). Effect of composted sewage sludge on several soil-borne pathogens and diseases. *Phytopathology* 73: 1543-1548.
- MORI-PINEDO, L. ; PEREIRA FILHO, M.; OLIVEIRA-PEREIRA, M. I.; Substituição do fubá de milho (*Zea mays* L.) por farinha de pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.) em rações para alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum* cuvier 1818). *Acta Amazônica* 29 (3): 497-500, 1999.
- MURILLO, M.G. & ZUMBADO, M.E. Harina de pejibaye en la alimentación de pollas para reemplazo y gallinas ponedoras (I parte) *In* U.C.R. Boletim Informativo 2 (2): 15-17, 1990.
- MURILLO, M.G. Harina de pejibaye en la alimentación de pollas para reemplazo y gallinas ponedoras (II parte) *In* U.C.R. Boletim Informativo 3 (1-2): 1-5, 1991.
- NEWHOOK, F.J., WATERHOUSE, G.M. & STAMPS, D.J. Tabular key to the species of *Phytophthora* de Bary. Kew, Commonwealth Mycological Institute. *Mycology Papers* 143. 1978.
- PIZZINATTO, M. A.; BOVI, M. L. A.; FEICHTENBERGER, E.; SPIERING, S.H. Ocorrência da podridão do estipe em pupunheira, causada por *Phytophthora palmivora*, no Estado de São Paulo. *Summa Phytopathologica* 22(4):371-373, 2002.
- SANTOS, A.F. DOS, LUZ, E.D.M.N., FINATO, P.D., TESSMANN, D.J. & VIDA, J.B. Primeiro relato da podridão da estipe da pupunheira, causada por *Phytophthora palmivora*, no estado do Paraná. *Fitopatologia Brasileira* 29:680-682. 2004.
- SALAS, G. G. & BLANCO, A. Un alimento infantil com base en pejibaye: su desarrollo y evaluación. *IN* U.C.R. Boletim Informativo 2 (2), p. 12-14, 1990.
- SILVA, M. G. C. P. C. Comportamento e Produção dos Palmiteiros (Açai e Pupunha) sob diferentes condições de Manejo. Relatório Técnico de Pesquisa. Ceplac/Cepec/Esmal. Ilhéus, BA. 1999.
- SPIERING, S.H. Ocorrência da podridão do estipe em pupunheira, causada por *Phytophthora palmivora*, no estado de São Paulo. *Summa Phytopathologica* 28:363-365, 2002.
- TAVARES, S.C.C. de H., NASCIMENTO, A.R., LIMA, J.A.S., MENEZES, W.A. & CRUZ, S.C. Doenças da pupunha em areas irrigadas na região do submédio São Francisco. *Fitopatologia Brasileira* 23:286. 1998. (Resumo).

- TIQUIA, S. M., J. LLOYD, D. A. HERMS, H. A. J. HOITINK, AND F. C. MICHEL, JR. Effects of mulching and fertilization on soil nutrients, microbial activity and rhizosphere bacterial community structure determined by analysis of TRFLPs of PCR-amplified 16S rRNA genes. *Applied Soil Ecology* 21:31–48, 2002a.
- TOMITA, C.K. Cultivo de morango em sistema de agricultura natural In: Anais do 2º Simpósio Nacional do Morango e 1º Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul. Documentos 124. Pelotas-RS. 2004. pp.169-183.
- TOMITA, C.K. Manejo de matéria orgânica no controle de *Ralstonia solanacearum* em tomateiro. (Tese de Mestrado). Brasília. Universidade de Brasília. 2001.
- TOMITA, C.K. LIMA, M.A. & UESUGI, C.H. Levantamento de perdas econômicas causadas por *Phytophthora palmivora* em cultura de Pupunha (*Bractris gasipaes* Kunth) na região geoeconômica de Padre Bernardo-Go. *Fitopatologia Brasileira* 31: S 296. 2006
- TIQUIA, S. M., J. H. C. WAN, AND N. F. Y. TAM. Microbial population dynamics and enzyme activities during composting. *Compost Science Utility* 10:150–161, 2002b.
- TUITERT, G. SZCZECH, M. BOLLEN, G.J. (1998) Suppression of *Rhizoctonia solani* in potting mixtures amended with compost made from organic household waste. *Phytopathology* 88(8): 764-773.
- VILLACHICA, H. Cultivo del pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth) para palmito en la Amazônia. Lima: TCA, 1996. 153 p.

CAPITULO - II

**Manejo em sistemas orgânico e convencional:
epidemiologia e controle de doença em cultura de
gypsophila**

Resumo

Manejo em sistemas orgânico e convencional: epidemiologia e controle de doença em cultura de gypsophila

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estudar a curva de progresso da doença causada por *Phytophthora* spp. em diferentes épocas do ano, na cultura de *Gypsophila* em solos cultivados consecutivamente, sob condições de estufa, manejados sob dois sistemas de produção: Natural e Convencional. O experimento foi conduzido em Brazlândia – DF, em propriedade com um histórico de 15 anos consecutivos de produção de *Gypsophila* sp. sob manejo convencional. Conforme os registros de produção da propriedade, as perdas oscilavam entre 50 a 97%, conforme a época do ano. Sobre a área de produção, o experimento foi montado num delineamento experimental de blocos casualizados, em fatorial de 4x2, constituídos de 4 tratamentos (primavera, verão, outono e inverno) representados respectivamente pelos períodos de plantio em setembro, dezembro, março e junho dos correspondentes anos, em dois sistemas de produção; Natural e Convencional, com 4 repetições. As avaliações foram feitas, observando a incidência de murcha e morte de plantas aos 15, 30, 60, 90, 120, 180 dias após o plantio (dap). Os resultados obtidos aos 60 dap nas respectivas épocas de plantio foram: 61,60; 82,89; 60,44 e 38,93% de plantas mortas (pm) no sistema convencional e 14,57; 29,84; 11,06 e 14,35% pm no sistema natural. Aos 180 dap, foram registrados 91,58; 99,56; 87,25; 62,47% pm, e 52,83; 50,81; 28,63; 38,72 % pm, conforme dados da produção 2003/2004, para sistema Convencional e Natural respectivamente. Os resultados mostraram, ainda, que em plantios feitos em dezembro houve maior incidência da doença e plantios feitos em junho, houve menor incidência

da doença. Foi observado, também, o efeito positivo do manejo natural na contenção da evolução da doença em áreas manejadas consecutivamente.

Abstract

Organic and conventional management system: epidemiology and control of root-rot of the gypsophila flower

This work was to study the disease progress curve, caused by *Phytophthora* spp. at different times of the year, consecutively grown in soil of the Gypsophila culture at under greenhouse conditions, managed in two systems of production: Natural and Conventional. The experiment was conducted in Brazlândia-DF in property with a history of 15 consecutive years of Gypsophila sp. under conventional management. According to the records of production of the property, the losses ranged from 50 to 97%, depending on the season. About the area of production, the experiment was conducted in a randomized block design in a 4 x 2 factorial design, consisting of 4 treatments (spring, summer, autumn and winter) respectively represented by the periods of planting in september, december, march and june of the corresponding years, in two production systems; Natural and Conventional, with 4 replications. The evaluations were made by observing the incidence of wilt and death of plants at 15, 30, 60, 90, 120, 180 days after planting (dap). The results obtained at 60 dap in their planting times were 61.60, 82.89, 60.44 and 38.93% of dead plants (pm) in the conventional and 14.57, 29.84, 11.06 % and 14.35 pm in the natural system. At 180 dap, were recorded 91.58, 99.56, 87.25, 62.47% pm, and 52.83, 50.81, 28.63, 38.72% pm, according to data from the 2003/2004 production to Natural and Conventional system respectively. The results also showed that in plantations made in december, there was a higher incidence of disease in relation to planting made in june, there was a lower incidence of the disease.

It was also observed the positive effect of natural management, suppressed of the disease in consecutively areas managed for subsequently years.

I- INTRODUÇÃO

Antes da década de 60, o cultivo de flores no Brasil, era realizado por pequenos produtores rurais, repassados de pai para filho, e de maneira artesanal. A partir desta década, com o domínio de tecnologias apropriadas, a floricultura teve grande desenvolvimento com a valorização das terras e da mão de obra especializada, surgindo a necessidade de melhoria da qualidade e da produtividade para que esta atividade se tornasse competitiva.

A partir dos anos 70, o comércio de flores começou a crescer, necessitando abastecer o mercado durante todo o ano. Nos últimos 5 a 10 anos, o crescimento da floricultura foi bastante significativo, em torno de 20% ao ano, tornando-se uma das atividades agrícolas que mais cresceu em relação a outros cultivos e também incorporou manejos altamente tecnificados e intensivos.

O setor de floricultura brasileiro movimentava 2 bilhões de dólares, sendo Holambra responsável por 71 milhões de dólares. Estima-se que o Brasil possui uma área de 4.500 ha cultivados e 3.600 produtores envolvidos nessa atividade. Comparando-se com o Japão, maior produtor mundial de flores e plantas ornamentais, a área brasileira é bem pequena, uma vez que naquele país, o qual possui apenas 13% de área agricultável, a floricultura ocupa uma área de 48.400 ha, com 149.000 produtores envolvidos na atividade.

A região Sul e Sudeste detêm 70% da produção nacional de flores e plantas ornamentais, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor, com cerca de 1.183 ha cultivados, seguido por Santa Catarina (342 ha), Minas Gerais e Espírito Santo, com 336 ha e Rio Grande do Sul com aproximadamente 304 ha. Em Santa Catarina predomina o cultivo de plantas ornamentais, enquanto em São Paulo e Minas Gerais ocorre em maior proporção do cultivo de flores de corte, devido à localização das áreas de cultivo em altitudes mais elevadas. Os Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo têm investido nesta atividade, com as culturas convencionais, tais como crisântemos e rosas na região serrana e plantas

ornamentais em região de baixada.

A atividade agropecuária nestas propriedades geralmente consiste na única fonte de renda dos produtores e é conduzida utilizando a força de trabalho das famílias. Dentro de pequenas áreas cultivadas com flores é possível atingir alta rentabilidade, quando se trabalha com técnicas corretas de cultivo.

Floricultura no DF

No Distrito Federal, em 2007 havia 22 culturas inseridas na floricultura, com uma área de produção de 121,41 hectares e 29 produtores. Em 2008, eram 96 culturas inseridas, 413,51 ha e 56 produtores e 380 empregos diretos criados (Emater-DF, 2008). Segundo informações de campo de 2005, o valor estimado do consumo total por segmento de mercado especializado de folhagens de corte e envasadas é de R\$ 52 milhões de reais, de flores de plantas ornamentais para paisagismo e jardinagem de R\$ 24 milhões (Emater, 2005) mostrando um grande mercado promissor.

A cultura de Gypsophila

A *Gypsophila* sp. é uma flor originária da região mediterrânea, leste europeu e da Sibéria (Bosa *et al.* 2003), conhecida popularmente como “mosquitinho” ou “branquinha”, é uma planta angiosperma herbácea perene da família Caryophyllaceae, a qual possui cerca de 80 gêneros e 2000 espécies com ampla distribuição em todas as regiões do globo, (GEMTCHUJNICOV, 1976), cultivada como flor de corte em ciclos anuais.

É uma espécie altamente ramificada, cuja inflorescência, em panícula, sustenta um grande número de pequenas flores (BOSA *et al.*, 2003). Suas hastes florais são comumente usadas na composição de arranjos florais e buquês (LORENZI & SOUZA, 1995), podendo também ser comercializadas como flores secas. Entre as 75 espécies existentes no gênero, as mais conhecidas são a *Gypsophila elegans* e a *Gypsophila*

paniculata, sendo esta última a única cultivada comercialmente como flor de corte (Figura 6) (ARTEAGA *et al.*, 1990).



Figura 6 - Cultivo de mosquitinho, *Gypsophila paniculata* var. Golan, sob cultivo protegido em plantios sucessivos. A- Desenvolvimento vegetativo da cultura após a segunda colheita; B- A flor de *Gypsophila* no estágio fenológico de colheita após a segunda poda.

Dados de produção e comercialização citam a *Gypsophila paniculata* como uma das principais flores de corte, sendo apontada como o terceiro produto mais comercializado na CEAGESP e um dos dez mais vendidos no *Veiling* da Holambra-SP (CASTRO, 1998). As variedades mais cultivadas são a Bristol Fairly e a Perfecta, de flores brancas, e a Red Sea, Golan (MATSUNAGA *et al.*, 1997) cujas flores têm a tonalidade rosa.

Sua floração natural ocorre no final da primavera e continua até o outono (Figura-06), podendo gerar dois ou três cortes de flores neste período (SHILLO e HALEVY, 1985). É uma planta de clima temperado, de dias longos, a qual sob condições controladas de cultivo pode produzir flores o ano todo. As flores brancas, pequenas e numerosas, são muito apreciadas como flores de corte para formar arranjos

florais com outras plantas (INFOAGRO, 2002).

Muitos são os fatores relacionados ao cultivo e desenvolvimento desta cultura, em particular, destaca-se a propagação da espécie. Esta é restrita porque muitas variedades são unissexuais e não produzem sementes (SHILLO e HALEVY, 1985). Portanto, a propagação vegetativa por estacas em condições apropriadas proporciona plantas com crescimento e floração semelhantes às plantas matrizes (ARTEAGA e AMEZQUITA, 1990b).

Entretanto, este processo pode apresentar problemas fitossanitários que são introduzidos nas áreas de cultivo pelo material propagativo contaminado. A planta pode ser contaminada pela bactéria *Pantoea herbicola* pv. *gypsophilae* (Ehg), a qual causa a formação de galhas (COOKSEY, 1986) e esta doença pode causar 30 a 60 % das perdas de plantas de *Gypsophila paniculata* em campos comerciais e pode ser o fator limitante para a propagação da planta (MILLER *et al.*, 1981). A ocorrência desta doença é mais freqüente durante a propagação de estacas em casa de vegetação, tendo como resultado o enfraquecimento, a queda das folhas e finalmente morte da planta inteira (CLARK *et al.*, 1989).

Aproximadamente de 80 a 100 produtores dedicam-se à produção no Estado de São Paulo, dos quais, cerca de 20 são associados da Associação dos Produtores de Flores e Plantas Ornamentais da Região de Atibaia (PROFLOR), e no Distrito Federal, são apenas 3 produtores do mosquitinho, também oriundos da região de Atibaia.

A reprodução sexuada desta espécie é antieconômica pelo alto custo das sementes e indesejável porque gera plantas geneticamente segregantes, reduzindo a qualidade e o valor comercial (CASTRO, 1993). A propagação pelo método vegetativo é lenta e inviabiliza grandes produções. Nesse sentido, Grattapaglia & Machado (1998), citam que a micropropagação traz como vantagens a manutenção da heterose, a

multiplicação rápida em períodos de tempo e espaço físico reduzidos e a geração de mudas livres de patógenos em escala comercial.

Rotação de cultura e cultivos contínuos

A monocultura ou mesmo o sistema contínuo de produção em sistemas protegidos, plasticultura, horticultura, floricultura e fruticultura, assim como em grandes culturas são manejos muito comuns, como o tipo trigo-soja ou milho safrinha-soja, tende a provocar as degradações físicas, químicas e biológicas do solo e a queda da produtividade das culturas (EMBRAPA, 2003).

Nas regiões dos Cerrados predomina a monocultura de soja entre as culturas anuais. Há a necessidade de introduzir no sistema agrícola, outras espécies, de preferência gramíneas, como milho, pastagem e outras (Embrapa, 2003).

No cinturão verde de grandes metrópoles como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Brasília, por exemplo, predomina os pequenos produtores que utilizam do manejo sucessivo e intensivo, buscando a máxima produtividade numa mesma área com aplicação de alta tecnologia. Uma prática comum do sistema numa área restrita, principalmente em culturas protegidas, como de pimentão, tomate e pepino japonês nas regiões do cinturão verde de São Paulo e no Núcleo Rural Taquara do Distrito Federal, cultura de rosa na região de Barbacena - MG, e Crisântemo e *Gypsophyla* na região de Atibaia - SP e Brazlândia - DF.

Sucedendo a mesma cultura, cultivo após cultivo, por vários ciclos ou até anos de cultivo vem se tornando uma prática comum em sistemas de cultivo irrigado em pivô central na região do PAD-DF, e Cristalina - GO, em culturas de cenoura, batata, milho doce, feijão e soja, um modelo de produção que proporciona condições favoráveis para

o desenvolvimento de doenças, pragas e plantas daninhas. (EMBRAPA, 2003 E AGRIOS, 2005).

Na região do Distrito Federal, os produtores de hortaliças, flores e de sistema de produção em cultivo protegido tem enfrentado este problema e obrigados a conviver com as doenças e, em determinadas situações arcar com perdas de até 100%, como no caso da produção de crisântemo com as murchas de fusário, a rizoctoniose, *Pythium* e *Phytophthora*. Outras culturas como o Brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*) e hérnia das crucíferas (*Plasmodiophora brassicae*), as solanáceas (batata e tomate) com a murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) e murchas de fusário (*Fusarium oxysporum*), a cultura do pimentão (*Capsicum annum*) e *Phytophthora capsici* que causam a podridão radicular, e os nematóides das galhas nos mais diversos hospedeiros, são problemas comuns na região agro geoeconômica do Distrito Federal, assim como de São Paulo nas regiões de Atibaia, Mogi da Cruzes, Ibiúna, Jundiaí e outros.

Sob manejo intensivo do solo em sistema de produção de hortaliças, e flores, os produtores comumente adotam métodos de controle como rotação de culturas para prevenir e evitar estas doenças do solo.

O efeito da rotação de culturas sobre as doenças de plantas baseiam-se na supressão do hospedeiro (substrato nutricional). A inexistência do hospedeiro leva à redução do patógeno que delas são nutricionalmente dependentes.

A rotação de culturas é considerada um método de erradicação da doença, com efeito, epidemiológico na redução do montante inicial de inóculo para a cultura subsequente (ZADOKS & SCHEIN, 1979). A eficiência do controle aumenta com a frequência e o intervalo entre o cultivo de uma mesma espécie. Em muitos casos, o intervalo de um ano é suficiente para oferecer um controle. Mas isto depende das condições ambientais e das espécies dos patógenos (ALTIERI, 1989).

Os planos de rotação devem ser específicos para cada tipo de solo e de clima, contemplando uma sucessão de culturas que esgotam, recuperam e conservam o solo ano após ano, dentro de cada estação (culturas de verão, culturas de inverno). Sugere-se ainda a introdução da adubação verde na entressafra sem alterar o sistema de produção, com o objetivo de elevar e manter o nível de matéria orgânica, umidade e temperatura do solo; cobertura com matéria viva ou morta, melhorando química, física e biologicamente (PARIZOTTO & OLIVEIRA, 1992).

A rotação de culturas age durante a fase de sobrevivência do patógeno. Quando são submetidos a uma intensa competição microbiana, da qual, geralmente levam desvantagens. Correm também o risco de não encontrarem o hospedeiro, o que lhes determina a morte por desnutrição. Isto ocorre no período entre dois cultivos, durante a fase saprofítica, quando extraem nutrientes de vários substratos mortos.

Patógenos biotróficos não são controláveis pela rotação, porque são dependentes de seus hospedeiros vivos (ferrugens, oídios). No entanto, os patógenos necrotróficos são potencialmente controlados pela rotação, contrariamente, sob monocultura, estes são realimentados e, portanto, mantidos num potencial de inóculo suficiente para a continuidade do seu ciclo biológico.

A supressividade é geralmente detectada através de uma menor população de patógenos ou menor incidência da doença em relação a outro solo, opostamente chamado de solo condutivo (HORNBY, 1983). Além de práticas culturais e tratamentos do solo, o manejo de antagonistas residentes e a introdução de novos podem ser medidas para destruir as unidades propagativas dos patógenos. Fungos como *Trichoderma* spp., *Coniothyrium minitans*, *Sclerotium sclerotivorum* e bactérias do gênero *Pseudomonas* podem ser manejadas e aplicadas para atuarem contra as unidades vegetativas e propagativas de patógenos como *Sclerotium rolfsi*, *Sclerotium cepivorum*,

Sclerotinia sclerotiorum e *Rhizoctonia solani* (HOMECHIN ,1991).

Baker & Cook (1974) chamam a atenção para o fato de que tem sido dada pouca atenção às situações em que a doença é ausente ou não é importante em uma área e em outra semelhante é severa.

Siqueira (1977) conduziu experimentos em diversas localidades do Estado do Rio Grande do Sul, visando estudar o efeito de diferentes doses de calcário, aplicadas ao solo, nos rendimentos de grãos de trigo e soja. Os ensaios foram instalados em sete localidades, envolvendo no inverno a cultura do trigo, e no verão a cultura da soja. Nos municípios de Lagoa Vermelha e Vacaria, o mal-do-pé do trigo, causado por *Gaeumanomyces graminis*, começou a manifestar-se a partir do segundo ano de condução do trabalho, e em Passo Fundo, após o terceiro ano. Porém, em Chiapetta e em Júlio de Castilhos, a doença não ocorreu durante os cinco anos de condução dos experimentos. É um fato que mostra a possível existência de supressividade nos solos dessas últimas localidades.

Podridão de raiz e *Phytophthora* sp.

A podridão radicular e do colo são ocasionados por patógenos que atacam a partir o estágio fenológico inicial de desenvolvimento da planta até o estágio adulto. Plantas jovens, no estágio fenológico R1 a R2, de modo geral, caracterizam-se como a fase mais suscetível ao desenvolvimento dos patógenos podendo causar tombamentos, podridão e necroses nos sistemas radiculares, no colo da planta e no caule.

Os principais fungos que causam a podridão pertencem aos gêneros: *Pythium*, *Phytophthora*, *Sclerotium*, *Rhizoctonia* e *Fusarium* são organismos parasitas que sobrevivem em restos de cultura ou no material orgânico do solo, são patógenos agressivos que atuam destruindo a planta hospedeira, como ornamentais, horticolas,

frutífera e florestal, principalmente em estágio jovem, nas plântulas, nos viveiros de produção de mudas e em sementeiras.

A sobrevivência do patógeno é saprofítica na ausência do hospedeiro, tem a capacidade de persistir no solo durante longos períodos, sob condições normais, crescem no material orgânico, e em ambientes desfavoráveis, mantém-se viáveis através das estruturas de resistência, na forma de clamidósporos, escleródios, zoósporos, esporângios e oósporos (Figura 7).

A disseminação ativa ou passiva pode ocorrer através da presença de água no solo, pelos movimentos da água como inundação, enxurrada, e transporte do material infectado.

Em plantas ornamentais, são poucos os registros das doenças causadas pelas espécies de *Phytophthora* spp. no Brasil, as perdas em ornamentais muitas vezes não chegam a ser detectados ou mesmo identificados. Por vezes, o ataque inicial de *Phytophthora* torna a planta hospedeira mais susceptível a outros patógenos ou fatores abióticos, os quais contribuem para sua morte, resultando em diagnósticos equivocados.

Uma das doenças mais agressivas das flores, o apodrecimento de raiz e coroa, como em Violeta Africana (*Saintpaulia ionantha*) é causada por *P. parasitica* var. *nicotinae* (SILVA *et al.*, 1989; SOUZA *et al.*, 1991); causa a podridão mole que progride para os pecíolos e lâminas foliares acarretando invariavelmente a morte da planta.

As phytophthoras associadas a podridões radiculares e a podridão do colo são disseminadas comumente pela propagação vegetativa de tecidos das plantas infectadas, ou a partir de substratos contaminados. Sabe-se que diversas espécies de *Phytophthora* sobrevivem no solo através de zoósporos encistados e oósporos, e clamidósporos (SILVA, *et al.*, 2001) (Figura 7).

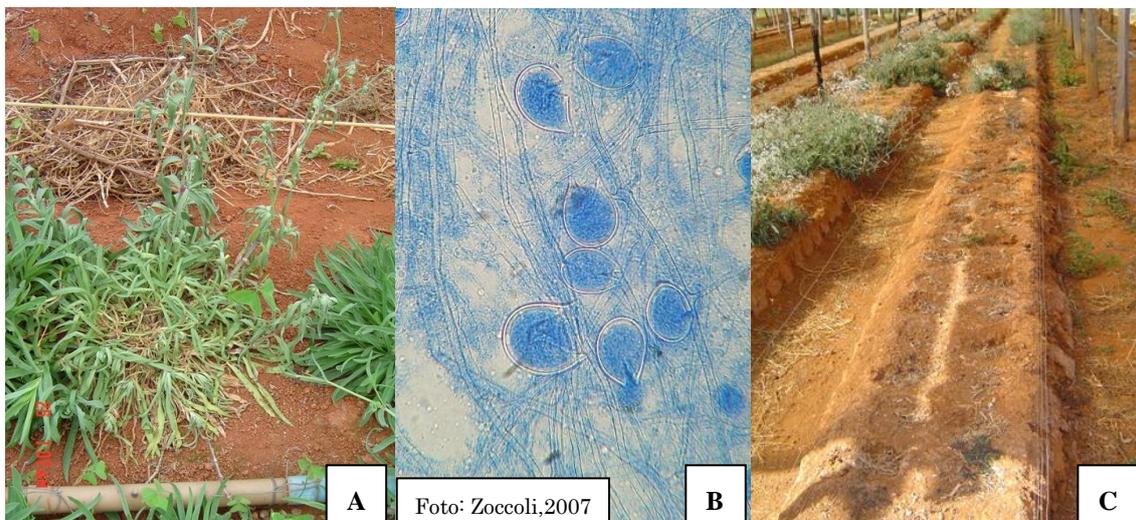


Figura 7 - Sintomatologia da doença da podridão radicular e do colo da flor de gypsophila. A- Sintomas de murcha das brotações laterais da gypsophila, com amarelecimento e seca das folhas baixas; B- Esporângios e zoósporos do patógeno *Phytophthora* sp. C- Secamento e morte das plantas nas covas, as quais foram eliminadas dos canterios de produção.

As estruturas de resistência germinam com a elevação da temperatura e principalmente com a umidade, em condições favoráveis dão origem aos esporângios, que liberam zoósporos ou penetram diretamente a partir de um tubo germinativo, via ferimento e aberturas naturais da planta (SILVA, *et al.*, 2001).

Hoje a cultura de flores envolve um manejo intensivo com incorporação de alta tecnologia de produção, em geral sob cultivo protegido, com alto investimento em infra-estrutura para produção. O plantio da mesma cultura na mesma área tem sido inevitável, e a persistência de inóculo do patógeno tem acarretando o surgimento de doenças de solo, assim como o de parte aérea.

Nos princípios de controle em fitopatologia, recomendam-se evitar plantios consecutivos da mesma espécie de plantas no mesmo local por ciclos contínuos devido ao aumento da fonte de inóculo, e por consequência danos e perdas de produção.

Objetivo

O presente trabalho teve por objetivo o desenvolvimento de sistemas de manejos culturais que promovam e possibilitem o plantio consecutivo por vários ciclos, da mesma cultura, tornando este solo supressivo para o desenvolvimento das doenças como as causadas por *Phytophthora*, em cultura de *Gypsophila*.

II- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Núcleo Rural Alexandre Gusmão, Incra-6, localizado em Brazlândia-DF, numa propriedade sob cultivo protegido, com histórico de plantios consecutivos por 15 anos. Segundo o proprietário a partir do terceiro ano de produção já surgiram as doenças de solo e de parte aérea, as quais a cada ano, mesmo com tratamento químico de solo, a severidade aumentava.

Sobre este sistema de manejo intensivo da cultura de *Gypsophila*, *Gypsophila paniculata* cv. Golan, em cultivo protegido, com a doença de solo instalada, causadora de podridão radicular, em 2002 foram iniciados os trabalhos, introduzindo os manejos de recuperação da saúde do solo, comparados com o sistema de manejo convencional próprio do produtor.

O experimento foi montado num delineamento estatístico de parcelas subdivididas, num arranjo 2x4x3x4; dois sistemas de manejo de solo para recuperação da saúde edafobiológica (Natural (Nat) e Convencional (Conv)); 4 épocas de plantio (Setembro (SET), Dezembro (DEZ), Março (MAR), Junho (JUN)), 3 anos de produção consecutiva (2003/2004; 2004/2005; 2005/2006), distribuídos em 4 blocos casualizados, representados pelos 4 canteiros estabelecidos no cultivo protegido, e 110 plantas que representaram as subunidades experimentais de cada parcela em estudo.

As mudas enraizadas foram obtidas dos viveiristas de São Paulo, da região de Atibaia, Hiranaka & Ricaflor, as mudas foram enviadas através das transportadoras de flores. Na chácara, as mudas, eram expostas ao sol para estimular maior adaptabilidade ao ambiente para posterior plantio.

O manejo convencional (Conv) partiu do preparo do solo, com aplicação de 200 g de calcário calcítico, 300 g de fertilizante químico, 04-14-08/ m², que foram incorporados ao solo, e posteriormente cobertos com plásticos onde se introduziu o

brometo de metila, numa dose de 50 cm³ de gás/ m² de canteiro, fumigando o solo e controlando os fitopatógenos de solo. Os plantios foram realizados 6 a 7 dias após o tratamento, num espaçamento 30 x 40 cm entre plantas, em quincôncio.

O manejo cultural da parte aérea foi realizado a cada 15 dias, aplicando fungicidas como, tiofanato metílico, clorotalonil e produtos a base de cobre, para controle de oídio (*Oidium* sp.), e para podridão do colo e da raiz (*P. parasitica*) foram aplicados, Metalaxil, Propanocarb e Fossetil, e a aplicação de inseticidas para controle de moscas minadoras (*Liriomyza huidobrensis* (Blanch.) e vaquinhas (*Diabrotica speciosa*) foram utilizados os produtos piretroides, e clorpirifos.

A cada 30 dias foram aplicados micronutrientes, a base de 3 g de boro/ m², 5 g de manganês/ m² e 2 g de molibdênio/ m² por via foliar.

No manejo natural (Nat), foram aplicados compostos bioativos, produzidos na própria chácara a base de resíduos de peixe (300 kg), terra (1000 kg), farelo de arroz (200 kg), farinha de osso (100 kg), rapadura (3 kg), que foram todos misturados homogeneamente e revolvidos com introdução de água até o substrato atingir 45% de umidade. O composto bioativo foi submetido ao revolvimento diário por 10 dias, onde a partir do segundo dia a temperatura do substrato atingiu aproximadamente 60 a 70 °C, e com o revolvimento diário controlou-se a temperatura de transformação, a aeração e o processo de decomposição da matéria orgânica.

Aos 10 dias, finalizou-se o processo e estabilizou-se resfriando e incorporando ao solo na dose de 5 kg/m². Dois dias após foram realizados os plantios. Junto a esse solo foi introduzido também 5 litros/ m² do composto bioativo líquido, todos estes manejos de produção de compostos são adaptações dos métodos de Tomita (2001).

O manejo de doenças da parte aérea foram realizados com o próprio composto bioativo líquido, numa diluição de 1:50, e aplicados 200 ml/ m² da suspensão sobre a parte aérea, com frequência quinzenal até finalizar a produção.

As avaliações do número de plantas mortas e murchas realizados ao longo do tempo, a cada 15 dias, coletando-as sistematicamente, foi permitido estabelecer uma curva de progresso da doença durante o desenvolvimento fenológico da planta para cada época de plantio e sistema de produção, e seus comportamento em diferentes anos de produção influenciados pela precipitação de chuvas (Pp), média térmica (Tm) anual e mensal e umidade relativa (UR) do ar.

A partir dos registros da curva de progresso da doença, foram analisadas as suas áreas abaixo da curva de progresso de forma inversa, obtendo a área abaixo da curva de progresso da saúde da planta (AACPSP), demonstrado conforme a seguinte expressão:

$$AACPSP = \sum [((y1 + y2)/2) * (t1 - t2)]$$

Onde: **y1** e **y2** são números de plantas vivas e sobreviventes, nos tempos **t1** e **t2**. (Adaptado de Zoccoli, 2008).

A análise estatística (ANOVA) foi realizado utilizando um programa de análise SISVAR, e a comparação de médias pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

III- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as épocas de plantio, os manejos naturais (Nat) realizados com a incorporação de compostos bioativos, controles de pragas e doenças com uso de compostos bioativos pulverizados na parte aérea, manteve a maior área de curva de progresso da saúde da planta diferindo significativamente do sistema de produção convencional.

As maiores diferenças entre os tratamentos no progresso da doença da planta foram observados em todos os estudos realizados na época de plantio de Dezembro dos anos 2003 a 2005. Nos três anos as diferenças foram de 72,74% (2003/2004); 70,57% (2004/2005) e 69,80% (2005/2006) (Tabela 6).

Plantio de dezembro representa uma época de alta precipitação e umidade, estes fatores tiveram especial importância na doença causada pela *Phytophthora* sp. na cultura de *Gypsophila*. Chuvas constantes, umidade relativa do ar saturada e somado a temperaturas médias ao redor do ótimo para o desenvolvimento do patógeno (25 a 32 °C), favorecem a germinação dos propágulos e a disseminação por intermédio das águas no perfil do solo e no espaço (SILVA *et al.*, 2001 e AGRIOS, 2005).

Os plantios realizados em março e junho apresentaram a menor diferença na promoção da saúde das plantas entre os sistemas de produção convencional e natural, com os seguintes índices de AACPSP: 116,23 e 159,8 (27,18%); 121,43 e 178,99 (32,16%); e 114,08 e 214,15 (46,73%); respectivamente nos plantios dos anos 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006.

Comparando os plantios de SET, DEZ, MAR e JUN, para o sistema de produção convencional, o desenvolvimento da doença sobre a cultura de *Gypsophila* sempre foi maior, mantendo os índices altos de doenças em todos os anos, mostrando nos seus menores resultados de AACPSP médios de 78,65; 85,69 e 98,37, dados muito

próximos entre si, não havendo diferença significativa entre as safras 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006. Entretanto, os plantios realizados no sistema de produção natural, a evolução da doença causada por *Phytophthora* sp. foi contida em mais de 45% em todas as épocas de plantio, e ao longo dos anos estudados (2003 a 2006). A contenção da doença foi significativa em 75% dos casos estudados, mantendo maior sanidade da cultura durante todo o seu ciclo produtivo, com médias de AACPSP de 158,68; 167,69 e 180,98; com diferenças significativas de ano para ano (Tabela 7).

A interação dos fatores, dos sistemas de produção e épocas de plantio contribuiu negativamente na média da supressão da evolução do desenvolvimento da doença durante os anos, não mostrando diferenças significativas, contudo os números médios de plantas sobreviventes foram significativamente maiores que a média do sistema de produção convencional.

Esses números indicaram a supremacia da saúde da planta promovida pelo manejo orgânico do solo que o manejo químico, que foram observados nos resultados como o de DEZ dos anos 2003 a 2006, com os seguintes resultados de AACPSP: 94,44; 100,03 e 116,53, caracterizando o aumento da curva de progresso da doença, a medida que houve cultivos sucessivos sobre os mesmos canteiros de produção (Figura 7).

O cultivo contínuo promoveu bom desenvolvimento para o sistema Nat, que foram diferentes de Trento *et al.* (2002), que avaliaram o efeito de sistemas de rotação de culturas, de monocultura e de densidade de plantas na incidência de grãos ardidos em milho (*Zea mays*). Os autores observaram que a maior incidência de grãos ardidos ocorreu em monocultura, com média de 10,02%, enquanto sob rotação de culturas esta foi de 4,81%. A incidência de grãos ardidos foi maior à medida que a densidade de plantas aumentou para os dois sistemas. Os principais fungos isolados dos grãos de milho nos sistemas de rotação e monocultura foram *Cephalosporium* spp., *Diplodia* spp.,

Fusarium graminearum, *F. moniliforme* e *F. subglutinans*.

A intensidade das podridões da espiga foram maiores, quando se praticou a monocultura principalmente se associada à prática do plantio direto (FLETT & WEHNER,1991; REIS & CASA, 1996). Contudo, plantios contínuos sob sistemas de manejo natural, com incorporação de compostos bioativados, como bokashi, promoveram incremento de biodiversidade do solo e conseqüentemente a saúde do solo e da planta.

Denti & Reis (2001) observou que a incidência da podridão da base do colmo em cultura de milho, variou de zero a 12,9% sob rotação de culturas e de 1 a 46,8% em monocultura. Os fungos *Diplodia maydis* (8,4%) e *D. macrospora* (4,8%) foram as espécies isoladas com maior freqüência de colmos sintomáticos em monocultura. Na área de rotação de culturas, a maior incidência foi de *D. maydis*, com 3,4% seguida de *D. macrospora*, com 3,3%. Caracterizando que o monocultivo tem trazido problemas na cultura de milho.

Resultados de Denti & Reis (2001) foram diferentes dos resultados obtidos neste trabalho, que foi observado a supressão do patógeno e a possibilidade de transformar-se em solo supressivo, conforme a definição de solo supressivo a patógenos que não significa, necessariamente, a eliminação do patógeno do solo, mas a ausência ou a supressão da doença nos casos em que plantas suscetíveis são cultivadas nesse solo. Portanto, solo supressivo seria aquele que apresenta inospitalidade a alguns fitopatógenos (BAKER & COOK 1974).

Ao analisar o progresso da doença no desenvolvimento fenológico da planta, aos 60 e 90 dias nos sistemas Conv, mais de 80% das plantas já estavam mortas nos plantios de DEZ, enquanto que no sistema de produção natural os percentuais de plantas mortas foram menores que 20% para esta época.

Avaliando a incidência de murcha e morte de plantas aos 15, 30, 60, 90, 120, 180 dias após o plantio (dap) foram observados aos 60 dap nas respectivas épocas, primavera, verão, outono e inverno, de plantio: 61,60; 82,89; 60,44 e 38,93% de plantas mortas (pm) no sistema convencional e 14,57; 29,84; 11,06 e 14,35% pm no sistema natural. Aos 180 dap, foram registrados 91,58; 99,56; 87,25; 62,47% pm, e 52,83; 50,81; 28,63; 38,72 % pm, conforme dados da produção 2003/2004, para sistema Convencional e sistema Natural respectivamente, todas estas relações mostraram-se significativamente diferentes nas suas correspondentes épocas (Figura 8 e 9) .

As plantas manejadas sobre sistema Natural, na poda realizada em setembro e dezembro de 2003 e março e junho de 2004 foram sempre mais saudáveis do que os tratamentos manejados no sistema convencional. E também nos seus manejos sucessivos, o Nat apresentou tendências de maior retenção da doença conforme o passar dos ciclos de plantio.

Essa prática possibilita ainda a ação promotora de crescimento da planta, como as Rizobacterias Promotoras de Crescimento de Plantas (RPCPs), dos organismos solubilizadores de nutrientes do solo, das bactérias sideróforas, bactérias endofíticas e favorece a competição e antagonismo entre os organismos edáficos, disputando os mesmos sítios ativos da rhizosfera, rizoplano e do filoplano, promovendo o biocontrole.

No hospedeiro, o manejo promoveu uma ação sinérgica do conjunto de todos estes fatores, possibilitando a indução de resistência sistêmica das plantas, assim como, nutricionalmente, elementos mais elaborados como moléculas orgânicas podem ser conduzidos pelo sistema vascular da planta, impedindo a formação de aminoácidos livres, que desfavorecem o desenvolvimento de pragas e doenças.

IV- CONCLUSÕES

O sistema de produção Natural para a cultura de gypsophila em cultivos sucessivos na mesma área mostrou características supressoras à doença, em todas as épocas de cultivo, apresentando sempre maior número de plantas sobreviventes.

No manejo com uso de compostos bioativo no solo, houve maior número de plantas em todo o seu ciclo produtivo, com poucos danos de murcha e morte das plantas, em todas as épocas de plantios, e nos 4 anos subseqüentes. Este manejo promoveu maior supressão da doença e conseqüentemente, a manutenção da saúde da planta em relação à ocorrência da *Phytophthora* sp. permitindo cultivos consecutivos por anos subseqüentes, convivendo saudavelmente com a doença sem prejuízos financeiros acentuados.

Em solos manejados organicamente (naturalmente), houve uma tendência de aumento maior que 5% na supressividade a doenças do solo a cada ano que se cultivou, possibilitando também plantios na pior época de cultivo do ano, como no verão, e produzir duas vezes mais flores que o sistema convencional.

Em sistemas de produção convencional, o manejo tornou-se condutivo ao desenvolvimento das doenças, apresentando maiores índices de morte das plantas, que aconteceram principalmente na época da floração. Em plantio realizado no verão, a pior época, os danos causados pela doença podem ser superiores a 80%, causando perdas totais da produção.

Prática natural de manejo do solo com uso de compostos bioativados tornam o solo condutivo à ação da biodiversidade, promovendo a supressividade edafológica na presença de patógenos como o da podridão radicular ou do colo em gypsophila.

Tabela 6 - Índices médios da Área Abaixo da Curva de Progresso da Saúde de Planta (x 100) sob danos causados pela *Phytophthora parasitica* aplicados em 3 anos, 4 épocas de plantio, sob dois sistemas de produção convencional e natural na cultura de gypsophila.

AACPSP (x100)							
ANOS		2003/2004		2004/2005		2005/2006	
Sist. Prod		Conv	Nat	Conv	Nat	Conv	Nat
Época de plantio	SET	77.34 a	152.04 b	84.23 a	156.81 b	83.94 a	168.73 b
		CV (%)	8.95	6.41		9.38	
	DEZ	40.46 a	148.43 b	45.49 a	154,58 b	54.06 a	179.01 b
		CV (%)	4.92	17.59		10.17	
	MAR	80.53 a	172.80 b	91.59 a	178.76 b	137.55 a	157.20 b
		CV (%)	4.54	3.70		10.77	
	JUN	116.23 a	159.68 b	121,43 a	178.99 b	114.08 a	214.15 b
		CV (%)	8.54	6.15		1.44	
	Media	78,65 a	158.24 b	85,69 a	167.69 b	98.37 a	180.98 b
		CV (%)	15.31	10.75		13.15	

Legenda: Área Abaixo da Curva de Progresso da Saúde da Planta (AACPSP), Sist.Prod – Sistema de produção; Conv - convencional; Nat - Natural, SET - Setembro; DEZ - Dezembro, MAR - Março, JUN - Junho e CV - coeficiente de variação estatística. Os números seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey 5%).

Tabela 7 - Índices médios da Área Abaixo da Curva de Progresso da Saúde de Planta (x 100) sob danos causados pela *Phytophthora parasítica* aplicados em 3 anos, 4 épocas de plantio, na cultura de gypsophila.

Anos		2003/2004	2004/2005	2005/2006
Época de Plantio	SET	114.69 ab	120.51 b	126.53 a
	DEZ	94.44 a	100.03 a	116.53 a
	MAR	126.66 b	135.18 bc	136.70 a
	JUN	137.95 b	150.21 c	179.11 b
CV (%)		15,31	10.75	13.15

Legenda: Área Abaixo da Curva de Progresso da Saúde da Planta (AACPSP), SET - Setembro; DEZ - Dezembro, MAR - Março, JUN - Junho e CV - coeficiente de variação estatística. Os números seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey 5%).

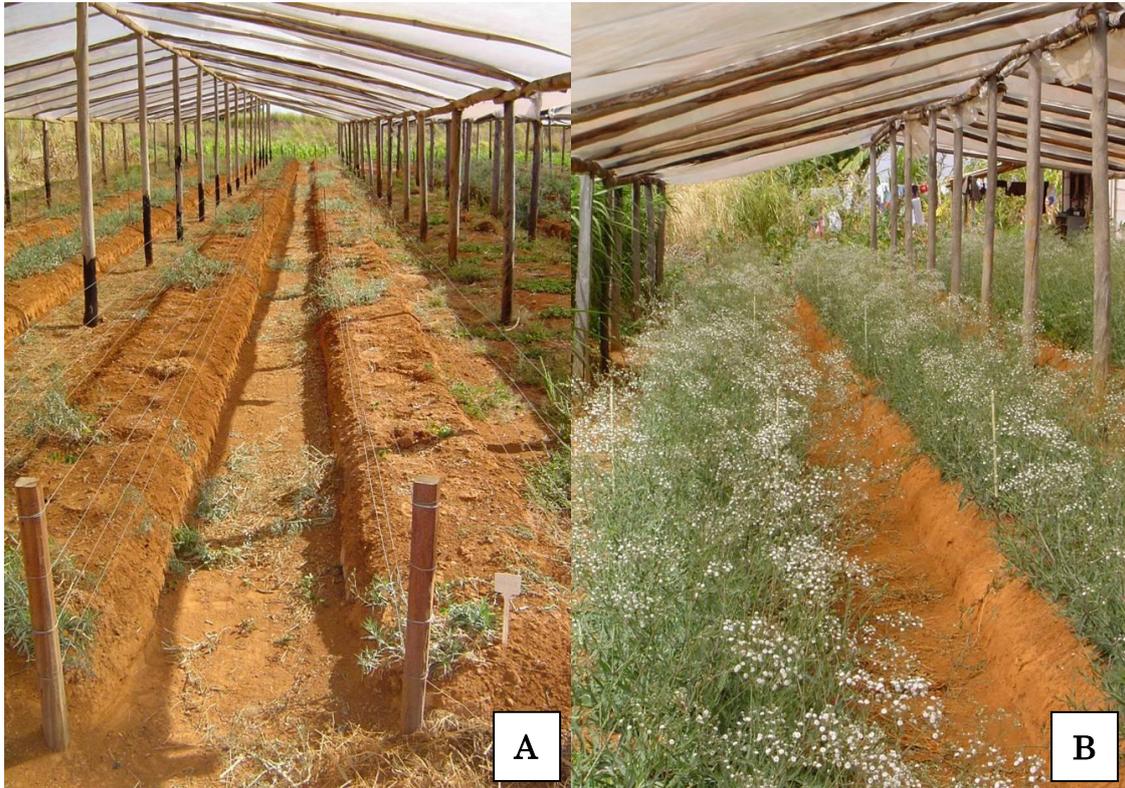


Figura 8 - Resultados da produção de flores da cultura de *Gypsophila* com alta incidência da doença causada por *Phytophthora* sp em sistemas de manejo e produção convencional e natural em cultivo protegido no mês de dezembro. **A** - Tratamento sob sistema de manejo convencional com alta incidência da doença causado pela *Phytophthora* sp. **B** - Tratamento sob sistema de manejo natural na presença da *Phytophthora* sp.

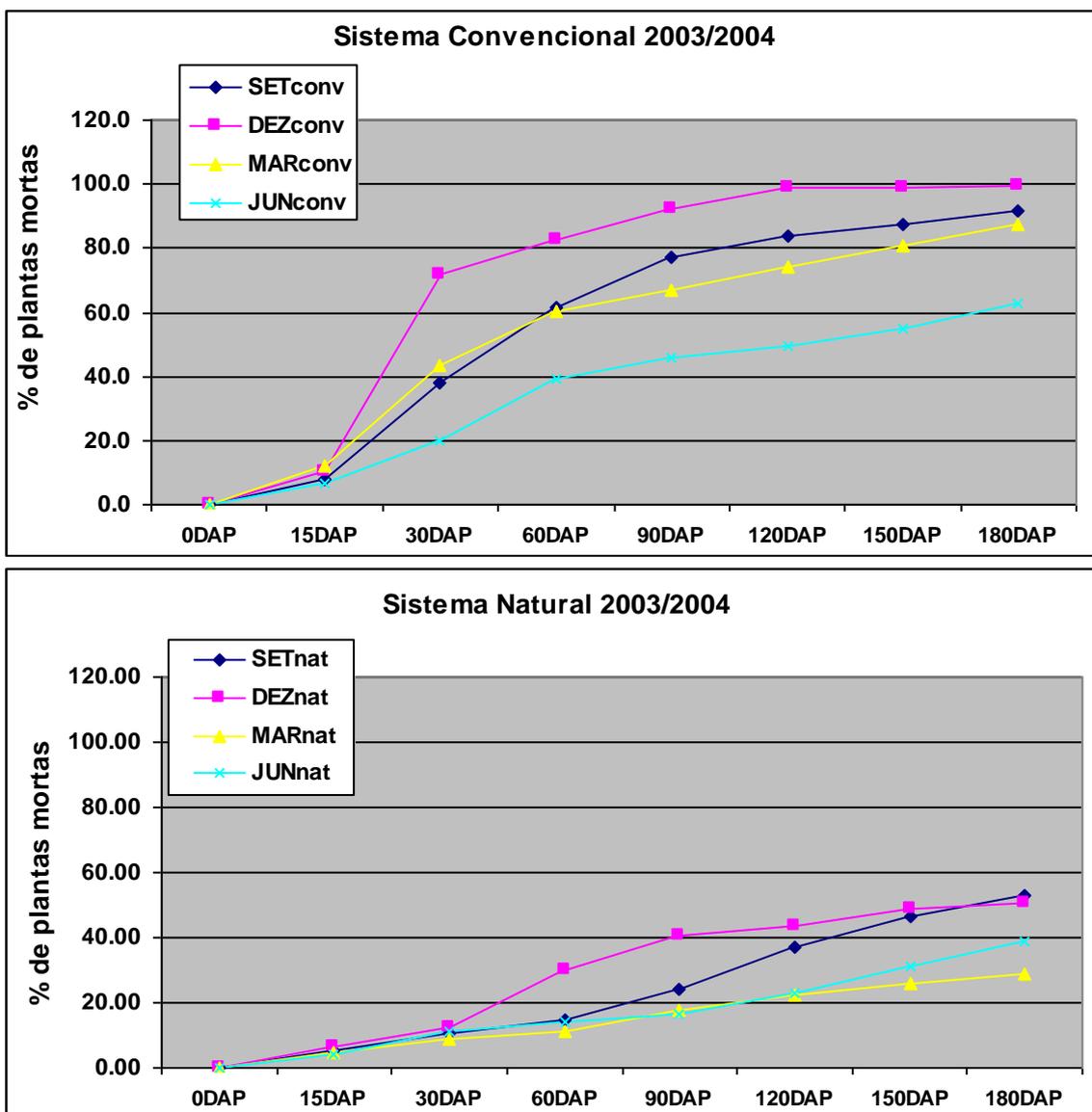


Figura 9 - Curvas de progresso da doença em sistemas de manejo convencional e natural (2003/2004). Legenda: %- Percentagem de plantas mortas; DAP- Dias após o plantio; conv - sistema de produção convencional; nat - sistema de produção natural SET - Plantio em sistema de produção conv ou nat mês de setembro; DEZ - Plantio no mês de dezembro; MAR - Plantio no mês de março; JUN - Plantio no mês de junho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS, G Plant pathology 5 ed.Elsevier Academic Press p.922 . 2005
- ARTEAGA AD, AMEZQUITA MO. Efecto de la zona de localización del esqueje en la planta madre, sobre el enraizamento de *Gypsophila paniculata* L. Agronomia Colombiana 7:47-53. 1990
- BENDENDO, I.P. Podridoes de raiz e colo In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A. CAMARGO, L.E.A. Manual de Fitopatologia Brasileira ,4 ed. Agronomica Ceres, Sao Paulo. 2005.
- BOSA N, CALVETE EO, NIENOW AA, SUZIN M. Rooting and acclimatization of micropropagated *Gypsophila paniculata* plants. Horticultura Brasileira 21(2):207-10. 2003
- DENTI, E.A. & REIS, E.M. Efeito da rotação de culturas, da monocultura e da densidade de plantas na incidência das podridões da base do colmo e no rendimento grãos do milho. Fitopatologia Brasileira 26: 635-639. 2001.
- DUVAL, C M Arranjo produtivo local de producao de flores e plantas ornamentais de Brasilia , EMATER-DF, 2005.
- CASTRO, C.E. Os atores da cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* 4 (1/ 2): 1-46. 1998.
- CLARK, E., VIGODSKI-HASS, H.; GAFNI, Y. Characterization in tissue culture of hyperplasias induced by *Erwinia herbicola* pathovar *gypsophilae*. *Physiology and Molecular Plant Pathology* 35: 383-390. 1989.
- COOKSEY, D.A. Galls of *Gypsophila paniculata* caused by *Erwinia herbicola* pathovar *gypsophilae*. *Plant Disease* 70 :464-468. 1986.
- EMBRAPA Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2003 -

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/SojaCentralBrasil2003/rotacao.htm>

FLETT, B.C. & WEHNER, F.C. Incidence of *Stenocarpella* and *Fusarium* cob rots in monoculture maize under different tillage systems. *Journal of Phytopathology* 133: 327-333. 1991.

GEMTCHUJNICOV, I.D. Família Cariophilaceae Lindl. In: GEMTCHUJNICOV, I.D. Manual de taxonomia vegetal. São Paulo. Ceres. 1: 228-230. 1976

HOMECHIN, M. 1991. Controle biológico de patógenos do solo. In Bettiol, W. (org.). Controle biológico de doenças de plantas, CNPDA-Embrapa. Jaguariúna, SP. p.7-23 (Documentos, 15).

HORNBY, D. Suppressive soils. *Annual Review of Phytopathology* 21:65-85. 1983.

IBRAFLOR. Produção brasileira de flores-aspectos econômicos, 1999.

Disponível em: <<http://www.uesb.br/flower/ibraflor.htm>>. Acesso em: 20/12/08.

INFOAGRO. El cultivo de la *Gypsophila*. Disponível em <<http://infoagro.com/flores/flores/gypsophila>> Acesso em 09 de out. 2002.

KUSEY, W.E.; HAMMER, P.A.; WEILER, T.C. *In vitro* propagation of *Gypsophila paniculata* L. 'Bristol Fairy'. *HortScience* 15(5): 600-601, 1980.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. Plantas ornamentais do Brasil - Arbustivas, herbáceas e trepadeiras. São Paulo: Plantarum, p. 720, 1995.

