

IONETE HASSE

**OCORRÊNCIA DE MICRORGANISMOS FITOPATOGÊNICOS
E SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES
VERMICOMPOSTOS PRODUZIDOS E COMERCIALIZADOS
NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA – PR**

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre. Curso de Pós-
Graduação em Agronomia. Área de Concentra-
ção Ciências do Solo, Setor de Ciências Agrárias,
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Jair Alves Dionísio

CURITIBA
1998



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA-CIÊNCIA DO SOLO
C.P. 2959, FONE 041-350-5648, FAX 041-2523689 CURITIBA PR 80.035-050
E-mail: pgcisolo@agrarias.ufpr.br

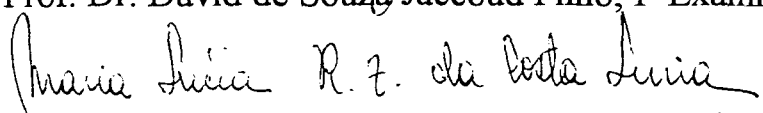
PARECER


Os Membros da Comissão Examinadora, designados pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pela candidata **IONETE HASSE**, com o título: "**Ocorrência de microrganismos fitopatogênicos e sementes de plantas daninhas em diferentes vermicompostos produzidos e comercializados na região metropolitana de Curitiba-PR**" para obtenção do grau de Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo" do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, após haver analisado o referido trabalho e arguido a candidata, são de Parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação com média 9,3 - conceito "**A**" completando assim, os requisitos necessários para receber o diploma de **Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo"**.

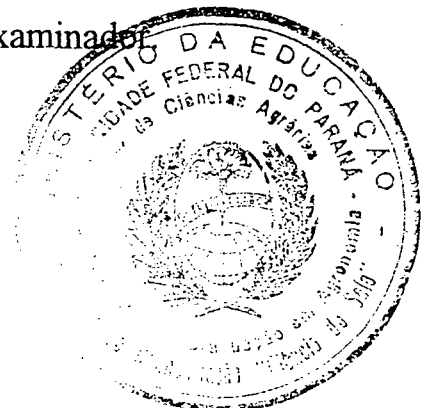
Secretaria do Curso de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", em Curitiba 08 de dezembro de 1998.


Prof. Dr. Jair Alves Dionisio, Presidente.


Prof. Dr. David de Souza Jaccoud Filho, Iº Examinador.


Profa. Dra. Maria Lúcia Rosa Z. da Costa Lima, IIº Examinador.


Prof. M.Sc. João Carlos Possamai, IIIº Examinador.



“O pior inimigo do Homem é ele mesmo; vence-te a ti mesmo e vencerás todos os outros inimigos visíveis e invisíveis”.

São Francisco de Assis

Dedico aos meus pais Lindolfo e Herminia pelo exemplo de vida, amor e trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, CEFET que me possibilitou ingressar no Mestrado.

A CAPES- PICDT pela Bolsa de estudo concedida.

Ao curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração “Ciências do Solo” da Universidade Federal do Paraná.

Aos Departamentos de Solos, Fitotecnia e Fitossanitarismo da Universidade Federal do Paraná.

Ao Centro de Diagnóstico Marcos Enrietti, especialmente à Bióloga/Entomologista Regina Celia Zonta de Carvalho e o Eng. Agr. Roberto Thomas pelo apoio técnico nas fotomicrografias.

Ao colega Edson Kenji Kohari, pela amizade, atenção e principalmente pela dedicação na realização das fotografias das placas de Petri.

A José Eustáquio Menêzes, pesquisador da EMBRAPA-CNPQ de Brasília, pelo envio das sementes utilizadas no presente trabalho.

A EMBRAPA FLORESTAL, Colombo-PR, pelas análises químicas e físicas dos vermicompostos.

A EMATER, na pessoa do Agrônomo Alípio Vaillati, pelas informações a respeito da vermicultura no Paraná e região metropolitana de Curitiba.

Ao IAPAR, na pessoa da bibliotecária Maria Balbina, pela dedicação e atenção.

A SECRETÁRIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO ESTADO DO PARANÁ, na pessoa do Engenheiro Agrônomo Eduardo Scucato.

Aos minhocultores da Região Metropolitana de Curitiba- PR pelas entrevistas concedidas, especialmente Adelar Andersen, pioneiro da minhocultura na região metropolitana.

As laboratoristas Elda M. Lubosinski, Ana P. Kudla e Valdina C. Rocha, pela amizade e auxílios prestados.

Ao laboratório de fitopatologia, especialmente a Marli Isabel Borges e Cleia Maria da Cunha, pelo carinho e dedicação no repasse das metodologias.

Ao professor Jair Alves Dionísio pela horas de orientação, revisão e atenção dedicada ao presente trabalho.

À professora co-orientadora Maria Lucia R. Z. da Costa Lima, pela dedicação na identificação dos gêneros dos microrganismos, pela atenção e carinho.

Ao professor co-orientador João Carlos Possamai, pela análise estatística, apoio, dedicação e incentivo.

Aos professores de fitopatologia Renato Tratch e Lucimeris Ruaro Schuta pelo auxílio e incentivo.

Ao professor Adelino Pelissari pela identificação das plantas daninhas.

Ao amigo Jorge Kusdra, pelas sugestões apresentadas e principalmente pelo exemplo de desprendimento pessoal em colaborar com todos, especialmente nos conhecimentos de informática.

À amiga e colega de trabalho Solange Balena, pela presença em todos os momentos do mestrado.

As colegas de trabalho do CEFET, Neri Bocchese, Neiva Badin, Lenir Maristela Lima e Elisete Guimarães pelo incentivo para o ingresso no mestrado.

Aos muitos amigos que conheci durante o mestrado; Cristina Barck, Sandra Cavichiolo, Silma Carmelo, Edson Kenji Kohari, Jorge Kusdra, Eliana Kusdra, Salete Ceccato, Manuel Maciel, Margit Hauer, Ricardo Britz, Kennedy Martins, Julia M^a Tesseroli Bordignon, Betânia Fraga, Maria Alice Consalter, Luiz Carlos Tessaro, Etelvino Novotny, Sergio Souza, Juana Caballero, Roseli Salles, Nerilde Deschamps. A todos, o meu carinho pelas horas de estudo, pelos momentos divertidos, pelo incentivo e apoio nas horas difíceis.

Aos meus familiares pela liberdade, confiança, carinho e força.

A Deus, pelas oportunidades que me concede, pelo bem mais precioso “a vida”.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 VERMICOMPOSTO	3
2.1.1 Substratos Utilizados na Vermicompostagem.....	6
2.1.2 Minhocas Utilizadas na Vermicompostagem.....	10
2.1.3 Sanidade do Vermicomposto.....	11
2.1.4 Produção de Vermicomposto na Região Metropolitana de Curitiba-PR.....	13
2.2 DOENÇAS EM OLERÍCOLAS CAUSADAS POR FUNGOS	13
2.2.1 Doenças que Incidem em Sementeiras.....	15
2.2.1.1 Tombamento ou “Damping off”.....	15
2.3 PLANTAS DANINHAS	17
2.4 MÉTODO DE ISOLAMENTO DOS PATOGÊNOS	19
2.4.1 Método das Iscas.....	19

3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 OBTENÇÃO DOS VERMICOMPOSTOS	20
3.2 DOENÇAS EM OLERÍCOLAS CAUSADAS POR FITOPATÓGENOS VEICULADAS POR MEIO DOS VERMICOMPOSTOS.....	21
3.2.1 Sementes Utilizadas.....	21
3.2.1.1 Desinfestação das sementes.....	22
3.2.2 Instalação dos Experimentos em Casa de Vegetação.....	22
3.3 PRESENÇA DE PLANTAS DANINHAS.....	23
3.4 ISOLAMENTO DE PATÓGENOS POR MEIO DE ISCAS.....	24
3.5 TESTE DE PATOGENICIDADE.....	25
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 INCIDÊNCIA DE DOENÇAS EM PLÂNTULAS DE PEPINO CAUSADAS POR FITOPATÓGENOS.....	27
4.2 INCIDÊNCIA DE DOENÇAS EM PLÂNTULAS DE TOMATE CAUSADAS POR FITOPATÓGENOS.....	28
4.3 EXPERIMENTO DE LABORATÓRIO.....	30
4.4 TESTES DE PATOGENICIDADE.....	35
4.5 OCORRÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NOS VERMICOMPOSTOS.....	39
5 CONCLUSÕES	44
6 ANEXOS	45
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

LISTA DE TABELAS

1	SUBSTRATOS E ESPÉCIES DE MINHOCAS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DOS VERMICOMPOSTOS.....	20
2	ISOLAMENTO DE MICRORGANISMOS A PARTIR DOS VERMICOMPOSTOS POR MEIO DE ISCAS.....	31
3	SIGNIFICÂNCIA DOS RESULTADOS DOS ISOLAMENTOS DE FITOPATÓGENOS POR MEIO DE ISCAS.....	32
4	GÊNEROS DE MICRORGANISMOS ISOLADOS DOS VERMICOMPOSTOS POR MEIO DE ISCAS EM LABORATÓRIO.....	33
5	TESTES DE PATOGENICIDADE DE ISOLADOS DO GÊNERO <i>FUSARIUM</i> EXTRAÍDOS DOS DIFERENTES VERMICOMPOSTOS.....	36
6	TESTES DE PATOGENICIDADE DE ISOLADOS DO GÊNERO <i>PYTHIUM</i> EXTRAÍDO DOS VERMICOMPOSTOS 3 E 5.....	36
7	PLANTAS DANINHAS PRESENTES NOS DIFERENTES TRATAMENTOS EM CASA DE VEGETAÇÃO.....	41 e 42

LISTA DE FIGURAS

1	PORCENTAGEM DE INCIDÊNCIA DE DOENÇAS CAUSADAS POR FITOPATÓGENOS EM PLÂNTULAS DE PEPINO, SUBMETIDAS A DIFERENTES TIPOS DE VERMICOMPOSTOS.....	27
2	PORCENTAGEM DE INCIDÊNCIA DE DOENÇAS CAUSADAS POR FITOPATÓGENOS EM PLÂNTULASS DE TOMATE, SUBMETIDAS A DIFERENTES TIPOS DE VERMICOMPOSTOS.....	28
3	FOTOMICROGRAFIAS DOS FITOPATÓGENOS ENCONTRADOS NOS VERMICOMPOSTOS ANALISADOS.....	34
4	TESTE DE PATOGENICIDADE DO GÊNERO <i>FUSARIUM</i> ISOLADO DO VERMICOMPOSTO 1.....	37
5	TESTE DE PATOGENICIDADE DO GÊNERO <i>PYTHIUM</i> ISOLADO DO VERMICOMPOSTO 3.....	38
6	FREQUÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NOS VERMICOMPOSTOS ANALISADOS.....	40

RESUMO

Com o objetivo de verificar a ocorrência de microrganismos fitopatógenos e a presença de sementes de plantas daninhas em vermicompostos produzidos e comercializados na Região Metropolitana de Curitiba-PR, foram instalados experimentos em casa de vegetação do Setor de Fitotecnia e Fitossanitarismo e no Laboratório de Fitopatologia da UFPR, no período de fevereiro a maio de 1998. Para verificar a incidência de doenças causadas por fitopatógenos foram conduzidos dois experimentos, um com pepino cultivar Shibata e outro com tomate cultivar Nemadoro, 6 diferentes vermicompostos constituíram os tratamentos em casa de vegetação, sendo que os mesmos acondicionados em copinhos plásticos descartáveis onde as sementes das olerícolas foram semeadas. As avaliações foram realizadas durante vinte e cinco dias, baseando-se nos sintomas de doenças apresentados em ambas as plantas, tais como, tombamento e apodrecimento das sementes. Fragmentos das plantas infectadas foram analisadas e revelaram a presença de fungos dos gêneros *Fusarium* em todos os vermicompostos e de *Pythium* nos vermicompostos 3 e 5. A presença de um grande número de plantas daninhas também foi observada nos vermicompostos. Visando isolar fitopatógenos diretamente dos vermicompostos e verificar a isca com maior potencial de colonização, foram conduzidos em laboratório 6 experimentos usando como "iscas" fragmentos de cenoura, beterraba batata salsa, pepino, chuchu e pimentão. Os resultados demonstraram que todos os vermicompostos apresentam potencial de inóculo de fungos fitopatógenos do gênero *Fusarium*, e também revelou a preferência do fungo *Fusarium* pelas iscas cenoura, beterraba, batata salsa e pimentão. O gênero *Pythium* foi isolado com maior frequência pela isca pepino.

ABSTRACT

Experiments were carried out with the objective to verify the occurrence of phytopathogenic microorganisms, and the presence of weed seeds in earthworm compost produced and commercialised at Curitiba's Metropolitan region in the state of Paraná. These experiments were conducted in a glasshouse at the Phytotechnical and Phytosanitary sector, and at the UFPR Phytopathology laboratory from February to May 1998. In order to verify the occurrence of diseases caused by phytopathogens, two experiments were carried out, one with cucumber, cultivar Shibata, and another with tomato, cultivar Nemadoro, six different earthworm compost made up the treatments in the glasshouse, being the same put into discarding plastic cups where the seeds of both cultures were sown. The evaluations were realised in a period of twenty-five days, based on the disease symptoms presented in both plants, such as seed fall and rotting. Fragments of the infected plants were analysed which revealed the existence of *Fusarium* in all the earthworm composts and *Pythium* in composts 3 and 5. The presence of a great number of weeds was also observed in the earthworm compost. Aiming to isolate the phytopathogens directly from the earthworm composts, and to verify the bait with the greatest colonisation potential, 6 experiments were carried out in a laboratory using as bait fragments of beet, carrot, potato, cucumber, "chuchu" and green pepper. The results showed that all the earthworm composts presented an inoculation potential of phytopathological fungus as *Fusarium*, and also revealed the presence of *Fusarium* to the carrot, beet, potato and green pepper's "baits". *Pythium* was isolated more often by the cucumbers bait.

1 INTRODUÇÃO

A redução na quantidade e no custo relativo ao emprego de fertilizantes químicos para a produção de alimentos e de outros produtos para a agroindústria tem se constituído numa preocupação mundial. A vermicultura, vem de encontro com esta crescente preocupação, visto que resíduos orgânicos, via mineralização biológica, podem ser convertidos em compostos orgânicos, que além do seu efeito benéfico nas características físico-químicas do solo como fertilizantes orgânicos, contribuem também para reduzir os problemas ambientais.

Atividade recente no país, a vermicultura muitas vezes é praticada por aprendizes, cujo produto, por ser pouco conhecido entre os consumidores, circula livremente pelo mercado sem observar critérios de qualidade por falta de uma legislação específica (KNÄPPER, 1995).

A possibilidade de veiculação de fitopatógenos e plantas daninhas por meio de vermicomposto, pode comprometer a produção de muitas culturas. As hortaliças, em especial por apresentar maior possibilidade do uso de vermicomposto, podem sofrer perdas em qualidade e quantidade, em razão da falta de qualidade dos vermicompostos utilizados.

A utilização de vermicomposto na supressividade de fitopatógenos no solo é descrito por muitos autores, entre os quais (SZCZECH et al. 1993; PEREIRA, 1995; ZAMBOLIM e RIBEIRO, 1995), entretanto cuidados prévios devem ser levados em consideração, visto que nem sempre o vermicomposto apresenta uma sanidade adequada, podendo inclusive constituir-se em fonte de inóculo de muitos fitopatógenos e sementes de plantas daninhas.

Na região metropolitana de Curitiba a vermicompostagem vem sendo praticada desde 1983, sendo utilizados os mais variados substratos, desde resíduos animais (estercos) a lixo domiciliar, entretanto pouco se conhece em relação a qualidade destes produtos.