MATSUNAGA, M. ; ARRUDA, S.T.; BESSA JUNIOR, A.A. OLIVETTI, M.P.A. Custo e rentabilidade na produção de *gypsophila*, região de atibaia, estado de são paulo, 1994. *Informações Econômicas*, SP, 25: 10, out. 1995.

MILLER, H.J.; QUIN, C.E.; GRAHAM, D.C. A strain of *Erwinia herbicola* pathogenic on *Gypsophila paniculata*. *European Journal of Plant Pathology* 87: 167-172, 1981.

- REIS, E.M. & CASA, R.T. Manual de identificação e controle de doenças do milho. Passo Fundo. Aldeia norte Editora. 1996.
- SHILLO R.; HALEVY, A.H. Interaction of photoperiod and temperature in lowering-control of *Gypsophila paniculata* L. Scientia Horticulturae 16: 385-393, 1985.
- SILVA, T.M.W. FEICHTENBERGER, E. & CARDOSO, R.M.G Patogenicidade de *Phytophthora nicotinae* var. *parasitica* (Daustur) Waterh. A. variedades de violeta (*Saintpaulia ionantha*). Fitopatologia Brasileira 14:127, 1989.
- SILVA, A.M.S. ARAUJO, J.S.P., CARMO, M.G.F. Doenças de plantas ornamentais causadas por *Phytophthora* In: Luz, E.D.M.N.; dos Santos A.F.; Matsuoka, K. Bezerra, J.L. Doenças causadas por Phytophthora no Brasil. Ed Livraria e Editora Rural – Ltda. p754. 2001.
- SIQUEIRA, O.J.F. Response of soybeans and wheat to limestone application on acid soils in Rio Grande do Sul, Brazil. Tese de Doutorado. Iowa State University. p. 224, 1977.
- SOUZA, T.M.W. FEICHTENBERGER, E. & CARDOSO, R.M.G Podridao da coroa e da raiz de violeta Africana (*Saintpaulia ionantha*) causada por *Phytophthora nicotinae* var. *parasitica* no Brasil. Summa Phytopathologica 17:119 -123, 1991.
- TRENTO, S.M., IRGANG, H. & REIS, E.M. Efeito de rotação de culturas, de monocultura e de densidade de plantas na incidência de grãos ardidos em milho. Fitopatologia Brasileira 27:609-613. 2002.

CAPÍTULO - III

**Manejo em sistemas orgânico e convencional:
epidemiologia e controle da seca dos ponteiros da
goiabeira**

Resumo

Manejo em sistemas orgânico e convencional: epidemiologia e controle da seca dos ponteiros da goiabeira

Desenvolver um método de manejo cultural (natural e convencional) na epidemiologia e no controle da *Erwinia psidii* na goiabeira, estudando a supressividade e a conducividade na incidência e na severidade da doença no desenvolvimento fenológico da planta e ao longo do tempo. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, num arranjo fatorial, 3 x 4 x 2 x 8, onde foram respectivamente estudados variabilidade da incidência e severidade da bacteriose nas 3 safras, 2005/2006, 2006/2007, 2007/2008. A cada safra foram analisados os efeitos das 4 épocas de poda, representando as estações do ano como: primavera, verão, outono e inverno caracterizados pelas podas dos meses de: setembro (SET), dezembro (DEZ), março (MAR) e junho (JUN) em dois sistemas de produção Natural (Nat) e convencional (Conv), constituídos respectivamente pelos tratamentos com composto bioativado (CB), CB e composto bioativado líquido (CBL), CB e cobertura morta (CBM) e CB+CBL+CBM (CBLM) e adubação química (AQ), AQ+Bactericida (AQF), AQ+Herbicida (AQH) e AQ+AQF+AQH (AQFH) sobre o solo e na cultura. Nos resultados de 2005/2006 a análise geral sobre os sistemas de produção Nat e Conv, em relação ao número de frutos produzidos, notadamente o sistema Conv foi, 44,45% menos produtivo que o Nat, e revelou que as podas de dezembro (DEZ), reduzem a produção em 29,42% em relação à poda de março (MAR) e 25,54% em relação a poda de setembro (SET). Em 2006/2007, o sistema de produção Nat produziu em média 158,17 frutos por planta e o Conv 88,7, sendo o Nat 43,90% superior. Avaliando a interação de todas as épocas de poda, a realizada no verão produziu em média 33,44 frutos, diferente das de SET com 135,59 frutos e JUN com 172,31 frutos, sendo esta a melhor época de poda para a produção de frutos. Nos períodos de 2007/2008, a interação de manejo e época de poda, o melhor manejo, CBLM, promoveu uma produção média de 203,62 frutos por planta, que foi 14,85%, 23,36% e 28,33% superior ao CBM, CBL e CB respectivamente, onde os dois últimos não diferiram entre si. Os

manejos Nat são distintamente superiores aos manejos Conv, representados por AQFH, AQF, AQ e AQH, que produziram em média 102,50; 92,69; 71,69; 57,31 frutos por planta respectivamente, onde os dois últimos tratamentos de manejo foram os piores. O efeito do sistema de produção nesta interação resultou em maior média de produtividade em Nat que em Conv, apresentando uma diferença de 52,25% entre si. Assim podemos concluir que os manejos em sistema de produção natural foram superiores ou iguais, destacando principalmente o manejo com composto bioativo, composto bioativo líquido e cobertura morta, mostrando sempre nos quatro anos de estudo o melhor manejo cultural na produção de goiaba contra a bacteriose. Os estudos realizados com os sistemas de produção mostraram que o método Natural foi superior ao convencional em relação a todos os estádios fenológicos das plantas, da época de poda, bem como ao longo dos anos estudados. O tratamento de manejo Nat, caracterizado pelo CBLM, mostrou-se o melhor tratamento na supressão da doença, diferindo significativamente em mais de 95% das AACPD estudados, e conseqüentemente apresentando o melhor tratamento produtivo em todos os critérios de incidência avaliados, superando o sistema de produção Conv, especificamente o AQH.

Abstract

Organic and conventional management system: epidemiology and control of incidence of guava bacterial blight

These research consisted in the development of a method of crop management (natural and conventional) in the epidemiology and control of *Erwinia psidii* in guava (*Psidium guajava*), studying suppression and conduciveness of the incidence and severity in plant disease, during of plant phenological development. The experimental design was randomized block in factorial arrangement 4 x 2 x 8, which were respectively studied variability of the incidence and severity of bacterial blight in 3 seasons, 2005/2006, 2006/2007, 2007/2008. Each harvest was analyzed the effects of 4 pruning times, representing the seasons such as spring, summer, autumn and winter, characterized by the pruning of the months of september (SET), december (DEC), march (MAR) and june (JUN) in two production systems Natural (Nat) and conventional (Conv), made respectively by the addition of bioactive compounds (CB), CB and bioactive liquid (CBL), CB and mulch (CBM) and CB + CBL + CBM (CBLM) and mineral fertilizer (AQ), AQ + Bactericide (AQF), AQ + Herbicide (AQH) and AQ + AQF + AQH (AQFH) on the soil and culture. The results of 2005/2006, the general analysis of Nat and Conv production systems, for the number of fruits, especially the Conv system was 44.45% less productive than Nat, and revealed that the pruning of december (DEZ), reduced the production by 29.42% compared to pruning in march (MAR) and 25.54% compared with september pruning (SET). In 2006/2007, the production system produced an average of Nat 158.17 fruits per plant and Conv 88.7, and the Nat 43.90% higher than Conv. Assessing the interaction of all the pruning times, was carried out in the summer produced an average of 33.44 fruits, unlike those of SET with fruit and 135.59 JUN 172.31 with fruit, this was the best pruning time for the production of fruit. In the periods 2007/2008, the interaction management and pruning time, the best management, CBLM held a 203.62 average production of fruits

per plant, which was 14.85%, 23.36% and 28.33% above the CBM, CBL and CB respectively, where the latter two did not differ. The management Nat are distinctly higher than the managements Conv, represented by AQFH, AQF, AQH and AQ, which yielded an average of 102.50, 92.69, 71.69, 57.31 fruits per plant, respectively, where the last two treatments management were the worst. The effect of the production system in this interaction resulted in higher average productivity in Nat than Conv, showing a difference of 52.25% between them. Thus we can conclude that the management practices in natural production system were greater than or equal, focusing more on the management of bioactive compound, comprising bioactive liquid and mulch, always showing the four years of study the best cultural management in the production of guava against bacterial blight. Studies of production systems showed that the method was more natural to the conventional for all growth stages of plants, the pruning time, and over the years studied. Treatment management Nat characterized by CBLM, was the best treatment in the suppression of disease, differing in more than 95% of the AUDPC (Area Under Disease Progress Curve) studied, and consequently presenting the best treatment productive in all incidence evaluated criteria, exceeding the system Conv production, specifically the AQH.

I. INTRODUÇÃO

O manejo intensivo das culturas sob sistema de produção convencional, promoveu o aumento das perdas de produção (ADEE *et al.*, 1994), aumento da intensidade e da incidência de doenças (CONNER *et al.*, 1996), e conseqüentemente o aumento da densidade de inóculo no meio de produção (SIMONS & GILLIGAN, 1997). As causas, provavelmente, devem-se ao mau manejo da diversidade biológica do agroecossistema natural, pelo uso intensivo de mecanização agrícola e de agroquímicos, restringindo a preservação dos recursos naturais e assim como a conservação e o manejo de matéria orgânica do solo, assim originando solos degradados e “cansados”.

Segundo Weller *et al.* (2002), há uma grande dificuldade de controle de fitopatógenos de solo pelos métodos convencionais, mesmo com uso de variedades resistentes, rotações de culturas, fungicidas sistêmicos e uso de fumigantes no solo, além desta última, causar problemas ambientais e a saúde humana. Portanto, Cook *et al.* (1995), postularam que muitas espécies de plantas têm desenvolvido estratégias de defesa a fitopatógenos de solo envolvendo um estímulo seletivo e mantendo uma comunidade de microorganismos antagônicos rizosféricos, suprimindo a incidência e a severidade da doença. Suas ocorrências são comuns em solos naturais, que suprimem efetivamente os edafofitopatógenos, pelas atividades biocenóticas silvestres, mantendo a saúde das plantas (WELLER *et al.*, 2002.; HOITINK & BOEHM, 1999).

O manejo da matéria orgânica no agroecossistema é uma estratégia fundamental na conservação da biodiversidade das populações edafobióticas, estabelecendo uma relação sinérgica para o desenvolvimento saudável do sistema solo, planta e ambiente, assim como, a matéria orgânica do solo tem uma correlação direta com a capacidade de troca catiônica do solo, principalmente em solos do bioma Cerrado. Conseqüentemente o uso de adubação verde, cobertura morta ou vegetal, adubações orgânicas via compostagem e/ou adubação líquida (HOITINK & BOEHM, 1999) e com compostos bioativos (TOMITA, 2001a); podem ser um dos instrumentos para recuperar a vitalidade da biodiversidade do solo, podendo viabilizar o modelo de produção convencional com manejos naturais para controle de doenças de solo.

Muitos estudos de agentes de controle biológico promissores vêm sendo desenvolvidos em laboratórios, contudo dados obtidos em condições de campo são muito incipientes (HANDELSMAN & STABB, 1996). Estudos das interações dos

agentes de controle biológico com a comunidade microbiológica do ambiente são muito complexas, assim como os efeitos da qualidade e quantidade de compostos manejados no solo (HOITINK & CHANGA, 2004), estas também podem ser os elementos do sucesso da vitalidade das plantas em condições de campo.

Os agentes de controle biológico, quando introduzidos ao ambiente são afetados pela comunidade edafobiótica ou mesmo do local de cultivo (HANDELSMAN & STABB 1996). Os mesmos autores sugerem um manejo da comunidade microbiológica em condições de campo, podendo ser através do uso de resíduos orgânicos para obter maior efetividade na supressividade dos fitopatógenos (ENGLISH AND MITCHELL, 1988), além de que a efetividade do sistema de produção da Agricultura Natural é fundamentada no manejo da diversidade epi-endo-edafobiótica.

Segundo Hoitink & Bohem (1999), a mineralização de compostos orgânicos, sob condições especiais de temperatura, umidade e aeração, promovem efeitos benéficos nas características físico-químicas do solo fundamentadas pela manutenção da biodiversidade e dos processos biocenóticos da edafobiota.

Segundo Lockwood (1988) e Handelsman & Stabb (1996), os agentes de controle biológico, ou aqueles que desenvolvem sobre os compostos incorporados ao solo (HOITINK & BOHEM, 1999) e em solos supressivos (WELLER *et al.*, 2002), utilizam-se de alguns mecanismos de supressão de fitopatógenos: competindo por nutrientes, como os sideróforos; por exsudatos como açúcares e aminoácidos; produzindo antibióticos efetivos no controle de patógenos de plantas (LIGON *et al.*, 2000); predando e parasitando; e outros que podem promover a indução de resistência sistêmica da planta (ZHANG *et al.*, 1996; VAN LOON *et al.* 1998), por intermédio de organismos rizosféricos (HOITINK AND BOEHM, 1999, KRAUSE, *et al.*, 2003), e/ou por endo-epifíticos (KIJIMA *et al.*, 1995), onde seus efeitos podem ser originários da qualidade e quantidade de matéria orgânica incorporada ao solo.

O uso de compostos está se tornando um manejo comum em substratos dos viveiristas e nos crescentes agronegócios de produção orgânica. Para o sistema de produção convencional, se torna um recurso para o controle de doenças de plantas oriundas do solo (TOMITA, 2001, HOITINK, *et al.*, 1997). Particularmente são efetivos para suprimir as podridões de raízes causadas por *Pythium* e *Phytophthora* spp. em

substratos para produção de mudas funcionando como condicionadores de solo de culturas (HOITINK & BOEHM, 1999).

Mecanismos de parasitismo e microbiostases podem ser um dos mecanismos chaves para suprimir estas podridões radiculares. (BOEHM *et al.*, 1997 e MANDELBAUM & HADAR 1990). Entretanto, os compostos podem promover a indução da resistência sistêmica (IRS) na planta no controle de doenças de plantas como murcha de *Fusarium* e de podridão radicular em cultura de tomate (PHARAND *et al.*, 2002).

Krause *et al.* (2003), Abbasi *et al.*, (2002), Stone *et al.*, (2003), Zhang *et al.*, (1996) e Zhang *et al.*, (1998), observaram que a incorporação de compostos em solos de produção, ou em substratos de mudas nos viveiros podem suprimir as doenças, assim como diminuir a severidade das doenças de plantas que ocorrem nos diversos tecidos e órgãos da parte aérea das plantas.

O composto incorporado ao solo e o controle de fitopatógenos na parte aérea da planta, indicam o papel dos mecanismos de indução de resistência sistêmica pela colonização dos órgãos da planta pelos microrganismos que suprimem a doença (ZHANG, *et al.*, 1998, YAN, *et al.*, 2002, PHARAND, *et al.*, 2002 and KRAUSE, *et al.*, 2003), contudo há uma alta variabilidade na supressão das doenças foliares, das flores e frutificações.

Os compostos podem suprir significativamente a quantidade de nutrientes essenciais para planta e indiretamente podem promover o controle significativo da severidade de doenças das plantas (De CEUTER & HOITINK, 1999).

Diferentes espécies de microrganismos nos compostos podem servir de fonte de inóculo para promover o desenvolvimento de culturas (PRESS *et al.*, 1996 e KLOPPER *et al.*, 2004), como exemplo, as rizobacterias sideróforas que induzem a resistência sistêmica na cultura de pepino para o controle de *Pseudomonas syringae* pv. *lacrymans* e *Colletotrichum orbiculare* (WEI, *et al.*, 1995, YAN, *et al.*, 2002 e PRESS, *et al.*, 2001).

O uso de extratos aquosos oriundos de fermentação aeróbica de resíduos de peixes (TOMITA, 2001), da biodigestão aeróbica ou não de diferentes materiais orgânicos, podem ser utilizados para controle de diversos agentes fitopatogênicos, tornando-se um produto de potencial uso para o controle de doenças como *Botrytis*

cinerea (ELAD & SHTIENBERG, 1994 e NAKASONE, *et al.*, 1999), *Plasmopara viticola* (WELTZIEN & KETTERER, 1986), *Leveillula taurica* (ELAD & MALATHRAKIS, 1996), *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rofsii*, *Rhizoctonia solani* e *Fusarium oxysporum* (NAKASONE, *et al.*, 1999) e outros.

O composto bioativo líquido, também conhecido como biofertilizante e adubo líquido pode ser aplicado sobre o solo ou sobre a cultura, possui propriedades nutricionais para as plantas e reduz a incidência de doenças (BETTIOL *et al.*, 1997, TOMITA, 2001 E REZENDE *et al.*, 2008).

Segundo Rezende *et al.* (2008), estudando diferentes formulações de fungicidas cúpricos, cloretos de benzalcônio e de composto bioativo líquido para o controle da seca dos ponteiros causada por *Erwinia psidii* em goiabeira (*Psidium guajava*), observou a fitotoxicidade dos fungicidas cúpricos em botões florais e frutos, causando pequenas manchas e depreciando o produto comercial.

Rezende *et al.* (2008), verificaram que o uso de compostos bioativos líquidos pulverizados sobre a cultura suprimiram o progresso da doença sem causar problemas de fitotoxicidade. A utilização de compostos orgânicos tem sido ultimamente uma ferramenta de suma importância em várias culturas, elevando as suas produtividades. O uso dos resíduos orgânicos tem a finalidade de substituir os agrotóxicos, uma vez que a utilização continuada deste causa problemas à saúde humana, além de elevarem o custo da cultura.

Os compostos orgânicos quando são incorporados ao solo trazem efeitos benéficos nas características físico-químicas do solo, funcionando como fertilizante orgânico. Assim sendo a incorporação dos compostos bioativos ou a pulverização dos produtos da biodigestão, induzem o aparecimento espontâneo de antagonistas de pragas e doenças, resultando no equilíbrio de todos os componentes do agroecossistema (BETTIOL *et al.*, 1997; TOMITA, 2001).

Abbasi *et al.*, 2009, detectaram alta concentração de ácidos orgânicos em emulsões de peixe que reduziram a viabilidade de microescleródios de *Verticillium dahliae* em até 99% em 6 dias, e verificaram também que a mistura de ácidos orgânicos, fórmico e acético, oriundos da emulsão de peixe, foram tóxicos e suprimiram o desenvolvimento da população de *Pythium ultimum*, causadora de damping-off em culturas de pepino em solos arenosos.

A proposta é seguir algumas sugestões abordadas por Handelsman & Stabb (1996), Hoitink & Changa (2004) e Tomita (2001a), e desenvolver um método de manejo cultural (natural, orgânico, integrado ou sustentável e convencional) na epidemiologia e no controle das principais doenças da goiabeira. Pretende-se, ainda, entender os mecanismos que levam a supressividade e a conducividade na incidência e na severidade da doença ao longo do tempo e do espaço sob a cultura. Busca-se também entender os mecanismos que afetam a efetividade do controle conforme o seu manejo.

Segundo Handelsman & Stabb (1996), há três grandes desafios associados ao estudo das alterações dos mecanismos funcionais edafobiológicas com a incorporação de algum substrato: A primeira concerne em determinar os mecanismos e funções que a microflora da rizosfera, e ou do solo com as doenças e com as plantas, principalmente com a incorporação de resíduos orgânicos ao solo (HOITINK& CHANGA, 2004, TOMITA, 2001a).

Os estudos serão realizados com a bacteriose da goiabeira, *Erwinia psidii*, descrita em 1982 (RODRIGUES NETO *et al.*, 1987), uma doença de ocorrência esporádica, até a década de 80, ocorrendo de forma restrita nos pomares de goiaba do Estado de São Paulo, especificamente nas regiões de Valinhos, Jacareí e Mogi das Cruzes. Posteriormente, sua ocorrência foi relatada em Minas Gerais (ROMEIRO *et al.*, 1994), e no Distrito Federal (UESUGI *et al.*, 2001) (Figura 10).



Figura - 10 A – Característica dos danos causados pela doença *Erwinia psidii* em cultura de goiaba. B – Uma planta saudável cujo manejo promoveu um desenvolvimento e produção ótima da cultura.

No Distrito Federal, com os pomares de goiaba de “Pé-franco”, ostentava uma diversidade genotípica muito variada, onde a ocorrência da bacteriose da goiabeira era esporádica, contudo após a renovação e introdução de novas variedades: Pedro-Sato, Ogawa, Kumagai e Paluma, no início dos anos noventa, a intensidade da ocorrência da bacteriose aumentou, causando perdas de 80 a 85% da produção (EMBRAPA, 2001), tornando-se a principal doença da cultura da goiaba nas regiões produtoras brasileira.

A *E. psidii*, ocorre de forma restrita a órgãos jovens da planta e frutos, não causando infecção sistêmica ou a morte das plantas, a doença tem restringido a época de produção para os períodos de março a agosto, quando a possibilidade de colheita é o ano todo (EMBRAPA, 2001) (Figura-10).

O controle da bacteriose assim como da ferrugem são muito comuns, envolvem uma série de medidas culturais, como: a eliminação de ramos afetados ou dos frutos e poda total em condições de incidência grave da doença, seguida de aplicação de calda bordaleza ou calda sulfocálcica; com pulverização quinzenal com produtos à base de cobre e/ ou com zinco; limitação da adubação nitrogenada, desinfecção dos instrumentos de poda para cada planta; retirada de resíduos de podas da lavoura (COELHO *et al.* 2002 e EMBRAPA, 2001).

Muitos autores recomendam estes tratamentos culturais profiláticos, contudo, Coelho *et al.* (2002), concluiu que não há medidas fitossanitárias eficientes para o controle desta bacteriose no campo, sendo necessário, no atual estágio de conhecimento da doença, admitir a convivência com a bactéria nos pomares causando grandes perdas econômicas e com risco de contaminação dos frutos com resíduos de agrotóxicos.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um método de manejo cultural (natural, orgânica, integrada ou sustentável e convencional), na epidemiologia e no controle da bacteriose da goiabeira, avaliando a incidência e a severidade da doença no espaço e tempo, e estudar os mecanismos fisiopatológicos de supressividade e conducividade da doença nos diferentes sistemas de produção e manejo cultural.

II. MATERIAL E MÉTODOS

Os projetos foram desenvolvidos numa propriedade, localizado na região administrativa de Brazlândia, no Distrito Federal, onde conforme Uesugi *et al.* (2001) constataram um grande foco da doença nos pomares de goiaba de diversos produtores familiares.

As formulações de matéria orgânica, compostos (Tabela-08), foram utilizados nas áreas experimentais, como adaptações dos métodos de produção de compostos relatados por TOMITA (2001ab e 2004) para o controle das doenças da goiabeira.

As matérias primas e métodos utilizados para a compostagem (Tabela- 08) seguem os conceitos e práticas da agricultura natural, fundamentadas nas “Normas de Agricultura Natural MOA” (TOMITA, 2001a) e baseado nos métodos adaptados das técnicas de produção de compostos do sistema da agricultura orgânica, estabelecido em 1984, pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989), originária dos conhecimentos adquiridos por um fitopatologista inglês, Albert Howard (1943) e das técnicas preconizadas pelo Mokiti Okada (1882-1955) introduzindo a Agricultura Natural no Japão.

Tabela 08. Composição e quantidades das matérias primas utilizadas para produção de compostos bioativo e bioativo líquido para o preparo do solo e aplicação no manejo cultural da parte aérea.

Matéria prima	Compostos	
	Bioativo (Bokashi) (kg)	Bioativo (Líquido) (1000L)
Terra	1.000	----
Terra de mata	250	25
Composto	250	25
Farelo de Arroz	200	20
Farelo de Mamona	50	5
Farinha de osso	100	10
Resíduo de peixes	250	25
Cinzas	50	25
Melado	10	10
Amido	---	5
Fubá	---	5
Água	45%(v/v)	800L

Fonte: Formulação conforme Tomita (2001a)

Hoje, este produto foi fundamentado nos critérios da legislação de produção orgânica do Brasil, conforme o decreto 6323/2007 de 27 de dezembro de 2007, que regulamenta a Lei número: 10.831/2003, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, que inclui a produção, armazenamento, rotulagem, transporte, certificação, comercialização e fiscalização dos produtos orgânicos (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2007) .

Foi estabelecida num pomar de goiaba, variedade Pedro Sato, com 6 anos, cultivado sobre Latossolo vermelho-amarelo, numa área de 8 hectares, localizados no Núcleo Rural Alexandre Gusmão, Incra-06, onde tem estabelecidos dois agroecossistemas com manejo natural (Nat) e convencional(Conv).

O delineamento estatístico foi constituído de blocos casualizados, num arranjo fatorial, 4x2x8, (Tabela-02) onde foram respectivamente estudados, variabilidade da incidência e severidade da bacteriose nas safras, 2005/2006, 2006/2007, 2007/2008; a cada safra foram analisadas os efeito das épocas de poda, representando as estações do ano como: primavera, verão, outono e inverno, assim pontualmente caracterizadas pelas podas dos meses de: setembro (SET), dezembro (DEZ), março (MAR) e junho (JUN).

Nas diferentes estações do ano, foram analisados dois sistemas de produção (Tabela-09): Natural e Convencional compostos com quatro (4) formas de manejo cultural , para cada sistema de produção, relacionados ao solo, com manejo da adubação (MA); a parte aérea da planta, com o controle de doenças (MD); na interface raiz e parte aéreas da planta representadas pelo controle de ervas (ME) e a influencia do seu complexo (MADE), relacionando todos os manejos num só evento, o manejo de solo, com adubação; o controle de doenças da parte aérea, e o controle de ervas, que correspondem ao manejo cultural de cada sistema de produção agrícola.

O manejo cultural realizado no sistema de produção convencional, em relação ao manejo do solo (Tabela-10), foram a aplicados 800 g de fertilizante químico formulado (04-14-08), aos 30, 75 e 120 dias numa dose de 800 g por planta, distribuídos homogeneamente na projeção da copa, perfazendo num total de 2,4kg por planta numa safra.

O controle das doenças da parte aérea da goiabeira (Tabela-10) foi realizado conforme o protocolo de produção, aplicando diferentes produtos (produtos cúpricos, e antibióticos) alternadamente a cada 15 dias, para evitar a possibilidade dos

fitopatógenos adquirirem a resistência ao produto e promover melhor controle da doença, conforme as diversas recomendações de controle de doenças da cultura apresentados na literatura. (KIMATI, *et al.*, 2005).

Tabela-09 Delineamento estatístico fatorial de blocos casualizados (3x4x2x4x8), um modelo experimental aplicado na cultura de goiaba para avaliação da evolução da incidência e severidade da bacteriose, *E. psidii*, ocorrendo em diferentes anos, sob as influências das podas realizadas em diferentes períodos primavera, verão, outono e inverno (solstício a equinócio de cada época), nos seus sistemas de produção, conforme seus manejos e tratamentos estabelecidos.