O objetivo deste trabalho foi verificar a ocorrência de fitopatógenos e plantas daninhas em vermicompostos produzidos e comercializados na região metropolitana de Curitiba-PR.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 VERMICOMPOSTO

O processo de vermicompostagem é o resultado da combinação da ação de minhocas e da microflora que habita seus intestinos, dando origem ao vermicomposto.

A vermicompostagem é uma tecnologia na qual se utilizam as minhocas para digerir a matéria orgânica, provocando sua degradação. As minhocas são vermes, daí o processo tomar o nome em inglês de “vermicomposting”, originando em português o neologismo vermicompostagem ou vermicultura (KIEHL, 1985).

A aplicação do vermicomposto é um processo largamente usado para recuperar e transformar resíduos orgânicos de lixo em coprólitos que tem um grande valor fertilizador (KNÄPPER, 1995).

As minhocas podem produzir o composto em curto espaço de tempo se as condições forem favoráveis, sendo que as pilhas de composto são geralmente atacadas a partir da base pelas minhocas. As minhocas suportam bem a área mais fria da base do composto, local onde se reproduzem rapidamente, aumentando a população inicial. A temperatura ideal para as minhocas realizarem seu ciclo biológico situa-se de 13^o C a 22^o C (KIEHL, 1985).

O vermicomposto é um fertilizante orgânico produzido por meio de um processo de decomposição aeróbio e controlado, em que, em uma primeira fase, estão envolvidos exclusivamente fungos e bactérias, e numa segunda fase, somam-seas minhocas atuam acelerando a decomposição melhorando as características físicas e químicas do solo (HARRIS et al. 1990).

Embora o vermicomposto seja um produto humificado produzido por minhocas, principalmente pelas espécies detritívoras, na realidade são microrganismos que produzem o

húmus; as minhocas apenas facilitam o trabalho das bactérias e fungos decompositores da matéria orgânica. Assim, ao triturarem resíduos vegetais e animais, misturando-se com o muco, as minhocas facilitam o trabalho dos microrganismos, permitindo rápida humificação da matéria orgânica e o desenvolvimento de populações consideráveis desses microrganismos (PASCHOAL, 1994).

O mesmo autor menciona que um grama de húmus pode conter meio bilhão de bactérias ativas. São essas populações altíssimas de microrganismos úteis que tornam o húmus de minhoca (vermicomposto) superior ao húmus comum (composto). Além de conter todos os nutrientes que as plantas precisam para seu perfeito desenvolvimento, o húmus de minhoca ao ser colocado no solo, como *fertilizante orgânico natural*, introduz nele bilhões de microrganismos úteis, que vão atuar no sentido de melhorarem as características do solo beneficiando as culturas, pela liberação de muitas enzimas e outras substâncias que agregam as partículas do solo, melhorando a aeração e a drenagem da água. A decomposição da matéria orgânica do solo resulta na liberação de nutrientes minerais (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, cobre, manganês, zinco e outros) e orgânicos (aminoácidos, açúcares, gorduras, ácidos húmicos e outros), além de várias substâncias que se formam pelos próprios microrganismos (hormônios de crescimento, antibióticos e vitaminas). Todos esses produtos são prontamente absorvidos pelas raízes das plantas, contribuindo para a sua nutrição e resistência a pragas e doenças, tanto das raízes, como da parte aérea (PASCHOAL, 1994).

Diferentemente das espécies geófagas, as espécies de minhocas detritívoras não são criadas para serem introduzidas nos solos brasileiros que, em geral, são pobres em matéria orgânica e são ácidos. Nesse caso o que se introduz no solo é o produto da digestão dos vermes, ou seja, o húmus de minhoca, que atua não só como adubo orgânico, mas também

como condicionador do solo, melhorando as suas características físicas e biológicas (PASCHOAL, 1994).

As excreções das minhocas contém nutrientes essenciais para as plantas em uma forma mais disponível, especialmente o nitrogênio. No vermicomposto a taxa de mineralização do N é maior do que no húmus do solo e a liberação é mais lenta e gradual, reduzindo, as perdas desses nutrientes por lixiviação (HARRIS et al, 1990).

De todo material ingerido pelas minhocas, cerca de 60% é transformado em húmus ou vermicomposto. Este, quando adicionado a solos poucos férteis, ocasiona mudanças nas propriedades químicas do solo, tais como aumento da quantidade de matéria orgânica, pH, aumento das concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio e, conseqüentemente, melhora sua fertilidade (SANTISTEBAN et al. 1997).

A matéria orgânica é um componente extremamente importante, em termos de fertilidade do solo, atuando como fornecedora de nutrientes e aumentando a capacidade de troca de cátions (CTC), servindo como condicionadora das características físicas do solo (KIEHL, 1985).

RICCI et al. (1994) obtiveram um adicional 3,4 t/ha de produtividade de alface com a utilização de vermicomposto em relação ao composto tradicional.

Alguns fatores, como o custo elevado de fertilizantes químicos, sua disponibilidade limitada em regiões distantes dos centros de produção e redução da capacidade produtiva dos solos, em razão do uso inadequado de adubos químicos, criam um desafio à produção de alimentos com qualidade e em quantidade suficiente para atender à crescente demanda destes produtos. O setor produtivo, especialmente para as produções desenvolvidas em pequenas e médias propriedades, possui condições limitadas de utilizar insumos industrializados com recursos próprios, decrescendo, em conseqüência sua produtividade (MARRIEL et al. 1987),

sendo potencialmente as que poderiam ser as consumidoras de vermicompostos em substituição à adubação tradicional.

2.1.1 Substratos Utilizados na Vermicompostagem

A agropecuária é fonte de grande variedade de resíduos, tais como, dejetos de animais, restos de culturas, palhas e resíduos de agroindústrias. Esses resíduos, em alguns casos, podem tornar-se sérios problemas de poluição, todavia, quando manipulados adequadamente, podem suprir com vantagens boa parte da demanda de insumos industrializados, sem afetar adversamente os recursos do solo e do ambiente (MARRIEL et al. 1987).

Os intensos debates sobre poluição ambiental atingem em grande parte lixões municipais, que muitas vezes sobrecarregados proporcionam o descarregamento em receptores tais como rios e córregos, em lagoas e em outras áreas impróprias, onde vem a criar sérios problemas. Cursos de água obstruídos e mal cheirosos, peixes mortos e vários outros desequilíbrios ambientais demandam considerações e medidas urgentes a serem tomadas ou implementadas. A produção de vermicomposto através dos detritos sólidos urbanos é viável se for bem explorada, obedecendo todos os parâmetros envolvidos em seu preparo, obtendo-se assim um adubo orgânico de ótima qualidade, com um baixo custo de produto, satisfazendo o mercado consumidor. As minhocas participam, indiretamente, na degradação da matéria orgânica, e diretamente, no arejamento e na drenagem do material em fase de maturação (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA-RS, 1997).

As indústrias modernas após a industrialização da matéria-prima deixam resíduos orgânicos e sua eliminação ou reciclagem envolvem processos e equipamentos caros como incineradores. A minhocultura é uma alternativa ótima do ponto de vista ecológico e econômico, pois possibilita a transformação em composto orgânico desses materiais.

Materiais como farinhas de sangue, carne e peixe possuem elevado valor protéico e teor de N, quando aplicado em materiais a serem compostados contribuem para a diminuição da relação C/N facilitando a decomposição do material. Em relação ao uso de resíduos de cortume, a limitação seria presença de metais pesados (GIACOMINI e RAFAELI, 1997).

É fato conhecido que todos os sistemas produtivos, tanto agrícolas, quanto pecuários, dão origem a vários tipos de resíduos orgânicos, os quais corretamente manejados e utilizados, revertem-se em fornecedores de nutrientes para produção de alimentos e melhoradores das condições físicas, químicas e biológicas do solo. Estes, quando inadequadamente manuseados e tratados, constituem-se em fonte de contaminação e agressão ao meio ambiente, especialmente aos recursos hídricos (KONJEN, 1997).

Os esterco de animais, geralmente, apresentam boa qualidade em elementos como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e matéria orgânica. A razão deste fato baseia-se no aproveitamento de apenas 15 a 25% dos elementos (N, P, K) e de 40% da matéria orgânica das rações que os animais ingerem para transformação em crescimento e aumento de peso, enquanto o restante é expelido pelas dejeções (KONJEN, 1997).

Os esterco de ruminantes, além dos componentes já citados apresentam também uma quantidade de microrganismos, provenientes do rúmen, interessantes para a formação dos compostos orgânicos e conseqüentemente do vermicomposto. Os esterco de animais, nem sempre estão disponíveis em quantidades desejadas e seu custo de aquisição é elevado.

O aumento de rendimento quantitativo dos esterco pode ser alcançado com a utilização de materiais orgânicos vegetais, em misturas adequadas com esterco (KONJEN, 1997).

GIACOMINI e RAFAELI (1997), citam que os resíduos orgânicos são materiais ricos em carbono, que se apresentam organizados em estruturas simples ou complexas, dependendo do tipo de material. Os mesmos autores mencionam que processos de compostagem e

vermicompostagem promovem uma reciclagem através da atividade biológica que os utiliza como fonte de energia para seus processos metabólicos. Os resíduos orgânicos são encontrados na natureza na forma de esterco de animais domésticos (bovino, equino, ovino, coelhos, aves e suínos), restos vegetais (folhas, talos e frutas), resíduos industriais e agroindustriais (soro de leite, aparos de couro, casca de arroz, serragem, casca de nozes, farinhas, tortas), lixo urbano e lodo de esgoto. A utilização da minhoca para a produção de vermicomposto, diminui grandemente o tempo de compostagem bem como a mão de obra empregada no sistema, além de estimular a coleta seletiva do lixo, pois o vermicomposto só necessita da parte orgânica desse lixo, como a porção orgânica e inorgânica apresentam-se misturadas, necessitar-se-á de uma separação, a qual já é feita em algumas cidades. A parte orgânica do lixo servirá de alimento às minhocas, que transformarão esse composto em húmus altamente fértil (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA-RS, 1997).

A vermicompostagem, na grande maioria, é feita apenas com esterco de bovinos, por uma questão de tradição e por desconhecimento de outros resíduos. Este fato leva a um vermicomposto, geralmente, desbalanceado em nutrientes fertilizantes e de baixa qualidade, entretanto apresenta um aspecto físico, o que favorece sua aceitação pelo consumidor (KONJEN, 1997).

KONJEN (1997) testou resíduos misturados (esterco bovino 30% + restos de silagem 67% + fosfato araxá 3%) e obteve um bom resultado no balanceamento entre o conteúdo químico elementar.

Os esterco possuem uma composição variada de acordo com a espécie do animal, tipo de alimentação, idade do animal, condições sanitárias em que o animal se apresenta, forma de exploração e estágio de decomposição em que o esterco se apresenta (GIACOMINI e RAFAELI, 1997). Os mesmos autores citam que restos vegetais apresentam uma ampla

variação dependendo da espécie do vegetal e idade da planta, por exemplo, as leguminosas apresentam teores de nitrogênio mais elevado que as gramíneas.

Os dejetos das minhocas são pobres em argilas e ricos em matéria orgânica, nitratos, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, apresentando alta capacidade de troca catiônica (CTC), saturação em bases, sendo elevada a porcentagem de umidade equivalente (KIEHL, 1985).

GUIMARÃES (1997) caracterizou quimicamente ácidos húmicos extraídos de vermicompostos produzidos pela *Eisenia fetida* tendo como substrato esterco de diferentes animais: bovino, caprino, coelho e ovino e constatou diferentes propriedades químicas nos ácidos húmicos extraídos. O autor concluiu que as diferentes propriedades químicas dos ácidos húmicos analisados são em função da diversidade alimentar e dos diferentes microrganismos do sistema digestivo dos animais. Estes resultados indicam a possibilidade de recomendações de vermicompostos específicos para resolver problemas nos solos degradados.

As substâncias húmicas desempenham importantes funções no solo, com por exemplo a de influenciar na retenção de calor por sua coloração escura, a de influenciar na capacidade de retenção de água elevando-a, sendo que as substâncias húmicas evitam escoamento, sendo, portanto importantes na conservação do solo contra erosão. Combinam-se com argilas formando complexos argilo-orgânicos porosos permitindo a aeração do solo, aumentando a solubilidade e disponibilidade de nutrientes. As substâncias húmicas são divididas e classificadas de acordo com sua solubilidade em meio aquoso: ácido húmicos, ácido fúlvico e humina (SANTISTEBAN et al. 1997). Os mesmos autores analisaram as características físico-químicas do vermicomposto e dos ácidos húmicos extraídos de esterco bovino biodigerido por minhocas, e concluíram que o vermicomposto possui uma alta umidade e pH próximo de 7.

2.1.2 Minhocas Utilizadas na Vermicompostagem

As minhocas são classificadas como oligoquetas terrestres e as que apresentam interesse para a decomposição da matéria orgânica podem ser grupadas de acordo com sua coloração: vermelha e cinzenta (KIEHL, 1985). Do grupo pigmentado de vermelho destacam-se a minhoca vermelha *Lumbricus rubellus* (Hoffmeister, 1843) da família *Lumbricidae* e a minhoca de esterco ou *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) da família *Lumbricidae*; do grupo cinzento, a minhoca do campo *Allolobophora caliginosa* (Savigny, 1826) da família *Lumbricidae* e a minhoca da noite *Lumbricus terrestris* (L., 1758) (REYNOLDS, 1995). Na década de 30, os Estados Unidos iniciaram estudos para selecionar a minhoca ideal para ser criada em cativeiro e que tivesse bons índices de reprodução e de produção de húmus. Atualmente são conhecidas, em todo mundo, cerca de 4.000 espécies de Oligochaeta, reunidas em 35 famílias (RIGHI, 1997), mas destas somente algumas servem a tal propósito. Entre elas, a *Eisenia fetida* e *Eudrilus eugeniae* da família *Eudrilidae* que se destacam como as mais versáteis e rentáveis.

A *Eisenia fetida*, conhecida como minhoca vermelha da Califórnia é uma das mais usadas pelos minhocultores, pois possuem um bom índice zootécnico, boa longevidade, vida ativa entre 8 a 16 anos e um alto índice reprodutivo, sendo que em condições ideais pode gerar 1500 novas minhocas por ano. Diariamente ingerem um quantia de alimento igual ao seu próprio peso (1 grama em média), dejetando, sob forma de húmus 60% do alimento ingerido. Esta minhoca serve para sua criação porque em geral pode ser alimentada com os mais diversos detritos, sendo sua característica a grande voracidade (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA-RS, 1997).

Esta minhoca, começou a ser criada em cativeiro especialmente para a produção de húmus na America do Norte, em 1940. Já domesticada, sua criação foi introduzida em outros

estados e países, como por exemplo o Canadá. Hoje é amplamente conhecida em diversos países da Ásia, Europa e Américas. No Brasil, em 1983, foi importado o primeiro lote de 500 unidades da Itália e que serviu de base para as criações existentes em São Paulo e outros Estados, assim como para criações da Argentina e Uruguai (EMATER, 1997).

A minhoca vermelha da Califórnia, não cresce muito, atinge cerca de 10 cm e apresenta, quando adulta, anel largo e visível. O corpo apresenta coloração vermelha escura e amarelada entre os segmentos que o compõem. Esta espécie é amplamente utilizada na vermicompostagem, porque além de produzir muitas minhocas, em pouco tempo, se alimenta de matéria orgânica não decomposta ou seja resíduos semi-crus. O resíduo orgânico que serve como alimento para elas, ao passar por seu trato digestivo, sofre transformações que aceleram a formação de matéria orgânica estabilizada ou seja do adubo conhecido como húmus de minhoca ou vermicomposto (AQUINO et al, 1994).

Outra espécie muito utilizada é *Eudrilus eugeniae*, conhecida como minhoca de esterco ou noturna africana. Essa espécie é muito comum em nossos solos, especialmente em locais onde há acúmulo de resíduos orgânicos. Pelo fato de atingirem maior tamanho, cerca de 15 cm, estas minhocas são úteis para aeração do composto. Não há inconveniente na utilização dessas duas espécies no mesmo canteiro (AQUINO et al, 1994).