Delineamento Estatístico Fatorial		Parâmetros experimentais	
Anos/ Safras	3	2005/2006 - 2006/2007 - 2007/2008	
Estações do Ano	4	Primavera – Verão – Outono – Inverno	
Épocas		Setembro – Dezembro – Março - Junho	
	2	Sistema de Produção	
Manejos	4	Natural	Convencional
Adubação	8	Composto bioativo (CB)	Adubos químicos (AQ)
Controle de doenças		CB + CBLíquido (CBL)	AQ + Bactericidas (AQF)
Controle de Ervas		CB + Cobertura Morta (CBM)	AQ + Herbicidas (AQH)
Integração dos manejos		CB + CBL + CBM (CBLM)	AQ + AQF + AQH (AQFH)

Legenda: CB – Composto bioativo; CBL – Composto Bioativo + CB Líquido; Composto bioativo + Cobertura Morta; CBLM – Composto bioativo + CB Líquido e CB + Cobertura Morta; AQ – Adubação química; AQF – Adubação Química + Fungicida + Antibiótico; AQH – Adubação química e herbicida; e AQFH – Adubação química, fungicida antibiótico e herbicida.

Tabela-10 Protocolo de manejo cultural para sistema de produção agrícola, convencional e natural sob manejos de adubação, de doenças, de ervas e integrando todos as praticas de manejo, aplicadas conforme o desenvolvimento fenológico da goiabeira (*Psidium guajava*).

DATA		Sistema Producao Convencional	Sistema Producao Natural
MIPD	DAP	Manejo/Produtos	Manejo/Produtos
		Preparo do solo	Preparo do solo
Florada *	Manejo Solo/Set	Calagem Calcário dolomítico [3ton/ha] *	Calagem Calcário dolomítico [2ton/ha]
		Gessagem (Gesso agrícola)	Manejo de cobertura morta [10 cm]
		Herbicida –(Glifosato) [02 L/ha]	Termofosfato Yoorim Máster (684kg/ha)
		Fertilizante [04-14-08]*	Cinzas de madeira
		* Adubação - analise da fertilidade do solo	Composto Bioativo-(goiaba) [8ton/ha]
		* Manejo de solo conforme a Analise do solo	Manejo da biologia do solo
Poda		Cupravit Azul (Oxicl. Cobre) [3kg/ha]	Comp.Bioativo Líquido - Peixe [500L/ha] Silicatos e Arg.Diatomaceas [2 a 3 kg/ha]
Florada	F0		Xantara – <i>Bacillus thuringiensis</i> (2 L/ha)
		Lebaycid (fentiona) [100mL/100L]	Comp.Bioativo Líquido- Peixe [500L/ha]
		Condor (bromuconazol) [750mL/ha]	Metarhill [2kg/ha]
		Cupravit Azul (Oxicl. Cobre) [3kg/ha]	Xantara – <i>Bacillus thuringiensis</i> (2 L/ha)
	F2F1	Manzate (Mancozeb) [5 kg/ha]	Comp.Bioativo Líquido - Peixe [500L/ha]
		Danimen (150mL/ha)	Bometil (2kg/ha)
		Dipterex (triclorfon) [300ml/100L]	Dipel – <i>Bacillus thuringiensis</i> (2 L/ha)
		Priori Extra (Estrobil. E triazol)[0.5L/ha]	Silicatos e Arg.Diatomaceas [2 a 3 kg/há]
Mj. Solo		Uréia	Composto Bioativo-(Goiaba) [6ton/ha]
		MicroNutri (Zn, B, Mn)	Termofosfato Yoorim máster (100kg/ha)
		Termofosfato Yoorim máster (100kg/ha)**	Cinza
		Cloreto de Potássio (100 kg/ha)**	Aplic. De Borax (5kg/ha)
Chumbinho	Ch1Ch0	Capina com cultivador	Manejo de cobertura morta [10 cm]
		Folicur (Tebuconazole) [75mL/100]	Comp Bioativo Líquido - Peixe [500L/ha]
		Ato100 (Ciproconazol) [20mL/100L]	Metharhil (2kg/ha)
		Lebaycid (fentiona) [100mL/100L]	Dipel – <i>Bacillus thuringiensis</i> (2 L/ha)
	Ch3Ch2	Amistar (Estrobilulina) [150g/ha]	Comp.Bioativo Líquido- Peixe [500L/ha]
		Danimen (150mL/ha)	Metharhil (2kg/ha)
		Condor (bromuconazol) [750mL/ha]	Dipel – <i>Bacillus thuringiensis</i> (2 L/ha)

Tabela-10 Continuação do Protocolo de manejo cultural para sistema de produção agrícola, convencional e natural sob manejos de adubação, de doenças, de ervas e integrando todos as praticas de manejo, aplicadas conforme o desenvolvimento fenológico da goiabeira (*Psidium guajava*).

Data		Sistema Producao Convencional	Sistema Producao Natural
Mj. Solo		Manejo do solo	
		MicroNutri (Zn, B, Mn)	Termofosfato Yoorim máster (100kg/ha)
		Termofosfato Yoorim máster (100kg/ha)**	Cinza + Bórax (5kg/ha)
		Cloreto de Potássio (100 kg/ha)**	Manejo de cobertura morta [10 cm]
Frutos Granac.	Fr2 Fr1	Ato100 (Ciproconazol) [20mL/100L]	Comp.Bioativo Líquido- Peixe [500L/ha]
		Amistar (Estrobilulina) [150g/ha]	Metharhil (2kg/ha)
		Cartap (cloridrato cartape) [120g/100L]	Dipel - <i>Bacillus thuringiensis</i> (2 L/ha)
	Fr4 Fr3	Folicur (Tebuconazole) [75mL/100]	Comp.Bioativo Líquido- Peixe [500L/ha]
		Danimen (150mL/ha)	Metharhil [2kg/ha]
		Premier +(Imidacrop triadmenol)[3L/ha]	Dipel - <i>Bacillus thuringiensis</i> [2 L/ha]
Mj. Solo		Uréia	Composto Bioativo-(Goiaba) [6ton/ha]
		MicroNutri (Zn, B, Mn)	Termofosfato Yoorim máster (100kg/ha)
		Termofosfato Yoorim máster (100kg/ha)**	Cinza + Bórax (5kg/ha)
		Cloreto de Potássio (100 kg/ha)**	Manejo de cobertura morta [10 cm]
Maturação dos .Frutos	M2 M1	Ato100 (Ciproconazol) [20mL/100L]	Comp.Bioativo Líquido- Peixe [500L/ha]
		Cartap (cloridrato cartape) [120g/100L]	Metharhil [2kg/ha]
		Manzate (Mancozeb) [5 kg/ha]	Dipel - <i>Bacillus thuringiensis</i> [2 L/ha]
		Actara [100g/ha]	Comp.Bioativo Líquido- Peixe [500L/ha]
	M4 M3	Danimen (150mL/ha)	Metharhil [2kg/ha]
		Manzate (Mancozeb) [5 kg/ha]	Dipel - <i>Bacillus thuringiensis</i> [2 L/ha]
		Folicur (Tebuconazole) [75mL/100]	Comp.Bioativo Líquido- Peixe [500L/ha]
		Condor (bromuconazol) [750mL/ha]	Bouveril [2kg/ha]
			Xantara - <i>Bacillus thuringiensis</i> [2 L/ha]
	M5	Colheita (50 a 60% de frutos maduros)	Colheita (50 a 60% de frutos maduros)
		Custo Total	Custo Total

Legenda: MIPD – Manejo Integrado deSolo, Pragas e Doenças; DAP- Dias após a poda; Fn- Floração; Chn- chunbinho (Fase inicial do desenvolvimento dos frutos); Fr n- Frutificação (Frutos maiores ainda em desenvolvimento); Mj – Manejos; Mn – maturação dos frutos.

O uso de herbicidas no controle de ervas espontâneas, tem sido uma rotina adotada pela agricultura moderna, e sua consistência é comprovada pelo sistema de produção de Plantio Direto na palha, todavia, este método de manejo foi incorporado ao sistema de produção convencional, onde a cada 60 dias eram realizados os manejo de aplicação de herbicida, sistêmicos (glifosato, dose: 2 L/ha) e de contato (Dicloreto de paraquate, dose: 2 L/ha), sobre as ervas espontâneas, na cultura de goiaba.

O retrato da produção convencional varia conforme a cultura, localidade, o ambiente, os agentes fitossanitários presentes para o controle e desejos dos produtores nos métodos de manejo cultural em que acreditam ser a mais ideal para sua áreas, tal fato também vem acompanhado do fator econômico para o uso de produtos químicos no manejo cultural, frente a estas possibilidades foi adotado o protocolo de produção convencional, aplicando todos os manejos, adubação, controle das doenças, e ervas espontâneas, simultaneamente, que são processos de manejo comum dos produtores, conforme a tabela -10.

No manejo natural ou orgânico da fertilidade e biologia do solo na cultura de goiaba foi realizado com uso de composto bioativo, aplicando 10 kg por planta; distribuindo homogeneamente sob a projeção da copa da goiabeira. Sua reaplicação foram realizadas aos 30, 75 e 120 dias a poda, perfazendo num total de 30 kg de composto bioativo por planta numa safra.

Neste mesmo sistema de produção natural, juntamente com a aplicação de compostos bioativos (CB) ao solo, foi aplicado a forma líquida na parte aérea, com o objetivo de controlar a bacteriose da goiabeira com a diversidade biológica no filoplano e nas brotações. Foi aplicado um volume de 800 ml da calda por planta, numa diluição de 1litro para 50L de água, com reaplicações quinzenais.

O manejo das ervas espontâneas foram realizadas através da rodagem e aplicação de cobertura morta de capim, distribuídos numa espessura de 20 cm, sob a copa cobrindo inteiramente uma área além da sua projeção num raio de aproximadamente 2m do tronco da goiabeira. As reaplicações da cobertura morta (CB) foram realizadas conforme a reaplicação das herbicidas, a cada 60 dias, conforme o protocolo de produção estabelecida para o sistema de produção natural.

A integração dos métodos de manejo natural de adubação, controle de doenças e de ervas espontâneas, foi retratado neste tratamento, combinando os manejos como

sistema de produção usado pelos produtores, relacionados num protocolo (Tabela-10) de manejo da cultura.

Foram avaliadas a incidência e severidade da doença, pelos sintomas de queima nas brotações, em flores e frutos, respectivamente observados nas figuras 10 a, b, c, num pomar onde foram registrados a ocorrência natural da bacteriose na cultura de goiaba (UESUGI *et al.*, 2001). Por outro lado, como sendo o centro de origem da biodiversidade genética do hospedeiro, mostra também o centro da diversidade de fitopatógenos e da comunidade biológica epifítica sobre a cultura, assim acredita-se que em diferentes manejos do agro-ecossistema, poderão caracterizar genótipos de goiabeiras mais promissoras e produtivas que sobressaiam na resistência ou tolerância a diferentes tipos de doenças.

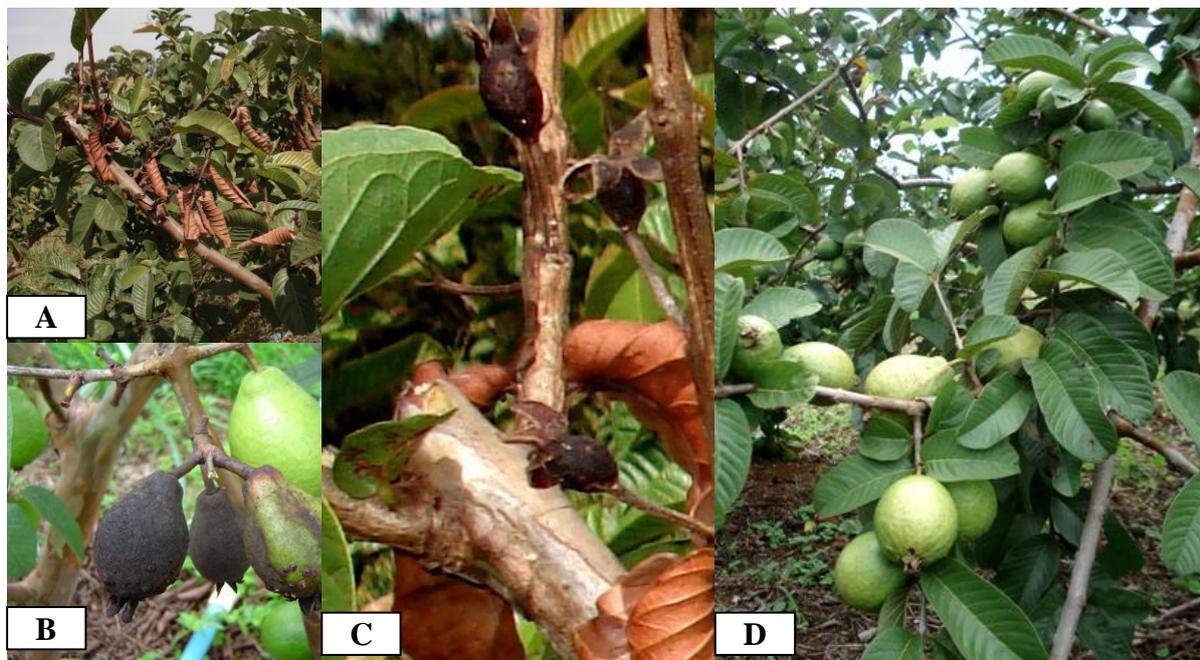


Figura – 10 Características sintomatológicas do desenvolvimento da doença causada pela bacteriose *E. psidii* em goiabeira A – Brotações e ramos com sintomas de seca e queima; B – Frutos menores com 200 g com sintomas; C – Flores e Frutos pequenos (menores de 30mm de diâmetro) com queima e necrosados; e D – Ramos com frutos e brotações saudáveis.

A incidência da bacteriose é comum a cultura de goiaba (Figura- 10a), contudo há diferentes níveis de incidência das doenças de etiologia distinta na bactéria, do grupo “amylovora”, *Erwinia psidii*, foram avaliadas os danos causados nas brotações (60 amostras) após a poda, nas flores (120 amostras), nos frutos tipo chumbinho, frutos menores que 30

milímetros (120 amostras), e dos número de frutos maiores que 200 g (nas fatias, NEWS) , caracterizados como frutos comerciais produzidos.

Conforme o delineamento estatístico, cada planta representou uma parcela experimental, onde os levantamentos dos dados das incidências foram amostradas nas subparcelas experimentais, evidenciadas nos órgãos vegetais localizados em 4 posições (fatias) da planta a altura do peito, divididos na sentido da “Rosa-dos-ventos”, Norte (N), Leste (E), Oeste (O) e Sul (S), caracterizados como NEWS, onde foram coletados os dados da queima das brotações, das flores e frutos numa seqüência a cada 15 dias após a poda, determinando a evolução da doença durante o seu desenvolvimento fenológico, possibilitando analisar estatisticamente a área abaixo da curva de progresso da doença.

A partir dos dados das unidades experimentais marginais e pontuais obtidos em cada quadrante de uma planta, representados por NEWS, foram obtidos os dados pontuais em intervalos de 15 em 15 dias dos sintomas da queima dos ponteiros, nos órgãos e tecidos da cultura de goiaba causados pela *E. psidii*. Um total de 6 datas, simbolizadas por dias após a poda (DAP), coletados em cada estágio fenológico (Brotação, Floração, Frutos menores que 30 mm ou tipo chumbinho), foram determinados para observar a evolução da doença. Em 5 datas (DAP) de colheita, foi determinado como padrão de peso acima de 200 g a produção de frutos comerciais, medindo a produtividade da cultura, em relação a presença da bacteriose nos diferentes sistemas de produção e manejos culturais.

Os resultados médios obtidos do NEWS formam os dados que fundamentam a interação, a epidemiologia da bacteriose nos diferentes estádios fenológicos da planta, que permitem analisar estatisticamente as diferenças de manejo, sistema de produção, efeito da época de poda, da influência das variações climáticas dos anos sobre a severidade da bacteriose na goiabeira, a qual foram caracterizados pela área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), que foi obtido pela expressão matemática:

$$\text{AACPD} = \\ = ((Y1+Y2)/2*15)+((Y2+Y3)/2*15)+((Y3+Y4)/2*15)+((Y4+Y5)/2*15)+((Y5+Y6)/2*15)$$

Os valores de Y representam o valor médio obtido do NEWS dos sintomas da bacteriose em cada 15 DAP.

Desta forma, foram avaliados os resultados da AACPD ação da *E. psidii* em goiabeira, nas seguintes safras, 2005/2006, 2006/2007 e 2007/2008, onde foram comparados e analisados distintamente os contrastes entre as médias dos diferentes tratamentos, aplicando todo o rigor matemático, com nível de probabilidade desejado de 5% no teste de prova Tukey, representando valores da amplitude total estudentizada dos efeitos e influências obtidas nestes experimentos.

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

1. Safra 2005/2006 >>(Tabela -11)

1.1. Setembro 2005 - (Tabela-11)

Destaca-se neste mês, o efeito do sistema de produção natural (Nat), impedindo em 48,54% , o desenvolvimento da doença sobre a brotação da goiabeira em relação ao sistema de produção convencional (Conv).

Analisando os oito tratamentos de manejo, o padrão completo do sistema de produção natural (CBLM) foi 47,28% superior na contenção do desenvolvimento da bacteriose que o padrão convencional (AQFH), o qual, ao manejar com somente com aplicação de herbicida, esta potencializou a incidência do patógeno nas brotações de goiaba em 65,72% e 34,98%, respectivamente, comparando o CBLM e AQFH.

1.2. Dezembro 2005 - (Tabela-11)

Observando a AACPD do sistema de produção Nat, o índice de 135.35, mostrou a contenção de 46,46% da evolução da doença no sistema Conv (253,71), apresentando-se significativamente deferente na contenção da doença.

O manejo AQH, foi distintamente 26,48% superior na incidência da doença, em relação a AQFH, todavia, esta teve uma AACPD superior a 56,71% comparando com o CBLM, por final, neste tratamento, a doença mostrou-se num comportamento de incidência semelhante aos tratamentos CBM, CBL e CB, apresentando uma AACPD de 134,53; 149,06 e 162,66 respectivamente.

A queima das florações foram mais evidentes (superior) em sistemas de manejo Conv do que em Nat, apresentando uma diferença percentual de 58,24% na evolução da doença, e esta mesma tendência foi caracterizado nos tratamentos de manejo, os quais, onde receberam o tratamento Nat, eles não diferiram, contudo o Conv, mostrou que no AQFH e AQF a incidência foi 33,67% e 28,96% inferior na AACPD.

1.3. Março 2006 - (Tabela-11)

O efeito do manejo realizado com CBLM, apresentou uma AACPD de 59,06, que foi significativamente diferente do manejo CBL e CB, respectivamente com os AACPD, 117.65

e 127,97, e os demais manejos convencionais que apresentaram índices maiores. Contudo, uma análise entre os manejos no sistema convencional, o comportamento da doença analisando a queima das brotações foi estatisticamente igual.

Observando o efeito do manejo Nat e Conv, com as AACPD, 96,10 e 170,98; a diferença entre os sistemas produtivos foram de 43,79% superior respectivamente.

Ao analisar os tratamentos de manejo cultural, observando a evolução da doença sobre a floração, foram verificados que não houve efeito de manejo entre os tratamentos no sistema natural, contudo ao estudar as relações dos tratamentos no sistema Conv, o tratamento feito com AQH, proporcionou AACPD 31,44% superior do que o AQF, AQ e AQFH.

1.4. Junho 2006 - (Tabela-11)

Numa análise da incidência da bacteriose na floração, com coeficiente de variação (CV) de 32,29%, os sistemas de produção Nat foi distintamente superior na contenção do desenvolvimento da *E psidii* sobre as flores da goiabeira, retendo 63,53% do problema na cultura.

Verificando a influência do sistema de produção natural e convencional, a partir dos dados de incidência da bacteriose nos frutos menores que 30 mm de diâmetro, a AACPD foram de 61,87 e 140,27 respectivamente, mostrando uma diferença de 55,89% entre os sistemas de produção na contenção da doença. Utilizando os mesmos critérios de avaliação, na poda realizada em junho, os manejos Conv, AQ e AQH permitiram maior incidência da doença sobre as frutificações, diferindo significativamente em 43,37% dos manejos no sistema Nat.

No aspecto produtivo, o manejo CBLM apresentou a melhor média produtiva de 204,25 frutos, superando totalmente a produção sob manejo de CBM, CBL e CB, estas por sua vez foi significativamente mais produtiva que o manejo Conv, representados respectivamente por AQF (127,50), AQFH (121,75), AQ (104,25), AQH (99,75), o último manejo foi menos produtiva, apresentando uma diferença de 51,16% em relação ao CBLM.

1.5. Interação das épocas (2005/2006) - (Tabela-12)

Numa análise geral, o manejo natural somente com aplicação de CB e CBL, apresenta um dano de 39,44% e 41,88% de bacteriose em relação ao manejo padrão natural (completo), contudo estas contêm 25,98%, e 50,22% melhor o desenvolvimento da doença em relação ao

manejo de produção convencional padrão AQFH e AQH quando foram analisadas as brotações.

O uso de composto bioativo (bokashi) ao solo suprimiu a severidade da doença sobre as brotações da goiaba, assim como foi observado por Tomita (2001) no controle da Murcha bacteriana do Tomate e Goulart, (2002) no controle de podridão radicular causado por *Rhizoctonia spp.* em cultura de morango.

As podas realizadas nos solstícios de verão, indicaram a maior severidade da doença, apresentando uma AACPD de 194,53, quando respectivamente, as podas realizadas em marco, setembro e junho, apresentaram AACPD de 133,53; 82,21 e 46,52, todas as épocas de poda foram significativamente diferentes, mostrando que há um grande efeito da época de poda na incidência da bacteriose em goiabeira.

A melhor demonstração das eficiências dos sistemas de produção, assim como os seus manejos, a influência das épocas de produção estão relacionadas com a produtividade, que reflete o efeito real dos tratamentos em relação ao controle da bacteriose causada pela *E. psidii*.

Analisando a produção de frutos comerciais maiores que 200 g, o manejo Nat, representado por CBLM apresentou a melhor média produtiva na safra 2005/2006 de 217,81 frutos, superando totalmente a produção sob manejo de CBL (177,69) e CB (161,37), estas por sua vez foi significativamente melhor que o manejo Conv, representados respectivamente por AQFH (129,62), AQF (116,69), AQ (92,06), AQH (78,69).

O manejo AQH foi menos produtivo, mostrando que o efeito da herbicida foi condutivo para a incidência da doença, causando perdas superiores a 51,24% na produção de frutos, em relação ao melhor manejo natural CBLM, a diferença estatística é de 63,87%, o manejo CBLM, produz 139,13 frutos a mais que AQH, assemelhando-se aos resultados de Descalzo *et al.* (1997), observando que o uso de herbicida glifosato ou paraquat, permitiu em curto período o aumento da população de *Pythium ultimum* e *P. coloratum* em cultura de girassol.

Tabela- 11 Análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) causada por *E. psidii* nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, sob influências das épocas de poda, do sistema de produção (Nat ou Conv), do tipo de manejo realizado no pomar de goiaba observadas na safra 2006.

AACPD Brotações		Épocas de poda do Ano 2005/2006			
Manejo	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
AQ	106.88 cd	238.13 c	166.41 cd	61.41 bc	143.20 cd
AQF	107.81 cd	232.97 c	166.88 cd	69.84 bc	144.38 cd
AQH	132.66 d	323.91 d	202.97 d	80.63 c	185.04 d
AQFH	86.25 bc	219.84 bc	147.66 cd	44.06 abc	124.45 bc
CB	58.13 ab	162.66 ab	127.97 bc	35.16 ab	95.98 abc
CBL	65.63 ab	149.06 a	117.66 bc	36.09 ab	92.11 abc
CBM	53.91 ab	134.53 a	79.69 ab	22.50 a	72.66 ab
CBLM	46.41 a	95.16 a	59.06 a	22.50 a	55.78 a
CV (%)	17.41	14.87	17.97	34.04	20.95

AACPD Frutos < 30mm		Épocas de poda do Ano 2005/2006			
Manejo	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
AQ	207.66 c	433.59 de	214.22 cd	141.56 cd	249.26 de
AQF	175.78 bc	320.81 bcd	183.75 bc	118.13 bc	220.43 cde
AQH	285.47 d	585.47 e	296.25 d	182.34 d	337.38 e
AQFH	152.81 b	361.41 cd	174.38 bc	119.06 bc	201.91 bcd
CB	86.72 a	172.03 abc	109.69 ab	80.16 ab	112.15 abc
CBL	76.41 a	147.19 ab	102.66 ab	72.66 ab	99.73 abc
CBM	57.66 a	154.69 ab	77.81 a	50.63 a	85.20 ab
CBLM	57.19 a	95.16 a	69.38 a	44.06 a	65.11 a
CV (%)	13.25	28.75	25.81	22.84	33.04

AACPD Flores		Épocas de poda do Ano 2005/2006			
Manejo	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
AQ	292.50 b	631.41 bc	182.81 bc	151.41 c	314.53 de
AQF	272.34 b	558.75 b	198.28 c	163.59 c	298.24 cde
AQH	430.31 c	786.56 c	289.22 d	197.34 c	425.86 e
AQFH	226.88 b	521.72 b	181.41 bc	128.91 bc	264.73bcde
CB	108.28 a	330.00 a	113.44 ab	77.81 ab	157.38abcd
CBL	97.03 a	248.91 a	106.41 a	69.84 ab	130.55 abc
CBM	67.50 a	232.03 a	96.56 a	49.69 a	111.45 ab
CBLM	50.16 a	232.50 a	78.28 a	36.56 a	86.37 a
CV (%)	15.94	17.41	19.86	27.97	33.34

Produção de frutos		Épocas de poda do Ano 2005/2006			
Manejo	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
AQ	91.00 a	59.00 ab	114.25 a	104.25 ab	92.13 ab
AQF	117.75 b	79.75 b	141.75 b	127.50 b	116.69 bc
AQH	69.00 a	46.50 a	99.50 a	99.75 a	78.69 a
AQFH	135.00 b	104.00 c	157.75 c	121.75 ab	129.63 c
CB	181.25 c	130.75 d	181.00 d	152.50 c	161.38 d
CBL	197.25 cd	152.00 d	196.50 e	165.50 c	177.81 de
CBM	216.50 d	178.50 e	210.00 e	171.75 c	194.19 ef
CBLM	251.75 e	187.25 e	228.00 f	197.25 d	216.06 f
CV (%)	7.07	7.88	3.92	6.91	9.07

Legenda: AQ– Adubação química (04-14-08); AQF– AQ + controle de doenças (Cúpricos e antibióticos); AQH– AQ + Herbicida (Glifosato e gramaxone); AQFH– AQ + F + H (Manejo convencional comum); CB– Composto bioativo; CBL- CB + Líquido; CBM- CB + Cobertura Morta e CBLM (Manejo Natural comum). Os números seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey 0.05).

Tabela- 12 Análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) causada por *E. psidii* nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, sob influências das épocas de poda, do sistema de produção Natural e Convencional, Safra 2006.