2.1.3 Sanidade do Vermicomposto

O vermicomposto é um produto não industrializado, isento de registro no Ministério da Agricultura, o que dificulta o controle de qualidade, especialmente do controle de agentes fitotóxicos, agentes patogênicos ao homem, animais e plantas, assim como metais pesados, pragas e plantas daninhas. É comercializado com o nome vulgar “Húmus de Minhoca”.

A utilização de vermicompostos na agricultura pode causar alguns problemas, dada a presença, nestes materiais, de contaminantes tais como metais pesados, contaminantes orgânicos, teores elevados de sais, dentre outros.

ALVES e PASSANI (1997), utilizaram composto e vermicomposto produzidos pela usina de tratamento de lixo domiciliar da CETESB, Novo Horizonte-SP no plantio da Mudas de oiti (*Licania tomentosa* Benth) para arborização, e não constaram sintomas de fitotoxicidade nas plantas.

Muitos microrganismos, tem especialmente esporos que passam ilesos através do intestino das minhocas (LEE, 1985), sendo que HUTCHINSON e KAMEL (1956)¹, THORNTON (1970)², citados por LEE (1985), EDWARDS (1996), isolaram diversas espécies de fungos do intestino e da mucosa epitelial das minhocas e concluíram que estes organismos são agentes de propagação de microrganismos nos solos.

RAO (1979)³, STEPHENSON (1930)⁴, BAWEJA (1939)⁵, KHAMBATA e BHAT (1957)⁶, citados por LEE (1985), realizaram experimentos que mostram a propagação de fitopatógenos do gênero *Fusarium* e *Pythium* através dos excrementos das minhocas.

⁽¹⁾ HUTCHINSON, S. A. and KAMEL, M (1956). The effect of earthworms on the dispersal of soil fungi. J. Soil Sci. 7, 213-218.

⁽²⁾ THORNTON, M.L. (1970). Transport of soil-dwelling aquatic phycomycetes by earthworms. Trans. Br. Mycol. Soc. 55, 391-397.

⁽³⁾ RAO, B. R. (1979) Studies on the biological and ecological aspects of certain Indian earthworms. Synopsis Ph.D. thesis, Mysore University. Pp. 1-4. Kasturba medical college: Manipal 576119.

⁽⁴⁾ STEPHENSON, J. (1930). The Oligochaeta. Oxford, Clarendon Press.

⁽⁵⁾ BAWEJA, K. D. (1939). Studies of the soil fauna with special reference to the recolonization of sterilised soil. J. Anim. Ecol. 8, 120-161.

⁽⁶⁾ KHAMBATA, S. R. AND BHAT (1957). A contribution to the study of the intestinal microflora of Indian earthworms. Arch. Mikrobiol. 28, 69-80.

2.1.4 Produção de Vermicomposto na Região Metropolitana de Curitiba PR

A minhocultura na região metropolitana de Curitiba, iniciou-se em 1983, com um pequeno lote de *Eisenia fetida* trazidas do Rio Grande do Sul pelo senhor Adelar Andersen (entrevista). O auge da produção de vermicomposto, segundo a EMATER (1997), foi de 1993 a 1996, período em que ministrou curso para sessenta minhocultores. Atualmente a produção de vermicomposto na região metropolitana de Curitiba vem decaindo atingindo uma produção mensal de aproximadamente 200 toneladas. A produção mensal não é fixa, devido a falta de disponibilidade de substrato alimentar para as minhocas, visto que a maioria dos minhocultores utiliza somente esterco de bovino e também pelo preço cobrado pelo esterco que varia de R\$ 25,00 a 35,00 (reais) a tonelada. Outra dificuldade são as condições climáticas, principalmente o excesso de umidade em alguns períodos do ano.

Segundo COIMBRA (1998), a comercialização do vermicomposto produzido na região metropolitana é destinada a jardinagem, horticultura e fruticultura, sendo que o preço da tonelada varia de R\$ 80,00 a 150,00.

2.2 DOENÇAS EM OLERÍCOLAS CAUSADAS POR FUNGOS

As culturas de hortaliças, sem exceção, estão sujeitas a numerosas doenças. Devido às suas características, exigem a adoção de muitas práticas agrícolas que criam em torno da planta um microclima e condições muito favoráveis à ocorrência de doenças. As irrigações prolongadas, aliadas a uma grande concentração de plantas hospedeiras em áreas restritas, as adubações ricas em nitrogênio, que aumentam o período de suscetibilidade da planta, e principalmente, a própria natureza dessas plantas, fazem com que os problemas fitossanitários

em olericultura sejam devidamente considerados (GALLI et al. 1978). Como resultante, a obtenção de produção econômica de muitas hortaliças depende do uso de medidas de controle eficientes. Os referidos autores, citam plantas do grupo das solanáceas, como suscetíveis a um grande número de patógenos especialmente os fungos.

Segundo ZAMBOLIN e RIBEIRO (1995) os fungos são responsáveis por 70% das doenças que reduzem a produtividade de muitas espécies vegetais.

Outro grupo de plantas que sofre grandes perdas por doenças causadas por fungos são as cucurbitáceas. Normalmente os fungos afetam partes específicas das plantas, causando sintomas como cancro, manchas, lesões, podridões, sarna e tombamento (REGO, 1995), sendo muitas delas veiculadas pelos patógenos presentes nas sementes. Entretanto muitas são as doenças que afetam a produção destas olerícolas, envolvendo patógenos presentes no solo ou substrato. Estes podem atacar seus hospedeiros desde a semeadura até a fase de produção, atuando com maior frequência na fase de plântula, quando causam tombamentos (GALLI et al. 1978).

POZZA (1994) constatou que as hortaliças foram os hospedeiros com maior número de doenças 29,4%, seguidas das ornamentais 13% e das frutas tropicais 11,8%. O referido autor menciona em seu trabalho que os fungos foram os maiores causadores de doenças, representando 81,5% do total, principalmente os pertencentes à subdivisão Deuteromicotina, causando 82,6% das enfermidades fúngicas.

A maioria dos patógenos causadores de doenças em hortaliças sobrevive sobre a matéria orgânica em decomposição, sendo considerados parasitas facultativos e, em momento oportuno, parasitando o hospedeiro.

2.2.1 Doenças que Incidem em Sementeiras

2.2.1.1 Tombamento ou “Damping off”

Este grupo de doenças afeta tecidos vegetais jovens, ainda dependentes ou recém-liberados das reservas nutricionais acumuladas na sementes. Também estão incluídas neste grupo as podridões que ocorrem nas sementes quando estas são colocadas no solo e, após o entumescimento que precede à germinação, sofrem o ataque de patógenos (BEDENDO, 1995).

Após a incorporação das sementes ao solo por acasão do plantio, ou durante o início de um novo surto de crescimento após um período de repouso da planta, se desenvolve um processo vital da planta que consiste na produção de “seedlings” plântulas, sendo que esta produção de tecidos novos dá-se às custas de substâncias de reservas armazenadas pela planta (GALLI et al. 1978). O autor ainda cita que este processo, também pode sofrer interferências por parte dos patógenos.

A interferência na produção de tecidos novos dependentes de reservas nutricionais na semente se manifesta durante os processos de germinação e desenvolvimento dos “seedlings”. Os danos causados aos “seedlings” envolvem tanto a destruição de partes jovens tais como a radícula e cotilédones, que ainda não tenham atingido a superfície do solo, como também a destruição do tecido tenro da haste do “seedlings” próximo a superfície do solo (GALLI et al. 1978). O tombamento de plântulas pode manifestar-se em pré emergência e em pós emergência.

Tanto no manejo de semeadura direta quanto no de sementeiras, parte das sementes pode não germinar porque são mortas pelos mesmos patógenos que causam o tombamento de mudas em desenvolvimento. O tombamento em pré-emergência, pode passar despercebido

aos olhos do viveirista, porque é confundido com má germinação das sementes (FERREIRA, 1989).

Entre os gêneros de patógenos agentes causais de “damping off”, o *Pythium* tem merecido destaque pela dificuldade maior apresentada no seu controle. Vários outros organismos podem, provocar podridões de sementes e danos em plântulas, como os dos gêneros *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Colletotrichum*, *Phoma*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Cercospora* e *Botrytis* (GALLI et al. 1978; BEDENDO, 1995).

Alguns patógenos que induzem doenças vasculares como o *Fusarium oxysporum*, *Verticillium dahliae* e *Ceratocystis* (BEDENDO, 1995), podem também causar “damping off” em sementeiras.

2.3 PLANTAS DANINHAS

As plantas daninhas quando crescem juntamente com as culturas, interferem no seu desenvolvimento reduzindo-lhes a produção. Competem pela extração dos elementos vitais: água, luz, CO₂, nutrientes e exercem inibição química sobre o desenvolvimento das plantas, conhecida como alelopatia (LORENZI, 1990). Segundo o mesmo autor as plantas daninhas podem ainda comprometer indiretamente certas culturas agrícolas por hospedarem pragas e doenças antes de infestarem as próprias culturas.

São bem conhecidos os casos de vírus do mosaico da cana-de-açúcar em capim-massambará (*Sorghum halepense*) e capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), da bacteriose estria vermelha da cana-de-açúcar em capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), do nematóide *Meloidogyne incognita* em beldroega (*Portulaca oleracea*) (LORENZI, 1982).

CHAGAS e DHINGRIA (1979) constataram a maior porcentagem de sementes de feijão carioquinha infectadas com *Rhizoctonia solani*, onde as plantas daninhas não foram controladas.

As perdas devido à competição entre as plantas daninhas e culturas agrícolas, em todo mundo, se situam em torno de 30% a 40%; no Brasil, esses níveis são levemente superiores (LORENZI, 1982). O mesmo autor cita que influências negativas da presença de plantas daninhas são verificadas também sobre a eficiência agrícola: custos de produção são elevados em virtude das operações para controle de plantas infectantes (cultivos, capinas, herbicidas); os danos ocasionados em raízes pelo cultivo mecânico e capinas podem reduzir a produtividade ou predispor às plantas a um ataque de patógenos.

Com relação às culturas olerícolas, a competição entre plantas daninhas representa um papel maior no processo de produção porque essas plantas apresentam uma baixa capacidade

competitiva e, quase sempre, são cultivadas em solos férteis o que propicia condições para alta densidade populacional de espécies de plantas daninhas (BLANCO, 1983).

As plantas daninhas são um dos mais importantes fatores que permanentemente afetam a economia agrícola. Se de um lado a sua presença ocasiona prejuízos, o seu controle acarreta despesas que aumentam consideravelmente o custo de produção da cultura (APPEZZATO et al. 1983). Os mesmos autores obtiveram as melhores produções no cultivo da alface, nos tratamentos que permaneceram com pelo menos 3 semanas, após o transplante, livre de competição das plantas daninhas. BLANCO e OLIVEIRA (1971) constataram grande susceptibilidade da cenoura à competição das plantas daninhas, sendo que a presença das mesmas limitou a produção comercial das raízes.

Todas as plantas daninhas possuem sementes com alguma dormência o que permite uma grande longevidade, cuja duração pode variar de algumas semanas ou até anos. Graças a esse mecanismo, as espécies escapam do perigo da extinção (LORENZI, 1982).

2.4 MÉTODO DE ISOLAMENTO DOS PATÓGENOS

2.4.1 Método das Iscas

Nesse método procura-se atrair o fungo a partir do solo, para que se desenvolva num substrato ou material usado como isca, a partir do qual faz-se o isolamento do patógeno para a cultura pura. As iscas recomendadas podem ser cubos de cenoura e beterraba de aproximadamente 0,5 x 05 x 05 cm (FERREIRA, 1989). Em placa de Petri, nesses cubos seriam colocadas porções de solo umedecido, a ser testado, e, em seguida, tais placas seriam deixadas em câmara úmida durante 5 a 8 dias. Posteriormente, cada cubo seria retirado e rapidamente lavado em água esterilizada, e, então colocado sobre superfície de meio ágar-água a 2% , ou BDA, contido em placa de Petri, seguindo de incubação a 25° C, por um pernoite ou pouco mais (FERREIRA, 1989). Com esta metodologia patógenos presentes no solo, podem ser isolados para meios de culturas.

Inúmeros fungos possuem exigências nutricionais bastante específicas e são especializados no uso de materiais que outros utilizam com dificuldades ou não utilizam. Tira-se vantagem desse fato introduzindo determinada substância no ambiente para colonização e, posteriormente, recuperando-a para isolamento do fungo que se queira a colonizar. Alguns produtos normalmente utilizados como iscas são: cenoura, pedaços de maçã, madeira e pólen (FERNANDEZ, 1993).

O que diferencia o grau de colonização é a preferência de certos fungos por determinadas iscas. Tecidos de plantas são mais rapidamente colonizados por fitopatógenos do que por outros organismos presentes no solo (BOOTHROYD, 1967).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 OBTENÇÃO DOS VERMICOMPOSTOS

Os 6 vermicompostos utilizados nesta pesquisa foram produzidos na região metropolitana de Curitiba-PR e adquiridos no comércio agropecuário de Curitiba. As informações referentes ao tipo de substratos e espécies de minhocas utilizadas na produção dos vermicompostos (Tabela 1) foram obtidas através de visitas realizadas aos locais de produção e em entrevistas com os minhocultores.

A caracterização físico-química dos vermicompostos (anexos 6.1 e 6.2) foi realizada pela EMBRAPA-COLOMBO-PR.

TABELA-1 SUBSTRATOS E ESPÉCIES DE MINHOCAS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO DOS VERMICOMPOSTOS

Amostras	Tipo de Substratos	Minhocas
Vermicomposto 1	Esterco de bovino e ovino	<i>Eisenia fetida</i>
Vermicomposto 2	Rúmen de bovino	<i>Eisenia fetida</i> <i>Eudrilus eugeniae</i>
Vermicomposto 3	Esterco de bovino	<i>Eisenia fetida</i>
Vermicomposto 4	Restos de frutas e verduras da CEASA-Curitiba-PR.	<i>Eisenia fetida</i>
Vermicomposto 5	Lixo orgânico compostado e peneirado.	<i>Eisenia fetida</i>
Vermicomposto 6	Esterco de bovino	<i>Eisenia fetida</i>

3.2 DOENÇAS EM OLERÍCOLAS CAUSADAS POR FITOPATÓGENOS VEICULADOS POR MEIO DOS VERMICOMPOSTOS

Foram conduzidos 2 experimentos, sendo o primeiro com a olerícola pepino (*Cucumis sativus* L.), cultivar Shibata, e o segundo com o tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivar Nemadoro, para verificar a incidência de doenças nos “seedling” destas espécies.

3.2.1 Sementes Utilizadas

Para evitar a inibição de crescimento dos possíveis patógenos presentes nos vermicompostos por fungicidas utilizados no tratamento de sementes normalmente comercializadas, utilizou-se sementes não tratadas, provenientes do Centro Nacional de Pesquisa em Hortaliças CNPH – EMBRAPA/DF.

A cultivar de pepino Shibata é um híbrido simples desenvolvido pela CNPH-EMBRAPA-Brasília-DF, que se destaca pela alta produtividade (LOPES et al. 1998), entretanto pesquisas quanto a resistência a patógenos ainda não foram realizadas (LOPES, 1998). A cultivar de tomate Nemadoro é um híbrido produzido pela EMBRAPA/DF, a partir do cruzamento entre a cultivar Rio Grande (suscetível ao nematóide das galhas) e a cultivar IPA-3 (resistente) que apresenta segundo MALUF (1998) resistência genética às raças 1 e 2 de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, a nematóides *Meloidoyne incognita* e *M. javanica*, e a *Verticilium dahliae* raça 1, entretanto a reação a *Pythium* não é conhecida.