AACPD Brotações		Épocas de poda do Ano 2005/2006			
SisProd	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
Nat	55.78 a	135.35 a	96.09 a	29.06 a	79.13 a
Conv	108.40 b	253.71 b	170.98 b	63.98 b	149.26 b
CV (%)	22.81	23.15	25.37	38.84	26.10

AACPD Flores		Épocas de poda do Ano 2005/2006			
SisProd	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
Nat	80.74 a	260.86 a	98.61 a	58.47 a	121.43 a
Conv	305.51 b	624.61 b	212.93 b	160.32 b	325.84 b

AACPD Frutos < 30mm		Épocas de poda do Ano 2005/2006			
SisProd	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
Nat	69.49 a	142.27 a	89.89 a	61.87 a	90.62 a
Conv	205.43 b	425.32 b	217.15 b	140.28 b	252.25 b
CV (%)	31.23	38.11	34.17	30.47	38.14

Produção de frutos		Épocas de poda do Ano 2005/2006			
SisProd	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
Nat	209.63 b	162.13 b	203.88 b	173.50 b	187.72 b
Conv	103.19 a	72.31 a	128.31 a	113.31 a	104.26 a
CV (%)	17.98	21.62	13.70	13.44	17.21

Legenda: SisProd. – Sistema de Produção; Nat – Sistema de produção Natural e Conv – Sistema de produção Convencional. Os números seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey 0.05).

Na análise geral sobre os sistemas de produção Nat e Conv, em relação ao número de frutos produzidos, notadamente o sistema Conv foi, 44,45% menos produtivo que o Nat, e revelou que as podas de dezembro, influencia numa queda de produção de 29,42% em relação a poda de março e 25,54% em relação a pode de setembro.

1.6. Conclusão (2005/2006)

O tratamento de manejo Nat, caracterizado pelo CBLM, mostrou-se o melhor tratamento na supressão da doença, diferindo significativamente em mais de 95% das AACPD estudados, e conseqüentemente apresentando o melhor tratamento produtivo.

O manejo realizado com herbicidas tornou a planta mais susceptível a incidências e severidade da bacteriose nos tecidos da planta, principalmente, quando foi realizados a poda no verão.

Manejos de podas realizadas no outono e inverno se caracterizam como as melhores épocas de poda, porque permitem maior produtividade e em contraposição a poda de verão constitui no maior desenvolvimento das doenças sobre os ramos, flores e frutificações, que conseqüentemente resultam na menor produção de frutos por planta.

Em todos os critérios de incidência avaliados, o sistema de produção Nat superou a Conv.

As épocas de poda que conferem melhor produtividade e menor incidência de doença, foram de primavera e outono; e por outro lado poda solstício de verão causam maior incidência e severidade da bacteriose, *E. psidii*, na cultura de goiaba.

2. Safra 2006/2007 (Tabela-13)

2.1. Setembro/2006 – (tabela-13)

Os níveis de danos da bacteriose da goiabeira nas frutificações menores de 30 mm, reproduzem a melhor imagem da AACPD no sistema de produção Nat, 108, 52 e Conv, 405, 82, apresentando uma diferença significativa de 73,26%, com um cv de 25,56%.

Analisando os tratamentos de manejo Nat, representados por CBLM, CBM, CBL e CB, o desenvolvimento da doença na fenologia da planta, não diferem entre si, contudo foram distintamente superiores na contenção da bacteriose em goiabeira em relação ao manejo AQFH, AQF, AQ e AQH, onde o primeiro tratamento promoveu uma controle de 18,31% e 35,83% em relação aos dois últimos tratamentos respectivamente.

O efeito dos tratamentos de manejo, separou em 5 grupos diferentes a produção média de frutos maiores de 200 g, onde o CBLM, produziu, 232,25 frutos por planta, sendo superior a CBM e CBL, foi pouco inferior produzindo 198,25 e 181,75 frutos; o manejo sob sistema Conv foram as menos produtivas, AQFH, (102,00), AQF(92,50) que foi ainda superior a AQ e AQH, que produziram uma média de 55,50 e 50,50 frutos por planta. Neste sentido o sistema de produção Conv produziram 61,68% de frutos a menos que Nat.

2.2. Dezembro/2006 – (tabela-13)

Em dezembro, a análise da incidência da bacteriose nas flores, reproduziram claramente o efeito dos tratamentos de manejo cultural, separando distintamente em quatro grupos as AACPD. O grupo CBLM e CBM, apresentou a maior contenção da evolução da doença, o CBL e CB, foram o segundo, o AQF e AQFH, foram o terceiro, e os tratamentos AQ e AQH, representam o grupo que permitiram uma maior evolução da doença.

O tratamento CBLM foi o mais produtivo, número médio de 56,25 frutos comerciais por planta, os CBM, CBL e CB, ficaram agrupadas em produtividades de 45,25; 42,25 e 39,00 frutos, que são superiores em produtividade em relação ao manejo Conv, os tratamentos AQFH, AQF, AQH e AQ., que apresentaram respectivamente as menores produções de 31,00; 24,25; 14,75 e 14,50 frutos.

No sistema de produção Nat e Conv, a AACPD foram respectivamente 578,44 e 1074,96; uma diferença de 46,18% ao acompanhar o número de flores com sintomas de enegrecimento dos tecidos e órgãos do ramo floral e pela alta incidência de doença, as produções médios foram de 45,68 frutos (Nat) e 21,12 frutos (Conv) respectivamente.

2.3. Março/2007 – (tabela-13)

A poda realizada no equinócio de verão evidencia um nível de incidência da doença mais amena ao observar a evolução nas brotações, os tratamentos de manejo Nat, não apresentaram diferenças na AACPD, entre elas, entre tanto, os tratamentos de manejo Nat (146,95), suprimiram mais a evolução da doença que os tratamentos de manejo Conv (365,04), porém o manejo Conv realizado com o tratamento AQ foi a que apresentou a maior AACPD (441,56), que foi significativamente diferente do AQFH (288,28).

Avaliando a AACPD dos frutos com diâmetro menor que 30 mm, foi observado uma inibição comum a todos os tratamentos de manejo cultural tanto como para Nat ou para Conv, separando apenas os tratamentos AQH, que se mostraram se 48,66% diferentes na AACPD sob tratamentos de manejo Nat.

2.4. Junho/2007 – (tabela-13)

Ao analisar a AACPD em frutos com diâmetro menor que 30 mm (Frut30), o tratamento Conv, AQH, com uma AACPD de 439,22 representou a maior incidência da doença em relação a todos os outros tratamentos, exceto o AQ (346,41), este teve um

comportamento comum ao AQFH e AQF, contudo, diferente de CB, CBL, CBM, e CBLM, com AACPD de 135,47; 93,28; 71,25 e 57,19 respectivamente, as quais entre si não houve diferença estatística significativa.

A produtividade por planta, o CBLM produz 232,50 frutos por planta, diferindo significativamente dos CBL e CB, que produziram 17,74 e 17,96% frutos a menos; os tratamentos AQH, onde apresentaram os maiores resultados de AACPD, e inversamente foi a que comprometeu mais a produção, apenas 117,00 frutos por planta.

2.5. Interação das épocas (2006/2007) (Tabela-14)

Entre os tratamentos de manejo cultural, a produção de frutos foi menor no tratamento AQH (69,43 número médio de frutos), e AQF (78,43) que não houve separação de médias, porém estas menores que os tratamentos dos manejos Nat.

O manejo realizado de forma integrada da aplicação de composto bioativo, líquido e cobertura morta, mostraram-se o controle que mais suprimiu o progresso da doença, e nas mais diversas épocas de podas, destacando a poda de dezembro, foi o tratamento que proporcionou a maior produtividade da cultura diferindo do próprio tratamento somente com a cobertura morta e composto bioativo (CBM), e que se comportou semelhantemente ao CBL.

Resultado semelhante com uso de cobertura morta foi observado por Coelho & Café Filho (2000) em cultivo de morango, observando que o tratamento com a cobertura morta de gramíneas promoveu menor incidência de *Colletotrichum acutatum* em relação à mulching em polietileno preto, e a próprio solo.

O sistema de produção Nat produziu em média 158,17 frutos por planta, 43,90% a mais que o Conv (88,73 números médios de frutos). Bettiol *et al.* (2004), comparando o desenvolvimento do tomate em diferentes sistemas de produção, orgânica (Nat) e convencional (SC), verificou que a variedade Santa Clara apresentou maior incidência da virose no sistema orgânico (Conv), por esse motivo, teve desempenho inferior à Débora.

A ocorrência de *Liriomyza* spp. foi significativamente menor no Nat, possivelmente devido à maior frequência de *Chrysoperla*. O Conv apresentou menor incidência de manchas foliares causadas por *Septoria lycopersici* e *Xanthomonas vesicatoria*, entretanto a pinta preta e a podridão de frutos causados por *Alternaria solani* ocorreram em maiores proporções.

Tabela-13 Análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) causada por *E. psidii* nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, sob influências das épocas de poda, do sistema de produção (Nat ou Conv), do tipo de manejo realizado no pomar de goiaba observadas na safra 2007.

AACPD Brotações		Épocas de poda do Ano 2006/2007			
Manejo	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
AQ	115.31 bc	584.53 d	441.56 d	78.28 bc	304.92 b
AQF	109.69 bc	453.75 c	356.72 cd	69.84 abc	247.50 ab
AQH	146.72 c	600.00 d	373.59 cd	87.19 c	301.88 b
AQFH	93.28 abc	440.16 c	288.28 bc	67.97 abc	222.42 ab
CB	68.91 ab	330.47 b	194.06 ab	49.22 ab	160.66 ab
CBL	56.72 ab	280.31 ab	173.44 a	38.91 a	137.34 ab
CBM	55.31 ab	230.16 ab	123.28 a	32.34 a	110.27 a
CBLM	45.00 a	183.75 a	97.03 a	31.41 a	99.30 a
CV (%)	31.56	11.42	17.93	27.28	35.80

AACPD Frutos < 30mm		Épocas de poda do Ano 2006/2007			
Manejo	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
AQ	412.03 c	1023.28 cd	428.44 ab	346.41 bc	552.54 bc
AQF	350.16 bc	897.66 c	406.88 ab	273.75 b	482.11 b
AQH	524.53 d	1107.66 d	508.59 b	439.22 c	645.00 c
AQFH	336.56 b	987.66 cd	425.63 ab	321.09 b	517.73 bc
CB	141.56 a	694.69 b	261.09 a	135.47 a	308.20 a
CBL	112.97 a	620.16 b	255.47 a	93.28 a	270.47 a
CBM	99.84 a	544.69 ab	249.38 a	71.25 a	241.29 a
CBLM	79.69 a	440.63 a	202.97 a	57.19 a	195.12 a
CV (%)	12.14	9.41	28.07	18.06	15.30

AACPD Flores		Épocas de poda do Ano 2006/2007			
Manejo	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
AQ	429.84 b	1187.34 d	465.94 ab	430.31 b	628.36 cd
AQF	408.28 b	919.22 c	396.56 ab	373.59 b	524.41 cde
AQH	586.88 c	1256.25 d	527.81 b	501.56 b	718.13 d
AQFH	391.41 b	937.03 d	331.88 ab	401.72 b	515.51 bc
CB	195.00 a	734.06 b	251.25 ab	192.66 a	343.24 ab
CBL	158.44 a	668.44 b	244.69 ab	142.97 a	303.63 a
CBM	161.72 a	501.09 a	218.44 ab	111.56 a	248.20 a
CBLM	121.88 a	410.16 a	166.88 a	85.78 a	196.17 a
CV (%)	13.25	07.59	40.61	13.25	19.63

Producao de frutos		Épocas de poda do Ano 2006/2007			
Manejo	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
AQ	55.50 a	14.50 a	101.25 a	142.50 ab	78.44 a
AQF	92.50 b	24.25 b	130.00 b	148.00 abc	98.69 ab
AQH	50.50 a	14.75 a	95.50 a	117.00 a	69.44 a
AQFH	102.00 b	31.00 b	143.50 b	156.75 bc	108.31abc
CB	172.00 c	39.00 c	166.75 c	180.75 cd	139.63bcd
CBL	181.75 cd	42.25 c	180.50 cd	191.25 d	148.94bcd
CBM	198.25 d	45.25 c	192.00 de	209.75 de	161.31 cd
CBLM	232.25 e	56.25 d	210.25 e	232.50 e	182.81 d
CV (%)	6.59	8.71	5.36	8.26	18.46

Legenda: AQ– Adubação química (04-14-08); AQF– AQ + controle de doenças (Cópticos e antibióticos); AQH– AQ + Herbicida (Glifosato e gramaxone); AQFH– AQ + F + H (Manejo convencional comum); CB– Composto bioativo; CBL- CB + Líquido; CBM- CB + Cobertura Morta e CBLM (Manejo Natural comum) Os números seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey 0.05).

Tabela- 14 Análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), causada por *E. psidii* nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, sob influências das épocas de poda, no sistema de produção Natural e Convencional, Safra 2007.

AACPD Brotações		Épocas de poda do Ano 2006/2007			
SisProd	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
Nat	56.49 a	256.17 a	146.96 a	40.20 a	126.89 a
Conv	110.62 b	519.61 b	365.04 b	75.82 b	269.18 b
CV (%)	36.02	20.73	25.57	27.29	35.67
AACPD Flores		Épocas de poda do Ano 2006/2007			
SisProd	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
Nat	159.26 a	578.44 a	219.38 a	133.24 a	272.81 a
Conv	454.10 b	1074.96 b	430.55 b	426.80 b	596.60 b
CV (%)	23.68	19.54	40.66	25.83	24.76
AACPD Frutos < 30mm		Épocas de poda do Ano 2006/2007			
SisProd	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
Nat	108.52 a	575.04 a	242.23 a	89.30 a	253.77 a
Conv	405.82 b	1004.06 b	442.34 b	345.12 b	549.35 b
CV (%)	25.26	14.38	26.78	28.63	19.49
Produção de frutos		Épocas de poda do Ano 2006/2007			
SisProd	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
Nat	196.06 b	45.68 b	187.37 b	203.56 b	158.17 b
Conv	75.13 a	21.12 a	117.56 a	141.06 a	88.73 a
CV (%)	19.11	23.18	13.71	13.19	21.45

Legenda: SisProd. – Sistema de Produção; Nat – Sistema de produção Natural e Conv – Sistema de produção Convencional. Os números seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey 0.05).

Avaliando a interação de todas as épocas de poda, a poda realizada no verão produziu em média 33,44 frutos, diferente das podas de SET, que levou a uma produção média de 135,59 frutos e de JUN foi uma produção média de 172,31 frutos, mostrando-se como a melhor época de poda para a produção de frutos.

2.6. Conclusão (2006/2007)

Em todas as épocas de poda, assim como, a incidência estudada nos diferentes órgãos e tecidos da goiabeira, foram unânimes os resultados superiores na contenção do desenvolvimento da bacteriose, separando significativamente a AACPD do sistema de produção Nat com a Conv e mostrando maior produtividade do sistema de produção Nat.

A época de poda mais promissora pela sua produtividade é retratada em JUN e posteriormente em MAR e SET. A poda da goiabeira em dezembro caracteriza-se pela menor produtividade das plantas.

O tratamento com manejo AQH, causa a maior incidência de bacteriose das ponteiros e produzem menores números de frutos por planta, na maioria das situações. Os tratamentos manejados no sistema Nat, promovem maior retenção do desenvolvimento da doença e conseqüentemente as maiores produtividades.

3. Safra 2007/2008 (Tabela-15)

3.1. Setembro/2007 – (Tabela-15)

Através dos dados relacionados da AACPD dos Frut30, mostram um comportamento comum de supressão da bacteriose em todos os tratamentos com manejo Nat, foram significativamente superiores no controle em relação aos manejos AQF (350,16) e AQH, (507,66), que se caracterizou como o pior tratamento, retendo o desenvolvimento da doença.

Analisando os sistemas de produções, o Nat superou o Conv em 64,21% na retenção do progresso da doença sobre os Frut30.

3.2. Dezembro/2007 - (Tabela-15)

O tratamento CBLM, juntamente com CBM, CBL formam o grupo de manejo que promoveu a maior contenção da doença, apresentando uma AACPD de 102,66; 163,60 e 222,66, respectivamente em relação a AQFH, AQF, AQ e AQH com os seguintes dados de AACPD 716,72; 765,47; 954,85 e 1068,76; quando analisados os sintomas nos ramos de floração e flores, podendo observar uma menor curva de progresso de doença para os tratamentos com compostos bioativados do que aqueles manejados com adubação química (Figura -12).

Analisando a incidência das bactérias nos ramos de floração, em relação ao sistema de produção Nat foi um progresso distinto da doença de 187,62 e diferente da Conv, que foi de 876,45.

3.3. Março/ 2008 - (Tabela-15)

A poda deste período representa os menores índices de progresso da doença, contudo os tratamentos de manejo relacionados ao sistema Nat, CBLM e CBM, destacaram com maior inibição do progresso da doença, a média da AACPD, foi de 7,35 e 8,49 respectivamente, diferindo do manejo CBL e CB, onde detiveram medianamente o progresso da bacteriose, numa AACPD de 11,06; 11,50; que difere dos tratamentos AQ e AQF, onde apresentaram uma evolução maior da incidência dos patógenos nos tratamentos AQH, com AACPD de 17,74.

A produção de média dos frutos registra-se que os tratamentos CBLM e CBM, se destacaram dos outros manejos CBL e CB que foram menos produtivas, contudo ainda foram superiores aos tratamentos sob manejo Conv. Dentre os manejos químicos, o manejo com AQH, apresentou os mais baixos níveis de produção, somente 90,75 frutos por planta, diferindo dos de mais com produtividades de 110,00 (AQ), 131,75 (AQF) e 153,50 (AQFH) frutos produzidos por planta.

Nos dados da incidência de doenças nas brotações, apresentam diferenças no sistema de produção entre Nat e Conv com uma diferença na AACPD de 63,85%, mostrando a supressão das doenças nos sistema de produção Nat ser maiores que Conv.

3.4. Junho/2008 - (Tabela-15)

Em junho registramos um dos menores índices na supressão do desenvolvimento da doença, fato este identificado pelos altos índices produtivos do tratamento CBLM, de 250,75 frutos por planta, apresentando a maior produtividade de todos os tratamentos. Novamente os manejos nos sistemas de produção Nat, foram superiores na produção de frutos que o Conv.

O tratamento AQH, apresentou os maiores índices de progresso da doença, 342,66; ao analisar os sintomas nos ramos florais, quando foi totalmente diferente do AQF, AQ, e AQFH, que resultaram na menor evolução da doença, e os tratamentos realizados no manejo natural, CBLM, CBM, CBL, e CB, contiveram melhor a evolução da bacteriose nos ramos florais da goiabeira, assim como podem ser observados nas figuras 13 de curva de progresso de doenças

das podas realizadas em março e junho. Por ser uma época de baixa umidade relativa do ar, o ambiente tem desfavorecido o desenvolvimento das bactérias nos órgãos florais.

3.5. Interação das épocas (2007/2008) (Tabela-16)

A produtividade de frutos da goiabeira em cada sistema de produção, assim como a influência dos tratamentos de manejos, caracteriza-se como o melhor elemento de análise de controle da bacteriose em goiabeira.

Analisando isoladamente os efeitos das épocas de poda sobre a queima dos ponteiros da goiabeira em relação à produção de frutos, foram observados que a poda de DEZ tiveram uma produção média de 64,72 frutos por planta, foi 43,89% inferior que as podas realizadas em SET, e esta foram 22,80% inferior que as podas realizadas em JUN e MAR, os quais foram as melhores épocas de poda, tendo uma produção média de 149,41 e 172,13 frutos por planta.

A interação de manejo e época de poda resultou que, no melhor manejo, CBLM, promoveu uma produção média de 203,62 frutos por planta, que foram 14,85%; 23,36%; e 28,33% superior que CBM, CBL e CB, e entre as duas ultimas, não diferem entre si. Contudo, estes manejos Nat, são distintamente superiores aos manejos Conv, representados por AQFH AQF, AQ e AQH, que produziram em média 102,50; 92,69; 71,69; 57,31 frutos por planta respectivamente, onde os dois últimos tratamentos de manejo foram especificamente os mais inferiores.

O efeito do sistema de produção nesta interação resultou em maior média de produtividade em Nat que Conv, apresentando uma diferença de 52,25% entre elas (Figura-11).

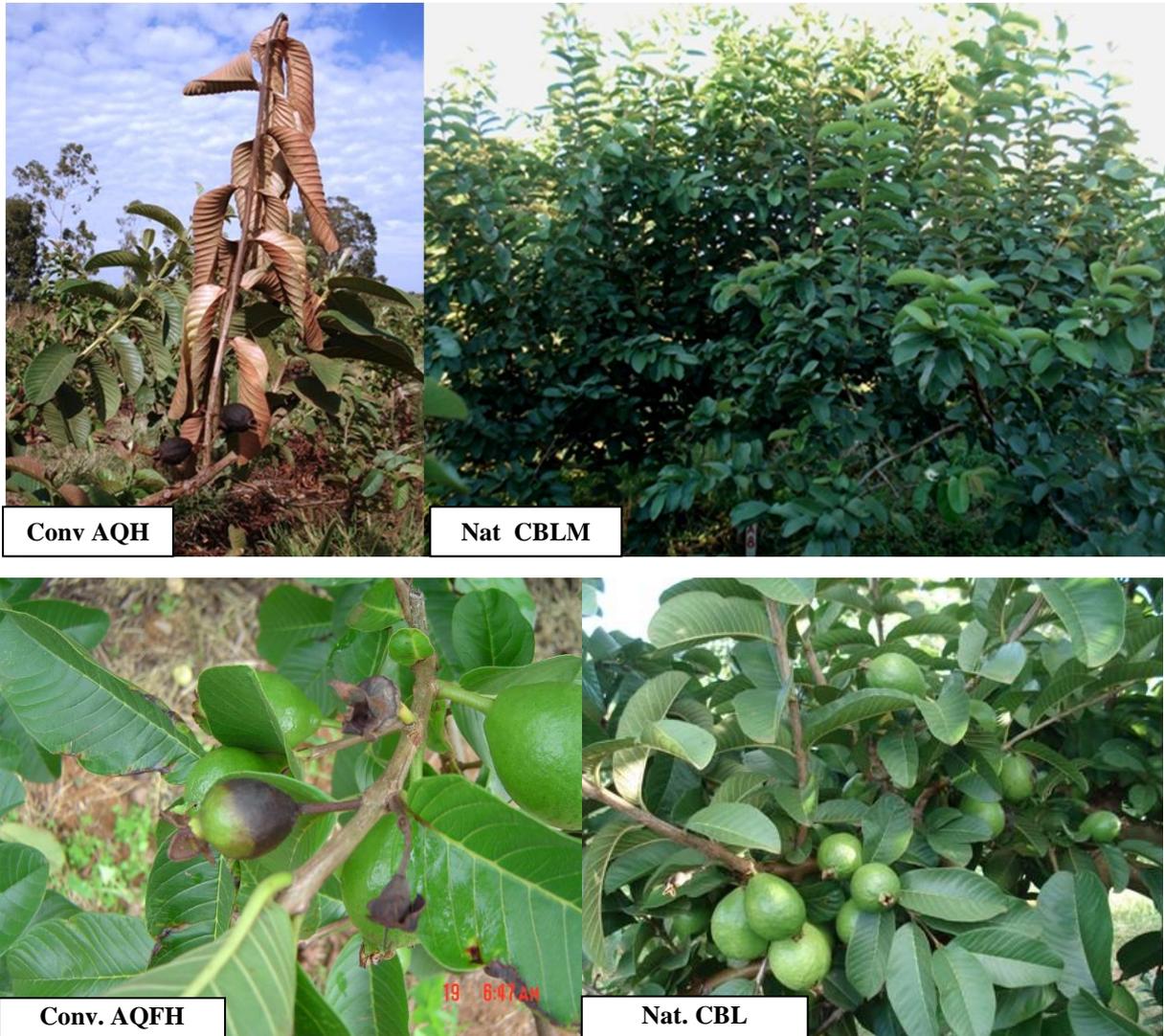


Figura: 11 Produtividade dos tratamentos sob sistema de produção convencional com adubação química e herbicida (Conv. AQH) e fungicidas e herbicidas (Conv. AQFH); e sistemas de produção natural e sob manejo com composto bioativo e líquido fermentado e cobertura morta (Nat. CBLM.) e composto bioativo e líquido (Nat CBL).

Tabela- 15 Análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) causada por *E. psidii* nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, sob influências das épocas de poda, do sistema de produção (Nat ou Conv), do tipo de manejo realizado no pomar de goiaba observadas na safra 2007.

AACPD Brotações						AACPD Frutos < 30mm					
Épocas de poda do Ano 2007/2008						Épocas de poda do Ano 2007/2008					
Manejo	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral	Manejo	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
AQ	109.22 bc	461.25 bc	230.63 d	197.34 c	249.61 b	AQ	408.28 bc	1173.75de	208.13 b	277.97 ef	517.03 cd
AQF	104.06 bc	374.53 b	234.38 d	217.03 c	232.50 b	AQF	350.16 b	1001.25 d	225.00 b	201.56 cd	444.49 abcd
AQH	138.28 c	525.47 c	315.00 e	212.34 c	297.77 b	AQH	507.66 c	1297.03 e	340.78 c	304.69 f	612.54 d
AQFH	101.72 bc	391.41 bc	280.78 cd	148.13 bc	232.51 b	AQFH	407.81 bc	1128.75de	207.19 b	231.09 de	493.71 bcd
CB	62.81 ab	142.97 a	132.66 c	90.47 ab	107.23 a	CB	185.16 a	661.41 c	138.28 ab	156.09 cd	285.23 abc
CBL	61.41 ab	114.84 a	123.28 bc	71.72 a	92.81 a	CBL	163.59 a	651.56 bc	146.25 ab	126.09 ab	271.88 abc
CBM	52.50 ab	86.72 a	72.19 ab	68.91 a	70.08 a	CBM	143.91 a	466.41 ab	105.94 a	109.22 ab	206.37 ab
CBLM	42.19 a	62.34 a	55.31 a	57.66 a	54.38 a	CBLM	106.41 a	359.53 a	70.31 a	77.34 a	153.39 a
CV (%)	29.06	21.13	12.30	24.00	41.95	CV (%)	19.93	9.40	20.77	14.83	34.99

AACPD Flores						Producao de frutos					
Épocas de poda do Ano 2007/2008						Épocas de poda do Ano 2007/2008					
Manejo	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral	Manejo	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
AQ	613.59 bc	954.84 d	210.00 b	240.00 b	504.61 cd	AQ	64.75 a	30.00 b	110.00 b	82.00 a	71.69 ab
AQF	550.31 bc	765.47 c	210.94 b	234.38 b	440.27 bcd	AQF	92.25 b	34.50 b	131.75 c	112.25 b	92.69 b
AQH	768.75 c	1068.75 d	331.41 c	342.66 c	627.89 d	AQH	54.25 a	19.25 a	90.75 a	65.00 a	57.31 a
AQFH	607.97 bc	716.72 c	233.91 b	247.50 b	451.52 bcd	AQFH	102.50 b	44.50 c	153.50 d	109.50 b	102.50 b
CB	293.91 a	261.56 b	89.06 a	112.50 a	189.26 abc	CB	129.00 c	77.75 d	198.00 e	179.00 c	145.94 c
CBL	218.91 a	222.66 ab	108.75 a	106.88 a	164.30 ab	CBL	137.00 c	85.25 d	210.50 e	191.50 cd	156.06 c
CBM	189.38 a	163.59 ab	71.25 a	94.22 a	129.61 ab	CBM	154.50 d	101.50 e	232.25 f	205.25 d	173.38 cd
CBLM	134.06 a	102.66 a	63.28 a	67.50 a	91.88 a	CBLM	188.50 e	125.00 f	250.25 f	250.75 e	203.63 d
CV (%)	42.29	10.11	13.94	10.53	43.47	CV (%)	4.98	6.14	4.62	6.16	11.17

Legenda: AQ– Adubação química (04-14-08); AQF– AQ + controle de doenças (Cúpricos e antibióticos); AQH– AQ + Herbicida (Glifosato e gramaxone); AQFH– AQ + F + H (Manejo convencional comum); CB– Composto bioativo; CBL– CB + Líquido; CBM– CB + Cobertura Morta e CBLM (Manejo Natural comum). Os números seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre elas (Tukey 0.05).

Tabela- 16 Análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) causada por *E. psidii* nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, sob influências das épocas de poda, do sistema de produção Natural e Convencional, Safra 2007.

AACPD Brotações		Épocas de poda do Ano 2007/2008			
Manejo	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
Nat	54.73 a	101.72 a	95.86 a	72.19 a	72.19 a
Conv	113.32 b	438.17 b	265.20 b	193.71	206.78 b
CV (%)	29.91	26.72	23.13	27.28	43.53

AACPD Flores		Épocas de poda do Ano 2007/2008			
Manejo	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
Nat	209.06 a	187.62 a	83.09 a	95.28 a	143.76 a
Conv	570.16 b	876.45 b	246.56 b	266.13 b	506.07 b
CV (%)	47.13	24.06	27.59	22.34	43.08

AACPD Frutos < 30mm		Épocas de poda do Ano 2007/2008			
SisProd	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
Nat	149.77 a	534.73 a	115.20 a	117.18 a	229.22 a
Conv	418.48 b	1150.20 b	245.28 b	253.83 b	516, 94 b
CV (%)	24.62	17.26	32.61	24.23	35.08

Produção de frutos		Épocas de poda do Ano 2007/2008			
SisProd	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
Nat	152.25 b	97.38 b	222.75 b	206.63 b	169.72 b
Conv	78.44 a	32.06 a	121.50 a	92.19 a	81.05 a
CV (%)	20.59	24.70	14.40	18.09	19.87

Legenda: SisProd. – Sistema de Produção; Nat – Sistema de produção Natural e Conv – Sistema de produção Convencional. Os números seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey 0.05).

Em 1989 e 1990, Workneh *et al.* (1993) observaram num estudo comparativo entre sistemas de produção Nat e Conv a incidência e severidade das doenças causadas por *Phytophthora parasitica* e *Pyrenochaeta lycopersici.*, e verificou que a *P. parasitica* somente ocorriam nas áreas com manejo Conv e a *P. lycopersici*, não foram restritas a um só sistema, contudo a severidade da doença foi menor no sistema orgânico do que no sistema convencional

Workneh *et al.* (1993) ainda correlaciona a não ocorrência da *P. parasitica* e baixa severidade de *P. lycopersici*, no sistema orgânico devido à baixa concentração de nitrogênio

nos tecidos do tomateiro pela captura do excesso de N pela matéria orgânica do solo, fato esse que no sistema de produção convencional ocorre numa relação pequena.

3.6. Conclusão (2007/2008)

Os manejos convencionais, principalmente o tratamento AQH, com herbicida, apresentou os maiores índices de incidência da bacteriose, nas brotações, nas flores assim como nos frutos menores que 30 mm. Na produção de frutos foi a que apresentou a menor produtividade por planta.

O sistema de produção natural (Nat) foi superior na contenção do progresso da doença, como na produtividade, em todas as épocas das estações do ano em relação ao sistema de produção convencional.

A poda de solstício de verão promoveu maior evolução da bacteriose, *E. psidii* na cultura de goiaba, influenciando inversamente na produção de fruto.

Os resultados em todas as épocas e nos estádios fenológicos de desenvolvimento avaliado, o tratamento de manejo de solo, realizado com usos de compostos bioativos (bokashi), o manejo de aplicação dos compostos bioativados líquidos na parte aérea da planta e o manejo de conservação do solo e de ervas daninhas realizados com uso de cobertura morta, todos estes tratamentos aplicados simultaneamente, foi o melhor tratamento de manejo cultural no controle da doença bacteriana na goiabeira e a que apresentou a maior produtividade por planta em todas as épocas do ano.

4. Análise dos Resultados dos anos 2005 / 2006 / 2007 / 2008

(Tabela-17 e 18)

Os manejos realizados com uso de herbicida apresentaram maior incidência da doença na maioria das diferentes épocas de poda realizada nos 3 anos, 2005/2006, 2006/2007 e 2007/2008, suas médias foram respectivamente 185,04; 301,88 e 297,77 (Tabela-17).

As menores médias foram verificados no manejo Nat completo (CBLM), que reduziu significativamente a incidência das doenças, 55,78; 99,30 e 54,38. As mesmas tendências foram observadas no desenvolvimento fenológico da planta, mostrando-se sempre o melhor supressor do progresso da doença nos diferentes estádios de crescimento (Tabela-17).

No estágio de floração, 2005/2006, a incidência da bacteriose sob manejo AQH (298,24) foi 79,71% maior que CBLM (86,37), e este tratamento diferiu significativamente de todos os manejos, realizados com inclusão básica da adubação química, apresentando uma diferença de 67,37% em relação ao melhor tratamento do sistema convencional, AQFH (264,73) (Tabela-17)..

Segundo Rizzardi *et al.* 2003, observam que alguns herbicidas influenciam a severidade de doenças, induzindo ou inibindo a síntese de fitoalexinas. Herbicidas do grupo químico difeniléteres geram espécies reativas de oxigênio, as quais mediam a ativação de genes de defesa responsáveis pela síntese de fitoalexinas e também por reação de hipersensibilidade.

Ainda, Rizzardi *et al.* (2003) observaram o uso de subdoses de glyphosato ocasiona efeito contrário, diminuindo a produção de fitoalexinas e aumentando a severidade de doenças. A constatação desses efeitos requer a adoção de estratégias de manejo que minimizem seus impactos negativos ou que se beneficiem desses efeitos, como pode ocorrer quando do uso de bioherbicidas.

Os efeitos dos herbicidas no desenvolvimento de doenças geralmente resultam de interações do seu efeito direto no patógeno e de efeitos indiretos em respostas mediadas pelas plantas (Agrios, 2005). Supressão ou aumento da incidência e da severidade de doenças por herbicidas pode ocorrer diretamente através do efeito único ou combinado no patógeno, no hospedeiro (Tomita *et al.* 1996) ou em outros microrganismos.

O efeito também pode ocorrer de forma indireta, afetando os níveis de doenças pelo controle das plantas daninhas, o que elimina hospedeiros alternativos e altera o próprio

microclima. Esses dois efeitos são amplamente discutidos por LÉVESQUE & RAHE (1992) e Agrios (2005).

Ao analisar os sintomas nos frutos com diâmetros menores de 30 mm, no ano 2006/2007, o manejo incorporando o composto bioativo foi mais eficiente no controle da doença, separando significativamente dos manejos com uso de adubação química, e dentre elas, o manejo realizado com uso de herbicida, apresentou maior suscetibilidade a bacteriose.

A produção de frutos caracteriza a maior resposta do efeito de todo o manejo incorporado ao sistema de produção Nat ou Conv, em diferentes épocas de poda e da influência da sazonalidade ambiental, em seus correspondentes anos.

Em 2005/2006, a bacteriose proporcionou a menor produtividade nos manejos AQH e AQ, com produtividade média de 78,69 e 92,13 frutos por planta, por outro lado os manejos com compostos bioativos, 161,38 frutos; e quando adicionamos manejos de cobertura morta (CBM) ou o composto bioativo líquido integrado (CBLM), foram os tratamentos de melhor produtividade, 194,19 e 216,06 frutos por planta (Tabela-17).

Em 100% dos casos estudados o sistema de produção natural promoveu maior retenção do progresso da doença em todos os estádios fenológicos da cultura em relação ao sistema de produção convencional. O sistema Nat, manteve uma média de supressão da doença em 44,50% da convencional, quando foi analisado a incidência da bacteriose nas brotações, 37,66% e 48,80% , na floração e frutos com diâmetro menores que 30 mm, respectivamente (Tabela-18).

Na produção de frutos sob sistema Nat, a média de produtividade por planta em todos os anos, foi sempre superior, variando de 187,72 a 158,17 frutos, e no sistema Conv, variaram de 104,26 a 81,05, mostrando-se sempre inferior, conforme e caracterizado pelas suas médias de 171,87 (Nat) e 92,66 (Conv) respectivamente (Tabela-18).

A época de poda que causam os maiores índices de doença foram em dezembro, analisando os sintomas nas flores da safra 2007/2008, a poda de dezembro apresentou média de AACPD de 532,04, precedido de 442,11, de setembro, diferindo respectivamente entre si, e com as podas de março (164,82) e junho (180,70) (Tabela-19).

Seus reflexos foram notados na formação de frutos com diâmetro menor que 30 mm, que apresentaram as mesmas tendências, caracterizando as podas de MAR e JUN, onde causaram menores índices de doença. Conseqüentemente, a produtividade de frutos por planta foram melhores nas podas realizadas em MAR e JUN) (Tabela-19).

Tabela- 17 Análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) causada por *E. psidii* nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, em diferentes tipos de manejo cultural, sob influências das épocas de poda, do sistema de produção. Safra 2006/2007/2008

Fenologia		Épocas de poda			
		2005/2006	2006/2007	2007/2008	MediaGeral
Brotações	AQ	143.20 cd	304.92 b	249.61 b	232.58
	AQF	144.38 cd	247.50 ab	232.50 b	208.13
	AQH	185.04 d	301.88 b	297.77 b	261.56
	AQFH	124.45 bc	222.42 ab	232.51 b	193.13
	CB	95.98 abc	160.66 ab	107.23 a	121.29
	CBL	92.11 abc	137.34 ab	92.81 a	107.42
	CBM	72.66 ab	110.27 a	70.08 a	84.34
	CBLM	55.78 a	99.30 a	54.38 a	69.82
	CV (%)	20.95	35.80	41.95	
Florações	AQ	314.53 de	628.36 cd	504.61 cd	377.89
	AQF	298.24 cde	524.41 cde	440.27 bcd	345.58
	AQH	425.86 e	718.13 d	627.89 d	493.20
	AQFH	264.73bcde	515.51 bc	451.52 bcd	326.99
	CB	157.38abcd	343.24 ab	189.26 abc	168.01
	CBL	130.55 abc	303.63 a	164.30 ab	141.80
	CBM	111.45 ab	248.20 a	129.61 ab	117.50
	CBLM	86.37 a	196.17 a	91.88 a	88.21
	CV (%)	33.34	19.63	43,47	
Frutos < 30mm	AQ	249.26 de	552.54 bc	517.03 cd	439.61
	AQF	220.43 cde	482.11 b	444.49 abcd	382.34
	AQH	337.38 e	645.00 c	612.54 d	531.64
	AQFH	201.91 bcd	517.73 bc	493.71 bcd	404.45
	CB	112.15 abc	308.20 a	285.23 abc	235.19
	CBL	99.73 abc	270.47 a	271.88 abc	214.03
	CBM	85.20 ab	241.29 a	206.37 ab	177.62
	CBLM	65.11 a	195.12 a	153.39 a	137.87
	CV (%)	33.04	15.30	34.99	
Produção de Frutos	AQ	92.13 ab	78.44 a	71.69 ab	80.75
	AQF	116.69 bc	98.69 ab	92.69 b	102.69
	AQH	78.69 a	69.44 a	57.31 a	68.48
	AQFH	129.63 c	108.31abc	102.50 b	113.48
	CB	161.38 d	139.63bcd	145.94 c	148.98
	CBL	177.81 de	148.94bcd	156.06 c	160.94
	CBM	194.19 ef	161.31 cd	173.38 cd	176.29
	CBLM	216.06 f	182.81 d	203.63 d	200.83
	CV (%)	9.07	18.46	11.17	

Legenda: SisProd. – Sistema de Produção; Nat – Sistema de produção Natural e Conv – Sistema de produção Convencional. Os números seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey 0.05).

Tabela- 18 Análise da média da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) causada por *E. psidii* nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, sob influências das épocas de poda, do sistema de produção Natural e Convencional, Safra 2006/2007/2008

Fenologia/Manejo		Épocas de poda			
		2005/2006	2006/2007	2007/2008	MediaGeral
Brot	MedGNat	79.13 a	126.89 a	72.19 a	92.74
	MedGConv	149.26 b	269.18 b	206.78 b	208.41
	CV (%)	26.10	35.67	43.53	
Flor	MedGNat	121.43 a	272.81 a	143.76 a	179.33
	MedGConv	325.84 b	596.60 b	506.07 b	476.17
	CV (%)	37.27	24.76	43.08	
Frut < 30	MedGNat	69.49 a	253.77 a	229.22 a	184.16
	MedGConv	205.43 b	549.35 b	516, 94 b	377.39
	CV (%)	31.23	19.49	35.08	
Prod Frut	MedGNat	187.72 b	158.17 b	169.72 b	171.87
	MedGConv	104.26 a	88. 73 a	81.05 a	92.66
	CV (%)	17.21	21.45	19.87	92.74

Legenda: SisProd. – Sistema de Produção; Nat – Sistema de produção Natural e Conv – Sistema de produção Convencional. Os números seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey 0.05).

Tabela- 19 Análise da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) causada por *E. psidii* nos diferentes estádios fenológicos da goiabeira, sob influências das épocas de poda, do sistema de produção. Safra 2006/2007/2008

Fenologia		Épocas de poda			
		2005/2006	2006/2007	2007/2008	MediaGeral
Brotações	MedSET	82.21 b	86.46 a	84.02 a	84.23
	MedDEZ	194.53 d	387.89 c	269.94 c	284.12
	MedMAR	133.54 c	255.99 b	180.53 b	190.02
	MedJUN	46.52 a	58.01 a	128.89 a	77.81
	CV (%)	43.32	35.67	43.76	
Florações	MedSET	193.13 b	306.02 a	442.11 b	313.75
	MedDEZ	436.23 c	826.70 b	532.04 c	598.32
	MedMAR	155.79 ab	234.50 a	164.82 a	185.03
	MedJUN	105.92 a	280.02 a	180.70 a	188.88
	CV (%)	39.28	24.76	43.08	
Frutos < 30mm	MedSET	129.69 ab	257.21 ab	284.12 b	223.67
	MedDEZ	294.20 c	789.55 b	842.46 c	642.07
	MedMAR	151.94 b	649.74 ab	180.24 a	327.31
	MedJUN	101.08 a	217.21 a	185.51 a	167.93
	CV (%)	35.93	37.59	35.08	
Produção de Frutos	MedSET	157.44 bc	135.59 b	115.34 b	136.12
	MedDEZ	117.22 a	33.44 a	64.71 a	71.79
	MedMAR	166.09 c	152.47 bc	172.13 c	163.56
	MedJUN	143.22 b	172.31 c	149.40 c	154.98
	CV (%)	09.07	21.45	19.87	

Legenda: SisProd. – Sistema de Produção; Nat – Sistema de produção Natural e Conv – Sistema de produção Convencional. Os números seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey 0.05).

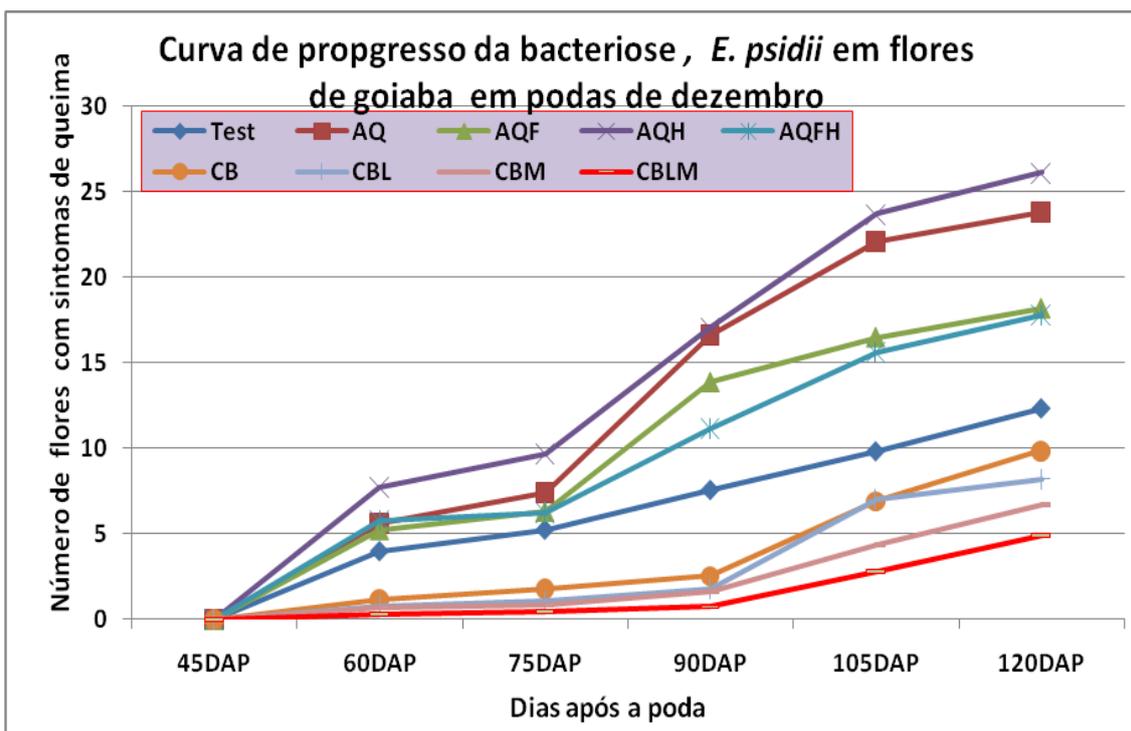
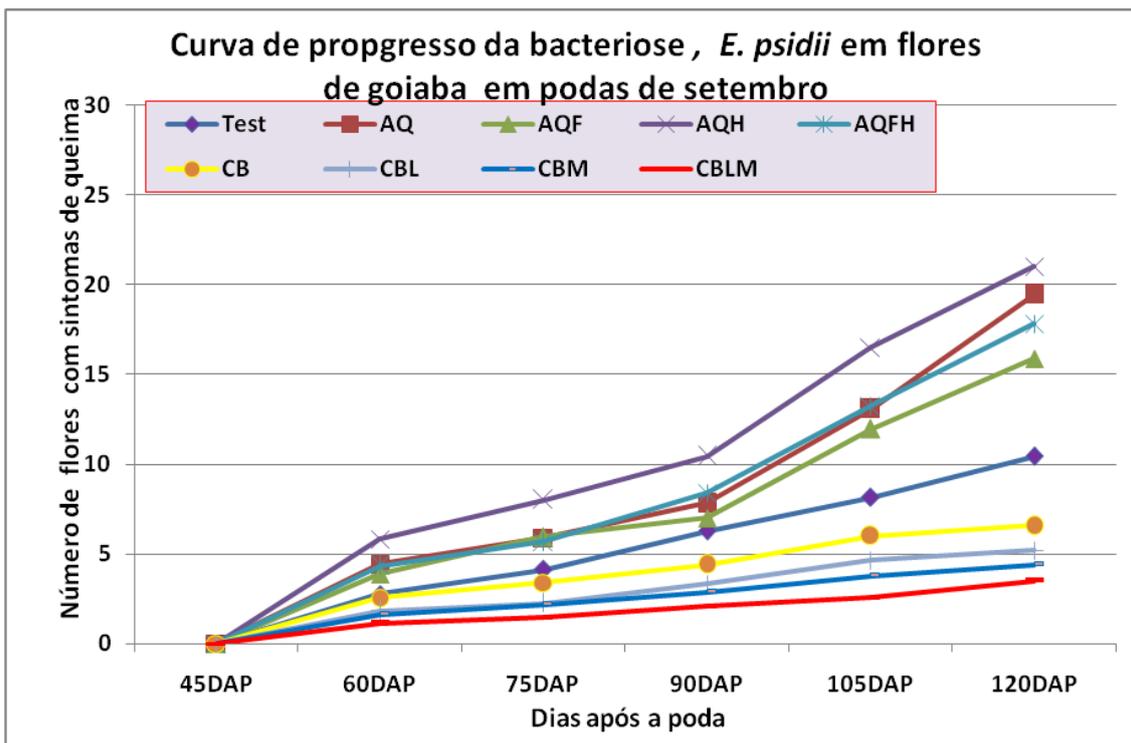


Figura 12 Curva de progresso da doença, caracterizada por *E. psidii* causando queima das flores de goiaba, com manejo de poda realizada no mês de setembro e dezembro sob diferentes manejos culturais. Legenda: Manejos culturais no ano 2007, de AQ– Adubação química (04-14-08); AQF– AQ + controle de doenças (Cúpricos e antibióticos); AQH– AQ + Herbicida (Glifosato e gramaxone); AQFH– AQ + F + H (Manejo convencional comum); CB– Composto bioativo; CBL- CB + Líquido; CBM- CB + Cobertura Morta e CBLM (Manejo Natural comum).

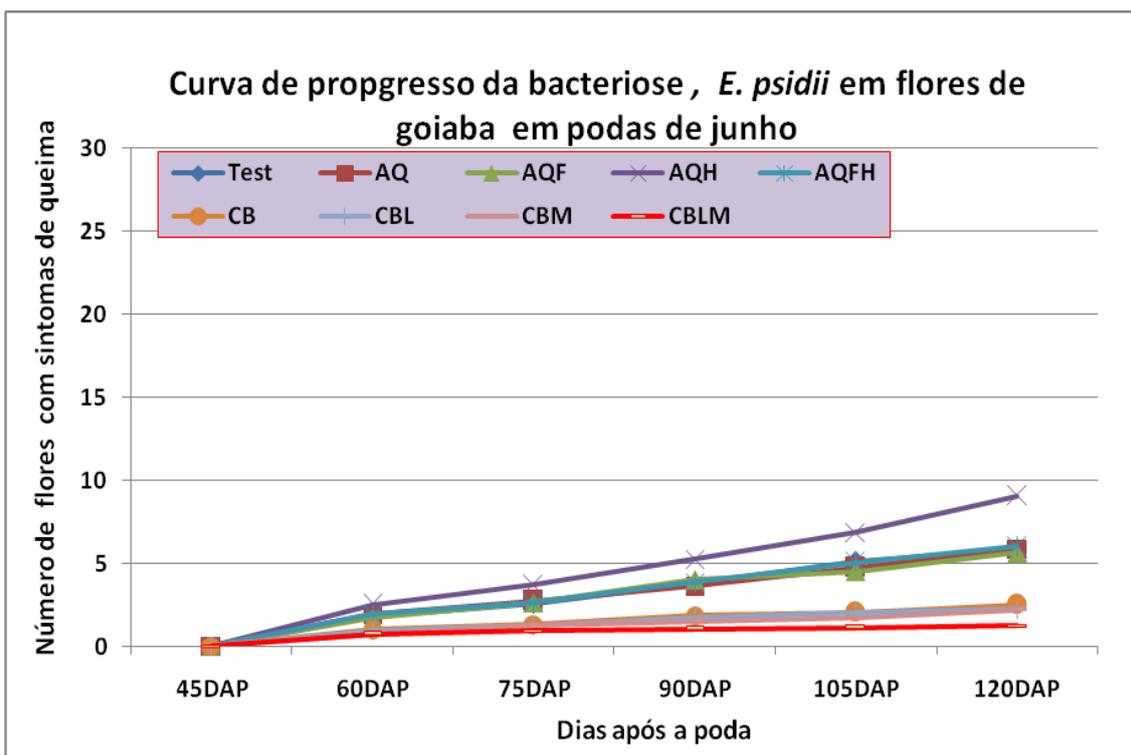
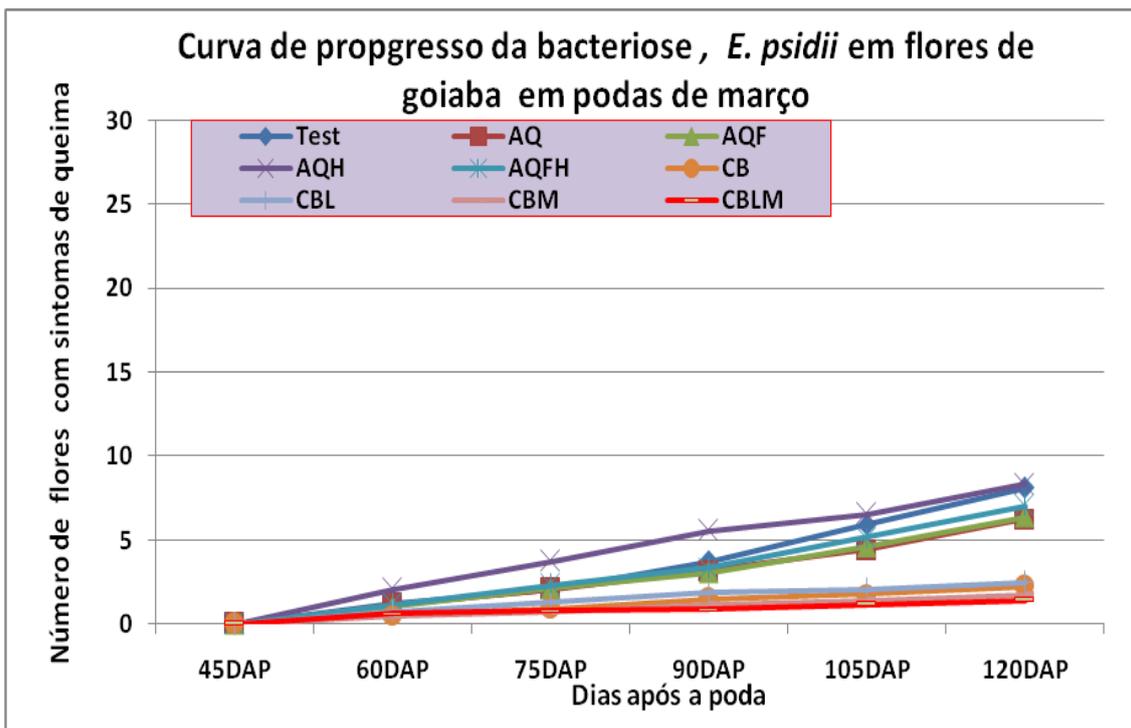


Figura 13 Curva de progresso da doença, causada pela *E. psidii* causando queima das flores de goiaba, com manejo de poda realizada no mês de março e junho sob diferentes manejos culturais. Legenda: Manejos culturais no ano de 2008, em AQ– Adubação química (04-14-08); AQF– AQ + controle de doenças (Cúpricos e antibióticos); AQH– AQ + Herbicida (Glifosato e gramaxone); AQFH– AQ + F + H (Manejo convencional comum); CB– Composto bioativo; CBL- CB + Líquido; CBM- CB + Cobertura Morta e CBLM (Manejo Natural comum).