3.2.1.1 Desinfestação das sementes

A desinfestação das sementes foi realizada com álcool 70% e hipoclorito de sódio 1% seguindo-se de sucessivas lavagens com água esterilizada (HUNGRIA e ARAÚJO, 1994). O teste de sanidade das sementes utilizadas foi baseado nos critérios estabelecidos pelas regras de análise de sementes, BRASIL (1976), utilizando-se 15 sementes de cada olerícola, sendo 3 sementes colocadas em placa de Petri contendo meio de cultura BDA, com cinco repetições e incubadas a 25° C por cinco dias.

3.2.2 Instalação dos Experimentos em Casa de Vegetação

O presente estudo foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal do Paraná-UFPR, Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, entre os meses de fevereiro a março de 1998. Os 2 experimentos foram instalados simultaneamente em 27 de fevereiro, utilizando-se o esquema experimental inteiramente ao acaso com 7 tratamentos, 20 repetições, totalizando 140 unidades experimentais.

Os diferentes vermicompostos (Tabela 1) constituíram os tratamentos, porém a testemunha foi obtida a partir de uma mistura de partes iguais (100gramas) de cada vermicomposto, esterilizada em autoclave a 125 ° C por 30 minutos. Duas sementes de cada olerícola foram semeadas em copinhos plásticos descartáveis contendo cada 30 g dos vermicompostos e após a emergência dos cotilédones, e quando necessário efetuou-se o desbaste, deixando-se uma plântula por copinho. Para manutenção da umidade e evitar a contaminação por meio de respingos fez-se uma rega diária por aspersão em cada copinho, com água esterilizada em autoclave por 30 minutos.

Durante os 25 dias da condução dos experimentos realizaram-se inspeções visuais das plântulas quanto ao aparecimento de sintomas de doenças como, por exemplo, apodrecimento das sementes e do colo da plântula e tombamento pós emergência.

Para confirmar e identificar o agente causal dos sintomas de doenças desenvolvidos em casa de vegetação foram coletadas sementes e parte das plântulas infectadas de ambas as olerícolas. Os tecidos vegetais foram examinados em microscópio estereoscópio e preparou-se lâminas pelo método direto, que consistiu em comprimir uma fita adesiva transparente sobre vários pontos do tecido infectado, sendo então colocada sobre lâmina de vidro, contendo gotas de corante azul de Aman (RUSSOMANNO et al. 1987; POZZA, 1994). Nas situações em que não houve a possibilidade de identificação direta do patógeno através de microscopia, o tecido vegetal foi desinfestado superficialmente com hipoclorito de sódio 0,5% por cinco minutos, e foi colocado em câmara úmida para a formação de micélio e estruturas reprodutivas, permitindo a identificação.

3.3 PRESENÇA DE PLANTAS DANINHAS

Considerando-se que nos 2 experimentos descritos anteriormente os vermicompostos foram os mesmos, após 25 dias de avaliação da presença de sintomas nas plântulas teste de pepino, manteve-se os mesmos copinhos para posterior identificação das plantas daninhas desenvolvidas. As plantas daninhas foram identificadas após 10 dias da finalização do experimento com a plântulas teste de pepino, obedecendo o mesmo delineamento experimental citado anteriormente.

Algumas espécies foram identificadas na Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, outras, utilizando-se o Manual de identificação e controle de plantas daninhas de LORENZI (1990).

3.4 ISOLAMENTO DOS PATÓGENOS POR MEIO DE ISCAS

Com o objetivo de isolar fitopatógenos dos vermicompostos, bem como verificar a isca que permitisse maior eficiência no isolamento dos mesmos, 6 experimentos foram conduzidos isoladamente no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal do Paraná no período de 6 de março a 8 de maio de 1998. A condução e avaliação de cada experimento levou de 8 a 10 dias. O esquema experimental foi inteiramente ao acaso, com 6 repetições, onde os 6 vermicompostos (Tabela 1) constituíram os tratamentos, sendo que a testemunha foi obtida conforme o subitem 3.2.2. Os tratamentos acima citados foram repetidos para 6 diferentes iscas, cenoura e beterraba recomendadas por (FERREIRA, 1989), pepino (JACKISCH e MENEZES 1996), e para testar a eficiência no isolamento de patógeno, utilizou-se também iscas de batata salsa, chuchu e pimentão.

Fatias das iscas, foram desinfestadas superficialmente com hipoclorito de sódio 0,5% por cinco minutos e sucessivas lavagens com água esterilizada e a seguir transferidas em condições assépticas para placa de Petri contendo uma lâmina de água esterilizada e em seguida receberam 5 g dos diferentes vermicompostos na superfície. Após a incubação por 24 horas em câmara com temperatura controlada a 25° C as iscas foram lavadas com água esterilizada e fragmentadas com estilete em aproximadamente 5 mm de diâmetro, sendo em seguida transferidas para meio de cultura BDA com pH em torno de 5,8 para facilitar a colonização dos fungos. As placas foram incubadas por 4 dias em câmara de crescimento a

24° C. No quarto dia procedeu-se a identificação das colônias pelo método direto (RUSSOMANNO et al. 1987; POZZA, 1994) conforme o subitem 3.2.2

Para manutenção das colônias dos fitopatógenos a serem utilizadas em testes de patogenicidade, foram retirados das placas de Petri discos de BDA de 5 mm de diâmetro, repicando-se para tubos de ensaio contendo água esterilizada e mantendo-se em refrigerador.

3.5 TESTE DE PATOGENICIDADE

Para confirmar a fitopatogenicidade dos microrganismos isolados através das iscas, foi realizado um teste com sementes das olerícolas (pepino e tomate), com 5 repetições para cada gênero dos fitopatógenos isolados a partir dos diferentes vermicompostos. A desinfestação das sementes utilizadas no experimento foi realizada de acordo com o descrito por HUNGRIA e ARAÚJO (1994).

O teste de patogenicidade foi realizado em gerbox, contendo 3 folhas de papel filtro umidecido com água esterilizada, distribuindo-se 4 sementes de cada olerícola por gerbox e adicionando-se 3 discos de 5mm de diâmetro da cultura do isolado do patógeno mantendo-se os gerbox à temperatura ambiente por volta de 25° C. A testemunha foi representada por sementes sem adição de inóculo.

Diariamente, durante 15 dias foi realizada inspeção visual das plântulas para avaliação da incidência de doenças.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Nos ensaios para avaliar a presença de doenças causadas por fitopatógenos veiculados pelos vermicompostos e a presença de plantas daninhas, bem como nos ensaios com as iscas, foram realizadas análises estatísticas não-paramétricas (SIEGEL,1975), através do teste de Q.Cochran's.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 INCIDÊNCIA DE DOENÇAS EM PLÂNTULAS DE PEPINO CAUSADAS POR FITOPATÓGENOS

Os principais sintomas observados nos tratamentos com as plântulas testes de pepino foram: apodrecimento das sementes, apodrecimento do colo e tombamento das plântulas. Os referidos sintomas ocorreram em todos os tratamentos, mas foram significativos a nível de 1% de probabilidade pelo teste Cochran's para os tratamentos 2 e 4 (Figura 1).

Resultados de análise em laboratório dos fragmentos das sementes e plântulas de pepino infectados, revelaram a presença do gênero *Fusarium* nas plântulas dos tratamentos 2, 3, 4, 5, 6 e 7. No tratamento 2 também foi detectado apodrecimento das sementes pelos do gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. Nos tratamentos 4 e 6 além do *Fusarium* foi detectada a presença do gênero *Pythium*.