IV. CONCLUSÃO (2005/2006/2007/2008)

Os manejos práticos realizados sobre o solo e na cultura, promoveram o controle de doenças, aplicados sobre o desenvolvimento fenológico da planta, em dois sistemas de produção, convencional e natural, sob influencia de praticas culturais de poda, realizados em diferentes estações e épocas do ano, analisadas sob a evolução da doença sobre o hospedeiro no decorrer de 3 anos repetidamente.

O sistema de manejo comprovou o melhor método de cultivo, a aplicação prática dos princípios de Whetzel, *et al.* (1925) e Whetzel, (1929), princípios tão antiquados quanto as tentativas de controle das doenças, todavia, tão atuais quanto o manejo de saúde de plantas, pela redução da incidência ou severidade das doenças, sendo método de baixo custo e de maiores benefícios que os prejuízos ocasionados.

Na busca de aplicação da maioria destes princípios e a prática fitopatológica registrada num protocolo de produção, e acompanhando os resultados em 4 anos, pode-se concluir que os manejos com uso de herbicidas promovem maiores danos na presença da *E. psidii* em cultura de goiaba.

Os manejos em sistema de produção natural foram superiores ou iguais, destacando principalmente o manejo com composto bioativo (bokashi), composto bioativo líquido (Bokashi líquido) e cobertura morta, apresentando-se sempre nos 4 anos de estudo o melhor manejo cultural para a cultura de goiaba suprimindo sistematicamente a bacteriose na parte aérea da planta.

Os estudos realizados com os sistemas de produção mostraram que o método Natural foi superior ao convencional em relação a todos os estádios fenológicos das plantas, assim como em todos os anos.

Em todos os anos, a poda realizada em dezembro, no inicio de verão, retratava a pior época, era o período em que havia maior desenvolvimento da doença para a cultura de goiaba, por outro lado, as podas realizadas em março e junho, de outono e inverno, respectivamente, são as melhores épocas de poda, que resulta nas maiores produtividades.

A aplicação de compostos bioativos (bokashis) ao solo promoveu melhor desenvolvimento cultural, havendo contenção do progresso da bacteriose na parte aérea da planta, caracterizando um mecanismo de indução de resistência sistêmica (IRS) na

parte aérea da planta, controlando a incidência da bacteriose nas brotações e nos ramos do ano, a qual reflete na maior produtividade, caracterizados pelo número de frutos maiores que 200 g produzidos por planta. Principalmente se aplicado em forma líquida sobre a cultura e com controle de ervas com uso de coberturas mortas.

O uso de cobertura morta em cultura de goiaba, promoveu comportamento semelhante de controle de doenças, como os estudos realizados no sistema de produção Ashburner em cultivo de abacate. Apesar de serem patossistemas diferentes, doenças diferentes e hospedeiros diferentes, o método promoveu agentes supressivos oriundos de processo de decomposição do material orgânico usado na cobertura morta, propiciando o desenvolvimento da biota do solo e um micro ambiente de relações ecológicas supressivas, antagonistas, de predação, e competição por nutrientes, por organismos e por hospedeiros.

O processo deveu ao aumento de bactérias antagonistas que atacam os esporângios de *P. cinnamomi*, que causam a lise e comprometem o mecanismo de diferenciação celular do patógeno no seu desenvolvimento, assim controlando os problemas de podridão radicular da cultura, *Persea americana*. e no caso da cultura de goiaba, permitiu a instalação de comunidades biológicas sobre o filoplano e IRS.

O monitoramento feito sobre o desenvolvimento fenológico, que subsidia as intervenções de manejo cultural racional sobre a doença, permitindo o melhor momento de controle da doença, mantendo a integridade da saúde da planta.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBASI, P.A.; LAZAROVITS G.; JABAJI-HARE, S. Detection of High Concentrations of Organic Acids in Fish Emulsion and Their Role in Pathogen or Disease Suppression *Phytopathology*. 99:274-281, 2009.
- ABBASI, P. A.; AL-DAHAMI, J.; SAHIN, F.; HOITINK, H. A. J., & MILLER, S.A. Effect of compost amendments on disease severity and yield of tomato in conventional and organic production systems. *Plant Disease*. 86:156-161, 2002.
- ADEE E.A.; OPLINGER, E.S. & GRAU, C.R.. Tillage, Rotation Sequence and Cultivar Influences on Brown Stem Rot and Soybean Yield. *Journal of Production Agriculture* 7:341-347, 1994.
- AGRIOS, G *Plant pathology* 5 ed.Elsevier Academic Pressp.922, 2005.
- AMANN, R.I.; LUDWIG, W. & SCHLEIFER, K.H. Phylogenetic identification and *in situ* detection of individual microbial cells without cultivation. *Microbiology Review* 59:143-169, 1995.
- BETTIOL, W.; GHINI, R.; GALVÃO, J.A.H. & SILOTO, R.C. Organic and conventional tomato cropping systems. *Scientia Agricola*, Piracicaba, 61(3): 253-259, 2004.
- BETTIOL, W.; MIGHELI, Q.; GARIBALDI, A. . Controle, com matéria orgânica, do tombamento do pepino, causado por *Pythium ultimum* Trow.. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 32 (1): 57-61, 1997.
- BOEHM, M.J.; WU, T.; STONE, A.G.& IANNOTTI, D.A. Cross-polarized magic-angle spinning ¹³C nuclear magnetic resonance spectroscopic characterization of soil organic matter relative to culturable bacterial species composition and sustained biological control of *Pythium* root rot. *Applied Environmental Microbiology* 63:162-168, 1997.
- CHEN, Y.; HOITINK, H.A.J.; SCHMITHENNER A.F. & TUOVINEN, O.H. The role of microbial activity in suppression of damping-off caused by *Pythium ultimum*. *Phytopathology* 78:314-322, 1988.
- COELHO, M.V.S.; MENDES, A.P. & MARQUES, A. S.A. Seca dos ponteiros da goiabeira causada por *Erwinia psidii*: levantamento e caracterização. Comunicado Técnico 59 Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. p.8, 2002.

- COELHO, M.V.S.; CAFE FILHO, A.C. Influência da cobertura do solo sobre a incidência da flor preta do morangueiro. In: XXXIII Congresso brasileiro de fitopatologia, 2000, Belém. Fitopatologia Brasileira. Brasília : Sociedade Brasileira de Fitopatologia. 25: 364-364 , 2000.
- CONNER, R.L.; DUCZEK, L.J.; KOZUB, G.C. & KUZYK, A.D. Influence of crop rotation on common root rot of wheat and barley. Canadian Journal Plant Pathology. 18:247-254, 1996.
- COOK, R.J.; THOMASHOWLS.S.; WELLER, D.M.; FUJIMOTO, D. & MAZZOLA, M. Molecular mechanisms of defense. Proceeding of Natural Academy Science. 92:4197-4201, 1995.
- COUTINHO, H.L.C Avaliação da biodiversidade do Solo através de Exame de DNA. <http://www.cnps.embrapa.br/search/pesqs/tema2/tema2.html>. Data de publicação: 18/03/1999.; consultado em 06/6/2005.
- DESCALZO R.C.; PUNJA, Z.K.; LÉVESQUE, C.A. & RAHE, J.E. Glyphosate treatment of bean seedlings causes short-term increases in *Pythium* populations and damping off potential in soils. Applied Soil Ecology, 8:25-33, 1997.
- DODD, J.C.; BODDINGTON, C.L.; RODRIGUEZ, A.; GONZALEZ-CHAVEZ,C.; & MANSUR, I. Mycelium of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) from different genera: for, function and detection. Plant and Soil, 226: 131-151, 2000.
- ELAD, Y.; MALATHRAKIS, N.E. & DIK, A.J . Biological control of *Botrytis*-incited diseases and powdery mildews in greenhouse crops. Crop protection. 15(3): 229-240, 1996.
- ELAD, Y. & SHTIENBERG, D. Effect of compost water extracts on grey mould (*Botrytis cinerea*). Crop protection. 13(2): 109-114, 1994.
- EMBRAPA Goiaba – Fitossanidade. EMBRAPA Semi-Árido (Petrolina , PE) – Embrapa Informação Tecnológica. (Frutas do Brasil) 63p, 2001.
- ENGLISH, J.T. & MITCHELL, D.J. Influence of na introduced composite of microorganisms on infection of tobacco by *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*. Phythopathology 78: 1484-1490, 1988.
- GILBERT, G.S.; CLAYTON, M.K.; HANDELSMAN, J. & PARKE, J. L. Use of cluster and discriminant analysis to compare rhizosphere bacterial communities following biological perturbation. Microbial Ecology 32:123-147, 1996.

- GOTTWALD, T.R. & GRAHAM, J.H. Spatial pattern analysis of epidemics of citrus bacterial spot in florida citrus nurseries. *Phytopathology* 80: 181-190, 1990.
- GOTTWALD, T.R.; GRAHAM, J.H. & EGEL, D.S. Analysis of foci of asiatic citrus canker in Florida orchard. *Plant Disease* 76: 213-215, 1992.
- GOULART, TG. Efeito de diferentes tipos de matéria orgânica sobre a incidência de doenças na produção de morangueiro. 2002. Monografia de Graduação em Agronomia.
- HANDELSMAN, J. & STABB, E.V. Biocontrol of soilborne Plant Pathogens. *The Plant Cell* 8: 1855-1869. 1996.
- HOITINK, H.A.J. & CHANGA, C.M. Production and utilization guidelines for disease suppressive compost. *Acta Horticulturae* 87-92. 2004.
- HOITINK, H.A.J. & BOEHM, M.J. Biocontrol within the context of soil microbial communities: A substrate-dependent phenomenon. *Annual Review of Phytopathology* 37:427-446. 1999.
- HOITINK, H.A.J.; STONE, A.G. & HAN, D.Y. Suppression of plant diseases by composts. *HortScience* 32:184-187, 1997.
- HOWARD, A. An agricultural testament. Oxford University Press. New York and London, 253 p. 1943.
- KIJIMA, T.; YONAI, K.; OOHASHI, K. Process for Biologically Preventing Dicotyledonous Plant Diseases Using Symbiotical Bacteria. US PATENT 5.401.655. 1995.
- KIRK, J.L.; BEAUDETTE, L.A.; HART, M. MOUTOGLIS, P.; KLIRONOMOS, J.N.; LEE, H. & TREVORS, J.T. Methods of studying soil microbial diversity. *Journal of Microbiological Methods*. 58: 169-188. 2004.
- KRAUSE, M. S.; DE CEUSTER, T. J. J.; TIQUIA, S. M.; MICHEL, F. C., JR.; MADDEN, L. V. & HOITINK, H.A.J. Isolation and characterization of rhizobacteria from composts that suppress the severity of bacterial leaf spot of radish. *Phytopathology* 93:1292-1300, 2003.
- LARANJEIRA, F.F.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; BEGER, R.D. & HAU, B. Análise espacial do amarelecimento fatal do dendezeiro para elucidar a etiologia. *Fitopatologia Brasileira* 23:397-403, 1998.
- LIGON, J.M.; HILL, D.; HAMMER, P.E.; TORKEWITZ, N.R.; KEMPT, H.J. & van PEE, K.H. Natural products with antifungal activity from pseudomonas biocontrol bacteria. *Pest Management Science* 56:688-695, 2000.
- LOCKWOOD, J.L. Evolution of concepts associated with soilborne plant pathogens. *Annual Review of Phytopathology* 26: 93-121, 1988.

- MANDELBAUM, R., & HADAR, Y. Effects of available carbon source of microbial activity and suppression of *Pythium aphanidermatum* in compost and peat container media. *Phytopathology* 80:794-804, 1990.
- MADDEN, L.V. & HUGHES, G. Plant disease incidence, distributions, heterogeneity and temporal analysis. *Annual Review of Phytopathology* 33: 529-564, 1995.
- MAFFIA, L.A. & BERGER, R.D. Models of plant disease epidemics II: Gradients of bean rust. *Journal of Phytopathology* 147: 199-206, 1999.
- NAKASONE AK, BETTIOL W, & SOUZA RM, Efeito de extratos aquosos de matéria orgânica sobre fitopatógenos. *Summa Phytopathologica*. 25:330-335, 1999.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL Alternative agriculture. National Academy Press, Washington, 1º ed. 448p. 1989.
- O'CONNELL, K.P.; GOODMAN, R.M. & HANDELSMAN, J. Engineering the rhizosphere: Expressing a bias. *Trends Biotechnology* 14:83-88, 1996.
- OVREAS, L. Population and community level approaches for analysing microbial diversity in natural environments. *Ecology Letters*. 3: 236-251, 2000.
- OVREAS, L.; JENSEN, S.; DAAE, F.L. & TORSVIK, V. Microbial community changes in a perturbed agricultural soil investigated by molecular and physiological approaches. *Applied and Environmental Microbiology*. 64: 2739-2742, 1998.
- PHARAND, B.; CARISSE, O. & BENHAMOU, N. Cytological aspects of compost-mediated induced resistance against *Fusarium crown and root rot* in tomato. *Phytopathology* 92:424-438, 2002.
- PFENDER, W.F. & WOOTKE, S.L. Microbial communities of *Pyrenophora*-infested wheat straw as examined by multivariate analysis. *Microbial Ecology* 15: 95-113, 1988.
- PINTO, A.C.S.; POZZA, E.A.; TALAMINI, V.; MACHADO, J. da C.; SALES, N. de L.P., GARCIA JUNIOR, D, & SANTOS, D.M. dos. Análise do padrão espacial e do gradiente da Antracnose do feijoeiro em duas épocas de cultivo. *Summa Phytopathologica*, 27:392-398, 2001.
- PRESS, C. M., LOPER, J. E. & KLOEPPER, J. W.. Role of iron in rhizobacteria-mediated induced systemic resistance of cucumber. *Phytopathology* 91:593-598, 2001.
- PRESS, C.M.; MAHAFFEE, W.F.; EDWARDS J.H. & KLOEPPER. J.W.. Organic by-product effects on soil chemical properties and microbial communities. *Compost Sci. & Utilization* 4:70-80, 1996.
- REZENDE, A.M.F.A.; TOMITA, C.K.; & UESUGI, C.H. Fungicidas cúpricos, cloretos de benzalcônio e composto bioativo líquido (Bokashi): fitotoxicidade e controle da seca dos

- ponteiros causada por *Erwinia psidii* em goiabeiras Tropical Plant Pathology 33: 288-294 , 2008.
- RIZZARDI, M.A; FLECK, N.G; AGOSTINETTO, D & BALBINOT JR., A A. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. Ciência Rural [online]., 33(5): 957-965, 2003.
- RODRIGUES NETO, J.; ROBBS, C.F. & YAMASHIRO, T. A bacterial disease fo guava (*Psidium guajava* L.) caused by *Erwinia psidii* sp.nov. Fitopatologia Brasileira 12:345-350, 1987.
- ROMEIRO, R.S.; OLIVEIRA, J.R.; POMELLA, A.W.V.; BARBOSA, J.G.; COUTO, F.A.A. Situação e perspectivas de controle da morte das pontas da goiabeira (*Erwinia psidii*) em Minas Gerais, Brasil. Fitopatologia Brasileira, 19:309, 1994, Suplemento.
- SANOGO, S.; YANG, X.B. & SCHERM, H. Effects of herbicide on *Fusarium solani* f. sp. *glycines* and development of sudden death syndrome in glyphosate-tolerant soybean. Phytopathology, Saint Paul, 90 (1):57-66, 2000.
- STONE, A. G.; VALLAD, G. E.; COOPERBAND, L. R.; ROTENBERG, D.; DARBY, H. M.; JAMES, R. V.; STEVENSON, W. R.; & GOODMAN, R. M.. Effect of organic amendments on soilborne and foliar diseases in field-grown snap bean and cucumber. Plant Disease 87:1037-1042, 2003.
- SIMONS, S.A. & GILLIGAN, C.A. Relationships between stem canker, stolon canker, black scurf (*Rhizoctonia solani*) and yield of potato (*Solanum tuberosum*) under different agronomic conditions. Plant Pathology 46:651-658, 1997.
- SMITH, K.P. & GOODMAN, R.M. Host variation forinteractions with beneficial plant-associated microbes. Annual Review of Phytopatology. 37: 473-491, 1999.
- TOMITA, C.K. Cultivo de morango em sistema de agricultura natural In: Anais do 2º Simpósio Nacional do Morango e 1º Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul. Documentos 124. Pelotas-RS. 169-183, 2004.
- TOMITA, C.K. Manejo de matéria orgânica no controle de *Ralstonia solanacearum* em tomateiro. (Tese de Mestrado). Brasília. Universidade de Brasília. 2001(a).
- TOMITA, C.K. Cultivo orgânico da cultura de morango In: Anaisdo I workshop de Olelicultura Orgânica na Região Agroeconômica do Distrito Federal. Embrapa Hortaliças. Documento, 31. pp.119-124 , 2001(b)
- TOMITA, C. K. ; CAETANO, J. O. ; CAFE FILHO, A.C. . Dano Associado Ao Gênero *Fusarium* Como Patógeno Radicular das Culturas de Feijão e Soja Nos Cerrados. In: VIII

- SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1996, Brasília, DF. ANAIS DO VIII SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO. BRASÍLIA, DF., p. 263-267, 1996.
- UESUGI, C.H.; MELLO FILHO, P.A.; LIMA, M.L.P.; MORAES, C.A.; TOMITA, C.K.; CAFÉ FILHO, A.C.; & UENO, B. Ocorrência de *Erwinia psidii* em goiabeira no Distrito Federal. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 24. Piracicaba, 2001.
- WEI, G.; KLOEPPER, J.W. & TUZUN, S. Induced systemic resistance to cucumber disease and increased plant growth by plant growth-promoting rhizobacteria under field conditions. *Phytopathology*. 86:221-224, 1996.
- WELLER, D.M.; RAAIJMAKERS, J.M.; McSPADDEN GARDENER, B.B. & THOMASHOW, L.S. Microbial populations responsible for specific soil suppressiveness to plant pathogens. *Annual Review of Phytopathology* 40:309-348, 2002.
- WELTZIEN, H.C. & KETTERER, N. Control of downy mildew, *Plasmopara viticola* (de Barry) Berlese et de Toni, on grapevines leaves through water extracts from composted organic wastes. *Journal of Phytopathology* 116:186-188, 1986.
- WORKNEH, F.; van BRUGGEN, A.H.C.; DRINKWATER, L.E.; & SHERMAN, C. Variables associated with a reduction in corky root and *Phytophthora* root rot of tomato in organic compared to conventional farms. *Phytopathology* 83:581-589, 1993.
- van LOON, L.C.; BAKKER, P.A.H.M. & PIETERSE C.M.J. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. *Annual Review of Phytopathology* 36:453-483, 1998.
- YAN, Z.; REDDY, M. S.; RYU, C.M.; MCINROY, J. A.; WILSON, M., & KLOEPPER, J. W. Induced systemic protection against tomato late blight elicited by plant growth-promoting rhizobacteria. *Phytopathology*. 92:1329-1333, 2002.
- YOU, M.P.; & SIVASITHAMPARAM, K. Hydrolysis of fluorescein diacetate in an avocado plantation mulch suppressive to *Phytophthora cinnamomi* and its relationship with certain biotic and abiotic factors. *Soil Biology and Biochemistry* 26:1355-1361, 1994.
- ZHANG, W.; DICK, W.A. & HOITINK, H.A.J. Compost-Induced systemic acquired resistance in cucumber to *Pythium* root rot and antracnose. *Phytopathology* 86:1066-1070, 1996.

Considerações Finais

A saúde da planta foi mediada pelo uso de compostos bioativos sobre o solo nas diferentes culturas olerícolas, flores e frutas, suprimindo o desenvolvimento da doença no decorrer e em diferentes estações do ano, nos sistemas de produção e manejos culturais aplicados nos tratamentos, promovendo maior manutenção da saúde da planta, nos diferentes estádios fenológicos do crescimento vegetal.

Manejos intensivos e sucessivos, sem rotação de cultura sob sistema de produção convencional com uso de fertilizantes formulados e aplicação de defensivos agrícolas químicos no controle de doenças e pragas, tornaram ao longo dos anos, e dos ciclos de produção, propícios para manutenção de inóculos e conseqüente disseminação e multiplicação de doenças no sistema produtivo. Este fato é confirmado pela maioria das literaturas em fitopatologia e agricultura, que recomendam cultivos rotacionados com plantas de famílias diferentes e policultivos.

Tratamentos com aplicação de fungicidas específicos no controle de doenças causadas por *Phytophthora* spp. não foram suficientes no controle da podridão do estipe em pupunheiras e podridão do colo e da raiz em cultura de gypsophila em solos, e no controle da bacteriose da goiabeira (*E. psidii*) com uso de bactericidas na parte aérea, sob a ocorrência natural das doenças, sendo estes confirmados pelos altos índices de doenças que causaram altas perdas produtivas e econômicas.

Todavia métodos de manejos com uso de material orgânico bioativados, resultante da biodigestão aeróbica de matérias primas com relação C/N abaixo de 40, por 10 dias, com aplicação dos subprodutos na parte aérea e uso de cobertura morta sobre o solo nas culturas, promoveram a supressão das doenças de solo e da parte aérea

da planta, e conseqüentemente promoveu maior produtividade das culturas.

O manejo sob sistema natural permite um cultivo intensivo e sucessivo das culturas sob mesma área de produção com boa produtividade, tornando um solo supressivo a doenças de origem edáfica. Este mesmo sistema pode ser indutora de resistência sistêmica na planta, controlando desde doenças do sistema radicular até as brotações da parte aérea da planta, com incorporação de biodiversidade ativa na biota do solo.

O uso de cobertura morta sobre o composto bioativo promove maior supressão do desenvolvimento das doenças, criando uma ação sinérgica no desenvolvimento radicular das culturas, que conseqüentemente determinam maior volume radicular de raízes secundárias na interface do solo e a cobertura morta, permitindo maior número de rebrotações e desenvolvimento da cultura.

O uso de herbicidas no controle de ervas espontâneas atuou negativamente, causando stress no metabolismo do desenvolvimento da cultura, as quais apresentaram menor volume do sistema radicular no perfil superficial do solo (5 cm) e tornam a planta mais suscetível a incidência de doenças.

Períodos com altos índices pluviométricos, com saturação da umidade relativa do ar e alta temperatura média, como no verão, promovem maior incidência de doenças, conforme são referendadas nas literaturas de doenças de plantas, contudo manejo sob sistemas convencionais são condutivos, comprometendo totalmente o desenvolvimento da cultura e a produtividade, e nos sistemas de produção natural, principalmente nos manejos integrando o conjunto de tratamentos são mais supressivos, reduzindo a incidência das doenças e permitem um boa produtividade, não tanto quanto das épocas de plantio ou poda de outono e inverno que são mais produtivas.

O manejo com compostos bioativos, aplicados ao solo, promovem melhor desenvolvimento cultural, onde diretamente induzem a resistência sistêmica na parte aérea da planta, controlando a incidência da bacteriose nas brotações e nos ramos do ano, a qual reflete na maior produtividade, caracterizados pelo número de frutos maiores que 200 gramas produzidos por planta, principalmente se o manejo for constituído de aplicação dos compostos bioativos líquido sobre a cultura e com controle de ervas com uso de coberturas mortas.

No sistema de produção natural, com manejo cultural utilizando compostos bioativados, que induzem a resistência sistêmica na planta, validam o acompanhamento e monitoramento da dinâmica populacional de doenças e pragas, obtendo índices de danos no desenvolvimento fenológico da cultura.

Estes resultados servem como instrumentos de orientação e promoção nas intervenções racionais para o manejo das doenças e pragas, permitindo o melhor momento de controle dos fitopatógenos e insetos, reduzindo o numero de aplicações e uso de insumos, conseqüentemente mantendo a integridade vital da saúde da planta, e diminuindo os custos de produção.

No sistema de produção convencional, o manejo adubação, de aplicação de fungicidas, inseticidas e herbicidas foi realizado conforme um cronograma de aplicação de defensivos agrícolas, onde toda semana havia a intervenção de alguns produtos, que põem em duvida a integridade da saúde da planta devido à alta incidência das doenças observados nas culturas e no campo, e conseqüentemente o podem elevar os níveis de resíduos químicos nos produtos finais, além de elevar o custo de produção da cultura e possibilitar problemas de poluição ambiental com seus resíduos de agrotóxicos.

Os sistemas de produção natural, com manejos utilizando compostos bioativos

e coberturas mortas, são métodos de cultivo promotora de crescimento de plantas, maior produtividade, com menor custo de produção e de menor impacto ambiental, um modelo de manejo que contribui com a diversidade biológica do solo e das partes aéreas da planta, contrapondo às idéias e conceitos de eliminação e esterilização do solo, dos órgãos do tecido vegetal.

O método consistiu simplesmente no aproveitamento das ofertas biológicas da natureza, na manutenção e ativação natural da biodiversidade presentes no biótipo, buscando a vitalidade biocenótica edáfica, da cultura e do meio ambiente no controle de doenças de plantas, sem comprometer os recursos naturais presentes.

ANEXOS

Tabela- 20 Média dos resultados de análise de fertilidade do solo da poda de setembro em diferentes manejos na cultura de goiaba sob incidência da bacteriose *E. psidii*

MediaSet		FERTILIDADE DO SOLO DOS TRATAMENTOS							
Nutr.	Und)	AQ	AQF	AQH	AQFH	CB	CBL	CBM	CBHM
MO	g/dm ³	46,60	41,40	46,60	41,40	41,40	46,60	46,60	41,40
pH agua	(1:2,5)	5,60	5,80	5,50	5,50	5,60	5,65	5,50	5,40
P ₂ O ₅	mg/dm ³	12,40	12,00	10,20	17,00	13,00	16,40	16,70	10,80
K ₂ O		187,00	173,00	156,00	155,00	198,00	152,00	147,00	188,00
Na		10,00	10,00	11,00	10,00	10,00	12,00	8,00	7,00
S		56,80	21,00	27,00	39,00	10,50	1,50	10,50	13,50
B		0,15	0,10	0,10	0,20	0,20	0,10	0,15	0,20
Al	cmol/dm ³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H+Al		9,00	7,10	7,60	7,60	8,00	7,80	7,60	8,00
Ca+Mg		6,40	6,40	5,40	5,20	5,40	5,40	5,50	4,00
Ca		4,10	4,20	3,90	3,70	3,80	3,90	3,80	2,80
Mg		2,30	2,20	1,50	1,50	1,60	1,50	1,70	1,20
K		0,469	0,434	0,392	0,389	0,497	0,382	0,369	0,472
CTC		15,869	13,934	13,392	13,189	13,897	13,582	13,469	12,472
V	%	43,29	49,05	43,25	42,38	42,43	42,57	43,57	35,86
Ca/Mg		1,78	1,91	2,60	2,47	2,38	2,60	2,24	2,33
Ca/K		8,74	9,67	9,96	9,51	7,65	10,22	10,30	5,93
Mg/K		4,90	5,07	3,83	3,86	3,22	3,93	4,61	2,54
Ca/CTC	%	25,84	30,14	29,12	28,05	27,34	28,72	28,21	22,45
Mg/CTC	%	14,49	15,79	11,20	11,37	11,51	11,04	12,62	9,62
K/CTC	%	2,96	3,12	2,92	2,95	3,58	2,81	2,74	3,78

Legenda: MedSet- Dados médios das análises de solo realizados nas podas de setembro; Nutr. –Nutrientes; Unid- Unidade; AQ– Adubação química (04-14-08); AQF– AQ + controle de doenças (Cúpricos e antibióticos); AQH– AQ + Herbicida (Glifosato e gramaxone); AQFH– AQ + F + H (Manejo convencional comum); CB– Composto bioativo; CBL- CB + Líquido; CBM- CB + Cobertura Morta e CBLM (Manejo Natural comum); MO- Matéria orgânica; P₂O₅- Fósforo; K₂O- Potássio; Na- Sódio; S- Enxofre; Boro; Al- Alumínio; H+Al- Hidrogenio e Al; Ca+Mg-Calcio e Magnésio; CTC- Capacidade de Troca catiônica; V-Soma de bases.

Tabela- 21 Média dos resultados de análise de fertilidade do solo da poda de dezembro em diferentes manejos na cultura de goiaba sob incidência da bacteriose *E. psidii*.

MediaDez		FERTILIDADE DO SOLO DOS TRATAMENTOS							
Nutr.	Und)	AQ	AQF	AQH	AQFH	CB	CBL	CBM	CBHM
MO	g/dm ³	39,00	42,00	43,20	37,00	41,30	42,00	39,20	40,80
pH agua	1:2,5)	5,30	5,40	5,70	5,40	6,00	5,40	5,50	5,30
P	mg/dm ³	24,00	19,00	22,00	23,00	21,00	22,00	18,00	19,00
K		123,00	152,00	153,00	135,00	128,00	147,00	143,00	121,00
Na		8,00	10,00	9,00	11,00	11,00	9,00	12,00	8,00
S		24,00	25,00	21,00	30,00	14,00	14,00	22,00	18,00
B		0,12	0,16	0,10	0,18	0,20	0,14	0,18	0,18
Al		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H+Al	cmol/dm ³	10,20	11,10	10,60	11,20	8,00	11,30	12,00	13,20
Ca+Mg		4,70	6,30	6,10	5,60	6,20	6,40	5,80	6,50
Ca		3,50	4,20	4,30	3,90	4,20	4,30	4,00	4,30
Mg		1,20	2,10	1,80	1,70	2,00	2,10	1,80	2,20
K		0,309	0,382	0,384	0,339	0,321	0,369	0,359	0,304
CTC		15,209	17,782	17,084	17,139	14,521	18,069	18,159	20,004
V		%	32,93	37,58	37,95	34,65	44,91	37,46	33,92
Ca/Mg		2,92	2,00	2,39	2,29	2,10	2,05	2,22	1,95
Ca/K		11,34	11,01	11,20	11,51	13,07	11,65	11,14	14,16
Mg/K		3,89	5,50	4,69	5,02	6,23	5,69	5,01	7,24
Ca/CTC	%	23,01	23,62	25,17	22,76	28,92	23,80	22,03	21,50
Mg/CTC	%	7,89	11,81	10,54	9,92	13,77	11,62	9,91	11,00
K/CTC	%	2,03	2,15	2,25	1,98	2,21	2,04	1,98	1,52

Legenda: MedDez- Dados médios das análises de solo realizados nas podas de dezembro; Nutr. –Nutrientes; Unid- Unidade; AQ– Adubação química (04-14-08); AQF– AQ + controle de doenças (Cúpricos e antibióticos); AQH– AQ + Herbicida (Glifosato e gramaxone); AQFH– AQ + F + H (Manejo convencional comum); CB– Composto bioativo; CBL- CB + Líquido; CBM- CB + Cobertura Morta e CBLM (Manejo Natural comum); MO- Matéria orgânica; P₂O₅- Fósforo; K₂O- Potássio; Na- Sódio; S- Enxofre; Boro; Al- Alumínio; H+Al- Hidrogenio e Al; Ca+Mg-Calcio e Magnésio; CTC- Capacidade de Troca catiônica; V-Soma de bases.

Tabela- 22 Média dos resultados de análise de fertilidade do solo da poda de março em diferentes manejos na cultura de goiaba sob incidência da bacteriose *E. psidii*

MediaMar		FERTILIDADE DO SOLO DOS TRATAMENTOS							
Nutr.	Und)	AQ	AQF	AQH	AQFH	CB	CBL	CBM	CBHM
MO	g/dm ³	35,20	32,20	37,30	29,50	33,60	29,60	33,20	33,10
pH agua	(1:2,5)	6,10	5,80	5,90	6,00	5,80	5,50	6,10	5,80
P	mg/dm ³	33,00	32,00	29,00	26,00	19,00	25,00	32,00	28,00
K		133,00	125,00	145,00	122,00	135,00	112,00	103,00	134,00
Na		9,00	8,00	7,00	6,00	10,00	9,00	8,00	11,00
S		10,00	13,00	9,00	11,00	8,00	9,00	11,00	11,00
B		0,09	0,08	0,12	0,14	0,13	0,14	0,12	0,14
Al	cmo l/dm ³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H+Al		9,00	8,70	9,50	8,00	10,20	8,40	7,60	9,60
Ca+Mg		7,20	5,70	6,00	7,50	7,40	5,90	7,40	7,60
Ca		5,20	4,30	4,20	5,30	5,10	4,30	5,60	5,40
Mg		2,00	1,40	1,80	2,20	2,30	1,60	1,80	2,20
K		0,334	0,314	0,364	0,306	0,339	0,281	0,259	0,336
CTC		16,534	14,714	15,864	15,806	17,939	14,581	15,259	17,536
V	%	45,57	40,87	40,12	49,39	43,14	42,39	50,19	45,26
Ca/Mg		2,60	3,07	2,33	2,41	2,22	2,69	3,11	2,45
Ca/K		15,58	13,71	11,54	17,31	15,05	15,30	21,66	16,06
Mg/K		5,99	4,46	4,95	7,18	6,79	5,69	6,96	6,54
Ca/CTC	%	31,45	29,22	26,48	33,53	28,43	29,49	36,70	30,79
Mg/CTC	%	12,10	9,51	11,35	13,92	12,82	10,97	11,80	12,55
K/CTC	%	2,02	2,13	2,29	1,94	1,89	1,93	1,69	1,92

Legenda: MedMar- Dados médios das análises de solo realizados nas podas de março; Nutr. –Nutrientes; Unid- Unidade; AQ– Adubação química (04-14-08); AQF– AQ + controle de doenças (Cúpricos e antibióticos); AQH– AQ + Herbicida (Glifosato e gramaxone); AQFH– AQ + F + H (Manejo convencional comum); CB– Composto bioativo; CBL- CB + Líquido; CBM- CB + Cobertura Morta e CBLM (Manejo Natural comum); MO- Matéria orgânica; P₂O₅- Fósforo; K₂O- Potássio; Na- Sódio; S- Enxofre; Boro; Al- Alumínio; H+Al- Hidrogenio e Al; Ca+Mg-Calcio e Magnésio; CTC- Capacidade de Troca catiônica; V-Soma de bases.

Tabela- 23 Média dos resultados de análise de fertilidade do solo da poda de junho em diferentes manejos na cultura de goiaba sob incidência da bacteriose *E. psidii*

MeidaJun		FERTILIDADE DO SOLO DOS TRATAMENTOS							
Nutr.	Und)	AQ	AQF	AQH	AQFH	CB	CBL	CBM	CBHM
MO	g/dm ³	36,00	35,20	3,70	32,00	25,40	28,00	31,30	31,20
pH agua	(1:2,5)	5,10	5,30	5,40	5,70	5,30	5,50	5,30	5,60
P	mg/dm ³	32,00	28,00	26,00	22,00	19,00	28,00	19,00	23,00
K		154,00	132,00	138,00	120,00	125,00	106,00	135,00	117,00
Na		11,00	12,00	7,00	9,00	11,00	11,00	10,00	11,00
S		18,00	21,00	15,00	12,00	15,00	17,00	19,00	13,00
B		0,12	0,14	0,12	0,16	0,18	0,16	0,18	0,16
Al	cmol/dm ³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H+Al		9,00	9,20	7,80	9,20	7,50	7,80	8,40	7,40
Ca+Mg		4,20	5,00	6,20	5,70	5,30	5,30	6,10	6,20
Ca		3,20	3,80	4,60	4,50	3,50	3,80	4,50	4,80
Mg		1,00	1,20	1,60	1,20	1,80	1,50	1,60	1,40
K		0,387	0,331	0,346	0,301	0,314	0,266	0,339	0,294
CTC		13,587	14,531	14,346	15,201	13,114	13,366	14,839	13,894
V	%	33,76	36,69	45,63	39,48	42,81	41,64	43,39	46,74
Ca/Mg		3,20	3,17	2,88	3,75	1,94	2,53	2,81	3,43
Ca/K		8,28	11,47	13,28	14,94	11,16	14,28	13,28	16,34
Mg/K		2,59	3,62	4,62	3,98	5,74	5,64	4,72	4,77
Ca/CTC	%	23,55	26,15	32,06	29,60	26,69	28,43	30,33	34,55
Mg/CTC	%	7,36	8,26	11,15	7,89	13,73	11,22	10,78	10,08
K/CTC	%	2,85	2,28	2,41	1,98	2,39	1,99	2,28	2,11

Legenda: MedJun- Dados médios das análises de solo realizados nas podas de junho; Nutr. –Nutrientes; Unid- Unidade; AQ– Adubação química (04-14-08); AQF– AQ + controle de doenças (Cúpricos e antibióticos); AQH– AQ + Herbicida (Glifosato e gramaxone); AQFH– AQ + F + H (Manejo convencional comum); CB– Composto bioativo; CBL- CB + Líquido; CBM- CB + Cobertura Morta e CBLM (Manejo Natural comum); MO- Matéria orgânica; P₂O₅- Fósforo; K₂O- Potássio; Na- Sódio; S- Enxofre; Boro; Al- Alumínio; H+Al- Hidrogenio e Al; Ca+Mg-Calcio e Magnésio; CTC- Capacidade de Troca catiônica; V-Soma de bases.

Tabela- 24 Média geral dos resultados de análise de fertilidade do solo de todas as épocas de poda, em diferentes manejos na cultura de goiaba sob incidência da bacteriose.

MediaGeral		FERTILIDADE DO SOLO DOS TRATAMENTOS							
Nutr.	Und)	AQ	AQF	AQH	AQFH	CB	CBL	CBM	CBHM
MO	g/dm³	39,20	37,70	32,70	34,98	35,43	36,55	37,58	36,63
pH agua	(1:2,5)	5,53	5,58	5,63	5,65	5,68	5,51	5,60	5,53
P	mg/dm³	25,35	22,75	21,80	22,00	18,00	22,85	21,43	20,20
K		149,25	145,50	148,00	133,00	146,50	129,25	132,00	140,00
Na		9,50	10,00	8,50	9,00	10,50	10,25	9,50	9,25
S		27,20	20,00	18,00	23,00	11,88	10,38	15,63	13,88
B		0,12	0,12	0,11	0,17	0,18	0,14	0,16	0,17
Al	cmol/dm³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H+Al		9,30	9,03	8,88	9,00	8,43	8,83	8,90	9,55
Ca+Mg		5,63	5,85	5,93	6,00	6,08	5,75	6,20	6,08
Ca		4,00	4,13	4,25	4,35	4,15	4,08	4,48	4,33
Mg		1,63	1,73	1,68	1,65	1,93	1,68	1,73	1,75
K		0,37	0,37	0,37	0,33	0,37	0,32	0,33	0,35
CTC		15,30	15,24	15,17	15,33	14,87	14,90	15,43	15,98
V	%	38,89	41,05	41,74	41,47	43,32	41,02	42,77	40,47
Ca/Mg		2,62	2,54	2,55	2,73	2,16	2,47	2,60	2,54
Ca/K		10,98	11,46	11,49	13,32	11,73	12,86	14,10	13,12
Mg/K		4,34	4,66	4,52	5,01	5,49	5,24	5,33	5,27
Ca/CTC	%	25,96	27,28	28,21	28,49	27,85	27,61	29,32	27,32
Mg/CTC	%	10,46	11,34	11,06	10,78	12,96	11,22	11,28	10,81
K/CTC	%	2,46	2,42	2,47	2,21	2,52	2,19	2,17	2,33

Legenda: MediaGeral- Dados médios das análises de solo realizados nas podas de todas as épocas; Nutr. –Nutrientes; Unid- Unidade; AQ– Adubação química (04-14-08); AQF– AQ + controle de doenças (Cúpricos e antibióticos); AQH– AQ + Herbicida (Glifosato e gramaxone); AQFH– AQ + F + H (Manejo convencional comum); CB– Composto bioativo; CBL- CB + Líquido; CBM- CB + Cobertura Morta e CBLM (Manejo Natural comum); MO- Matéria orgânica; P₂O₅- Fósforo; K₂O- Potássio; Na- Sódio; S- Enxofre; Boro; Al- Alumínio; H+Al- Hidrogenio e Al; Ca+Mg-Calcio e Magnésio; CTC- Capacidade de Troca catiônica; V- Soma de bases.

Tabela- 25 Análise do teor nutricional na folha da cultura de goiaba sob diferentes manejos culturais influenciando na incidência do patógeno *E. psidii* sob podas realizados em setembro e dezembro.

MedSet		Teor nutricional das folhas de goiaba							
Nutr.	(Und)	AQ	AQF	AQH	AQFH	CB	CBL	CBM	CBLM
N	g/kg	22,61	18,80	18,88	21,44	21,76	20,20	21,43	23,88
P		3,22	2,13	2,23	2,68	3,52	3,25	4,13	4,48
K		11,43	18,67	14,48	18,63	19,32	20,78	22,66	26,82
Ca		14,20	6,98	6,28	7,77	9,18	18,28	14,62	19,83
Mg		3,89	2,12	2,76	2,25	4,62	5,66	6,72	7,22
S		2,51	2,43	1,70	2,69	3,92	4,71	3,22	3,80
B	mg/kg	57,38	32,21	34,77	36,62	74,88	68,42	85,53	98,63
Zn		21,34	25,33	29,61	32,88	28,22	36,72	40,27	37,51
Fe		278,56	63,54	147,83	70,12	87,33	122,84	158,77	186,45
Mn		91,35	35,44	46,31	44,82	87,12	103,58	121,67	148,73
Cu		185,64	223,88	177,44	277,34	42,02	33,12	26,45	38,48
MedDez		Teor nutricional das folhas de goiaba							
Nutr.	Und)	AQ	AQF	AQH	AQFH	CB	CBL	CBM	CBLM
N	g/kg	36,07	23,55	27,33	28,56	34,52	32,41	30,25	34,56
P		2,43	3,21	3,82	2,87	3,50	4,12	3,92	4,68
K		10,51	18,60	14,67	17,33	21,82	22,14	25,63	27,33
Ca		8,43	8,51	5,02	6,34	12,03	17,23	16,42	13,26
Mg		2,01	3,21	3,20	2,42	3,55	5,23	4,52	4,86
S		2,50	0,94	0,84	1,44	2,57	3,16	4,12	2,99
B	mg/kg	23,16	29,12	34,57	31,02	52,04	46,24	67,32	69,45
Zn		18,34	17,23	15,94	24,60	28,33	34,05	32,11	31,62
Fe		33,08	42,84	76,42	72,12	84,23	143,28	164,62	168,77
Mn		82,20	94,74	42,33	52,12	102,81	89,87	114,67	138,76
Cu		164,23	166,43	127,53	204,06	28,45	30,82	34,56	44,12

Legenda: MedSet e MedDez - Dados médios das análises do teor dos nutrientes em folhas de goiabeira nas podas de setembro e dezembro; Nutr. –Nutrientes; Unid- Unidade; AQ– Adubação química (04-14-08); AQF– AQ + controle de doenças (Cúpricos e antibióticos); AQH– AQ + Herbicida (Glifosato e gramaxone); AQFH– AQ + F + H (Manejo convencional comum); CB– Composto bioativo; CBL- CB + Líquido; CBM- CB + Cobertura Morta e CBLM (Manejo Natural comum); N- Nitrogênio; P- Fósforo; K- Potássio; Ca- Cálcio; Mg- Magnésio; S- Enxofre; Boro; Zn- Zinco; Fe- Ferro; Mn- Manganês; e Cu- Cobre.

Tabela- 26 Análise do teor nutricional na folha da cultura de goiaba sob diferentes manejos culturais influenciando na incidência do patógeno *E. psidii* , sob podas realizados em março e junho.

MediaMar		Teor nutricional das folhas de goiaba							
Nutr.	Und)	AQ	AQF	AQH	AQFH	CB	CBL	CBM	CBLM
N	g/kg	19,23	17,52	19,03	23,77	24,35	26,42	24,33	26,84
P		2,54	3,12	2,04	3,09	3,78	4,35	4,09	4,21
K		9,23	15,03	11,34	16,53	21,85	23,54	20,45	19,66
Ca		13,22	7,86	5,24	8,45	12,63	14,23	18,32	17,03
Mg		2,08	3,11	3,42	2,52	3,66	4,83	6,07	5,16
S		2,83	0,88	1,67	1,48	3,46	4,37	4,06	4,12
B	mg/kg	42,33	29,44	28,74	30,12	75,22	81,02	73,24	64,60
Zn		16,48	20,33	28,77	30,11	33,42	37,67	35,12	36,44
Fe		125,33	84,14	98,54	86,33	82,94	108,76	124,88	156,30
Mn		52,78	63,45	42,35	63,45	78,23	87,45	96,75	78,12
Cu		165,02	188,54	162,75	136,23	23,42	26,75	30,24	27,23
MediaJun		Teor nutricional das folhas de goiaba							
Nutr.	Und)	AQ	AQF	AQH	AQFH	CB	CBL	CBM	CBLM
N	g/kg	16,43	19,44	20,44	23,82	20,23	24,32	19,77	21,83
P		2,11	2,42	3,15	2,44	3,44	3,03	2,85	4,21
K		13,23	14,44	10,23	14,55	18,23	21,22	19,03	17,48
Ca		11,23	9,92	8,74	7,77	15,84	16,53	18,77	18,45
Mg		1,88	2,03	3,07	2,66	4,13	4,88	5,04	5,32
S		1,89	1,66	2,02	1,84	2,85	3,44	3,22	3,50
B	mg/kg	41,23	39,22	30,12	34,33	72,02	60,45	58,73	64,23
Zn		16,45	19,85	24,75	26,13	29,05	27,66	34,12	30,23
Fe		95,45	63,44	60,22	66,25	123,85	186,42	177,64	152,34
Mn		102,33	143,23	103,44	127,88	163,45	158,33	167,06	156,27
Cu		185,64	223,88	177,44	277,34	33,82	29,70	31,02	24,56

Legenda: MedMar e MedJun - Dados médios das análises do teor dos nutrientes em folhas de goiabeira nas podas de março e junho; Nutr. –Nutrientes; Unid- Unidade; AQ– Adubação química (04-14-08); AQF– AQ + controle de doenças (Cúpricos e antibióticos); AQH– AQ + Herbicida (Glifosato e gramaxone); AQFH– AQ + F + H (Manejo convencional comum); CB– Composto bioativo; CBL- CB + Líquido; CBM- CB + Cobertura Morta e CBLM (Manejo Natural comum); N- Nitrogênio; P- Fósforo; K- Potássio; Ca- Cálcio; Mg- Magnésio; S- Enxofre; Boro; Zn- Zinco; Fe- Ferro; Mn- Manganês; e Cu- Cobre.

Tabela- 27 Análise do teor nutricional médio na folha da cultura de goiaba sob diferentes manejos culturais influenciando na incidência do patógeno *E. psidii* , sob podas realizados em todas as épocas.

Media Geral		Teor nutricional das folhas de goiaba							
Nutr.	Und)	AQ	AQF	AQH	AQFH	CB	CBL	CBM	CBLM
N		23,59	19,83	21,42	24,40	25,22	25,84	23,95	26,78
P		2,58	2,72	2,81	2,77	3,56	3,69	3,75	4,40
K	g/kg	11,10	16,69	12,68	16,76	20,31	21,92	21,94	22,82
Ca		11,77	8,32	6,32	7,58	12,42	16,57	17,03	17,14
Mg		2,47	2,62	3,11	2,46	3,99	5,15	5,59	5,64
S		2,43	1,48	1,56	1,86	3,20	3,92	3,66	3,60
B		41,03	32,50	32,05	33,02	68,54	64,03	71,21	74,23
Zn	mg/kg	18,15	20,69	24,77	28,43	29,76	34,03	35,41	33,95
Fe		133,11	63,49	95,75	73,71	94,59	140,33	156,48	165,97
Mn		82,17	84,22	58,61	72,07	107,90	109,81	125,04	130,47
Cu		175,13	200,68	161,29	223,74	31,93	30,10	30,57	33,60

Legenda: MedMar e MedJun - Dados médios das análises do teor dos nutrientes em folhas de goiabeira nas podas de setembro e dezembro; Nutr. –Nutrientes; Unid- Unidade; AQ– Adubação química (04-14-08); AQF– AQ + controle de doenças (Cúpricos e antibióticos); AQH– AQ + Herbicida (Glifosato e gramaxone); AQFH– AQ + F + H (Manejo convencional comum); CB– Composto bioativo; CBL- CB + Líquido; CBM- CB + Cobertura Morta e CBLM (Manejo Natural comum); N- Nitrogênio; P- Fósforo; K- Potássio; Ca- Cálcio; Mg- Magnésio; S- Enxofre; Boro; Zn- Zinco; Fe- Ferro; Mn- Manganês; e Cu- Cobre.

Tabela- 28 Análise do teor médio de nutrientes presentes nos compostos bioativos (CB) desde 2004 a 2008 em duas épocas de cada ano (1 e 2).

Teor Nutrientes	Unid	Composto bioativo (Bokashi)					Média
		CB-104	CB-204	CB-105	CB-205	CB-106	
Nitrogenio (N)	g/kg	3,60	8,00	8,00	6,46	4,23	6,06
Fósforo (P ₂ O ₅)	g/kg	18,00	20,00	14,00	15,50	18,76	17,25
Potássio (K ₂ O)	g/kg	4,20	8,00	6,00	13,01	5,80	7,40
Cálcio (CaO)	g/kg	8,00	9,00	7,00	9,43	16,50	9,99
Magnésio (MgO)	g/kg	3,00	4,00	3,00	4,56	2,16	3,34
Enxofre (S)	g/kg	1,20	1,55	1,17	1,65	2,32	1,58
Matéria Orgânica	g/kg	220,00	210,00	260,00	122,00	234,00	209,20
Umidade	g/kg	135,00	150,00	160,00	139,00	152,00	147,20
Matéria Mineral	g/kg	645,00	640,00	580,00	849,00	614,00	665,60
pH		7,60	7,92	7,08	8,90	7,14	7,73
EC	mmS/cm	1,20	2,03	1,09	1,62	1,83	1,55
Relação C/N		16,24	17,90	22,40	17,23	18,20	18,39

Teor Nutrientes	Unid	Composto bioativo (Bokashi)					Média
		CB-206	CB-107	CB-207	CB-108	CB208	
Nitrogenio (N)	g/kg	7,80	4,90	8,20	10,80	7,80	7,90
Fósforo (P ₂ O ₅)	g/kg	6,80	6,90	12,30	26,40	8,60	12,20
Potássio (K ₂ O)	g/kg	7,80	6,80	9,70	4,80	6,50	7,12
Cálcio (CaO)	g/kg	5,30	5,50	7,30	11,20	16,50	9,16
Magnésio (MgO)	g/kg	3,10	3,20	2,90	4,30	3,50	3,40
Enxofre (S)	g/kg	4,20	3,40	4,50	1,43	2,30	3,17
Boro (B)	mg;kg	5,50	6,30	7,30	9,56	4,80	6,69
Cobre (Cu)	mg;kg	29,90	24,70	45,30	56,70	34,20	38,16
Ferro (Fe)	mg;kg	1100,00	1256,00	1524,00	1023,40	1731,00	1326,88
Manganês (Mn)	mg;kg	194,00	191,00	230,00	186,00	216,30	203,46
Zinco (Zn)	mg;kg	40,30	30,80	56,80	37,56	48,20	42,73
Matéria Orgânica	g/kg	163,00	151,00	187,20	215,00	206,40	184,52
Umidade	g/kg	134,00	109,00	142,00	163,00	137,00	137,00
Matéria Mineral	g/kg	562,00	567,00	643,00	622,00	428,00	564,40
pH		7,23	7,92	7,06	7,14	6,80	7,23
EC	mmS/cm	1,56	2,03	1,43	2,14	1,08	1,65
Relação C/N		15,34	17,90	15,42	18,80	16,83	16,86

Tabela- 29 Valores médios de sólidos solúveis (^oBrix) em frutos maiores de 200 gramas, em processo de maturação (de vez).

210-DAP-Geral BrixMedio					
Tratamentos	MedSET	MedDEZ	MedMAR	MedJUN	MedGeral
AQ	9,85	10,64	10,36	11,15	10,50
AQF	10,52	9,91	10,93	10,02	10,34
AQH	10,28	9,72	10,09	10,51	10,15
AQFH	10,01	10,08	10,04	10,94	10,26
CB	11,94	12,39	11,77	13,16	12,31
CBL	11,97	12,05	12,72	12,99	12,43
CBM	12,45	12,82	11,79	12,04	12,27
CBLM	12,91	12,64	12,40	12,21	12,54

Legenda: ; AQ- Adubação química (04-14-08); AQF- AQ + controle de doenças (Cúpricos e antibióticos); AQH- AQ + Herbicida (Glifosato e gramaxone); AQFH- AQ + F + H (Manejo convencional comum); CB- Composto bioativo; CBL- CB + Líquido; CBM- CB + Cobertura Morta e CBLM (Manejo Natural comum). MedSET- Média dos valores de sólidos solúveis de setembro; MedDEZ- Média dos valores de sólidos solúveis de dezembro; MedMAR- Média dos valores de sólidos solúveis de março; MedJUN- Média dos valores de sólidos solúveis de junho. MedGeral- Média dos valores de sólidos solúveis de todas as épocas de poda; a 210 DAP- a 210 dias após a poda.