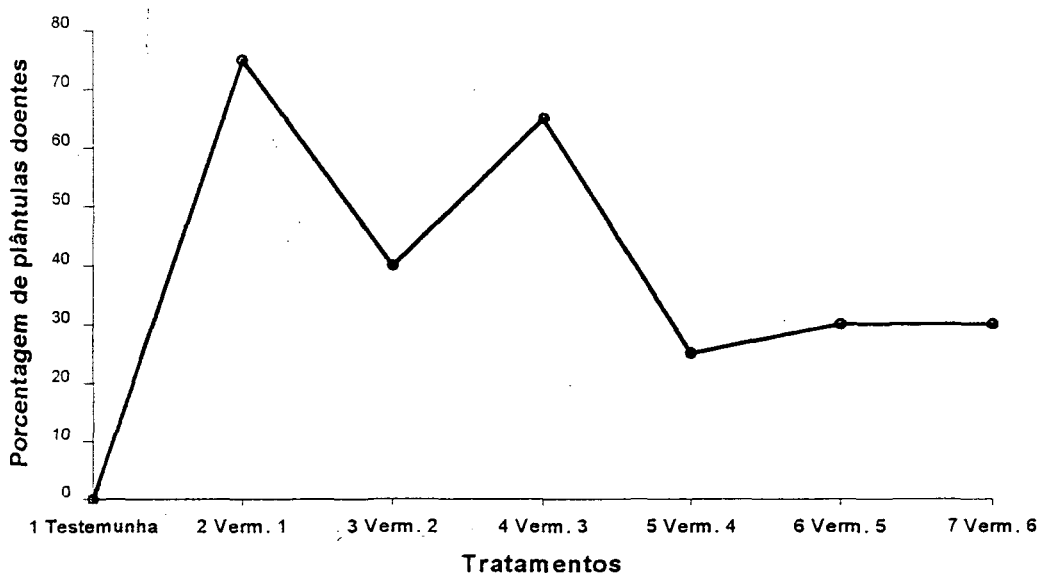


FIGURA 1- Porcentagem da incidência de doenças causadas por fitopatógenos em plântulas de pepino, submetidas a diferentes tipos de vermicompostos.

4.2 INCIDÊNCIA DE DOENÇAS EM PLÂNTULAS DE TOMATE CAUSADAS POR FITOPATÓGENOS

Nas plântulas testes de tomate, cultivar Nemadoro constatou-se diferença significativa a nível de 1% pelo teste de Cochran's no tratamento 2 em relação aos demais tratamentos (Figura 2). As plântulas desse tratamento apresentaram uma frequência de sintomas mais acentuados e nos tratamentos 3, 4, 5 e 6 os sintomas foram menos severos. Já as plântulas do tratamento 7 não apresentaram sintomas das doenças.

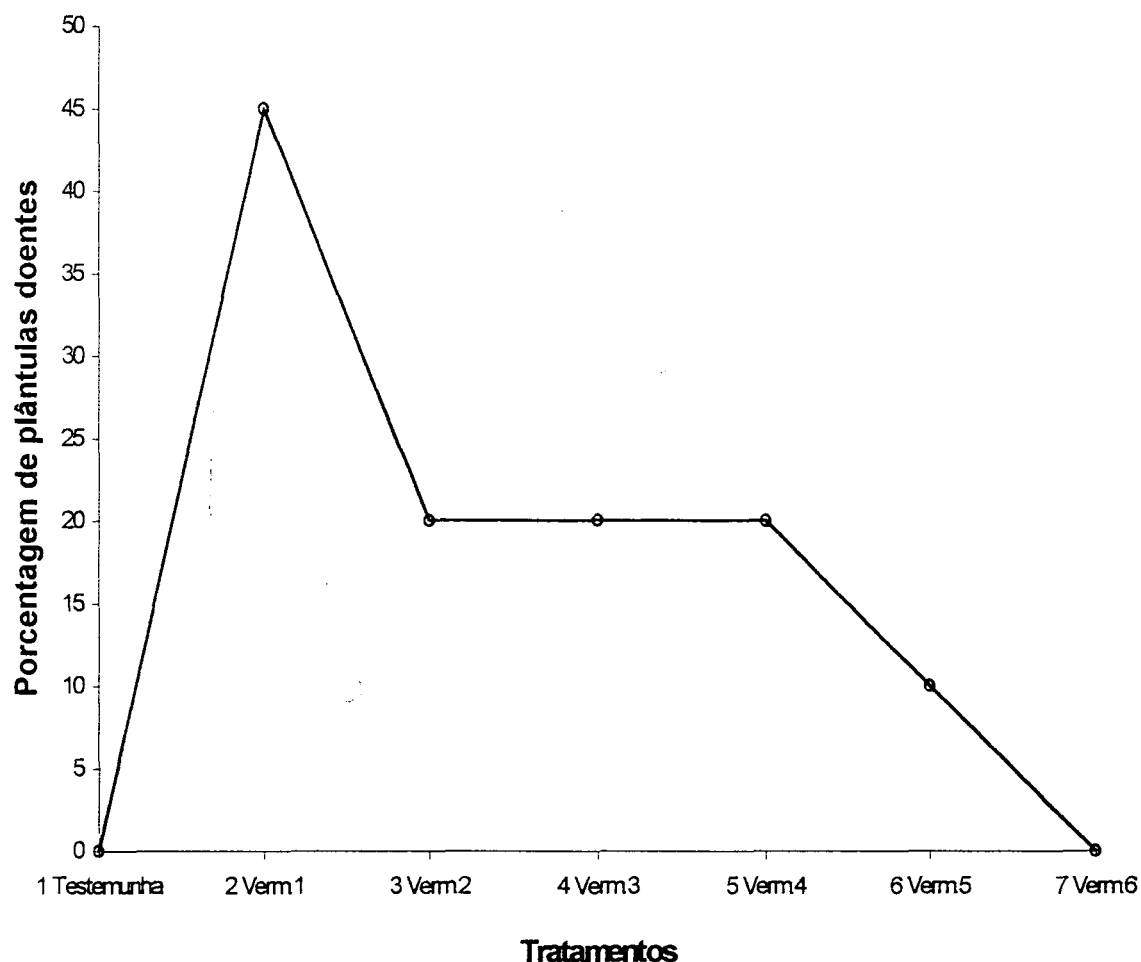


FIGURA 2- Porcentagem da incidência de doenças causadas por fitopatógenos em plântulas de tomate, submetidas a diferentes tipos de vermicompostos.

Fragmentos das plântulas e sementes infectadas provenientes dos tratamentos 2, 3, 4, 5 e 6 foram analisados e, revelaram os mesmos agentes causais dos sintomas das plântulas testes de pepino. As plântulas de tomate do tratamento 7 não apresentaram sintomas aparentes de doenças.

A alta incidência de sintomas observados nos tratamentos 2 e 4 com as plântulas testes de pepino (Figura 1), como também no tratamento 2 das plântulas testes de tomate (Figura 2) pode ser justificada pela presença dos fungos do gênero *Fusarium* encontrados nos fragmentos analisados. O *Fusarium* é um fungo fitopatogênico que apresenta capacidade de sobrevivência no solo e em restos orgânicos e, de acordo com AGRIOS (1987), apresenta estruturas de resistência chamados de clamidosporos, capazes de permanecerem por longo período de tempo no solo e, o que tudo indica não vem sendo destruídas no processo de vermicompostagem. AMORIM (1995) salienta que *Fusarium* podem sobreviver na ausência de seu hospedeiro no solo ou em restos de culturas de 5 a 15 anos na forma de clamidosporos, o que aumenta o risco deste patógeno ser veiculado pelos vermicompostos. O mesmo pode ser extrapolado para o gênero *Pythium*, que sobrevive na forma de oósporos de 2 a 8 anos.

A cultivar Nemadoro é resistente às raças 1 e 2 do *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, causadores da murcha-de-*Fusarium* (MALUF 1998), no entanto a menor incidência de doenças nas plântulas testes de tomate sugerem que pode haver resistência a outras espécies do fungo.

Considerando a alta frequência de doenças nas plântulas observada nos tratamentos 2 e 4 com as plântulas testes de pepino (Figura 1) e no tratamento 2 com as plântulas teste de tomate (Figura 2), cuidados prévios fazem-se necessários quanto a utilização de vermicomposto na produção de olerícolas, principalmente levando-se em conta os prejuízos que esses patógenos podem ocasionar na produção, especialmente quando as condições

ambientais são favoráveis ao desenvolvimento das enfermidades (CHALFOUN e LIMA, 1986).

4.3 EXPERIMENTO DE LABORATÓRIO

Os resultados dos experimentos com “métodos das iscas” para isolamento de fitopatógenos, demonstrou ser eficaz (Tabela 2).

As iscas as iscas de cenoura, beterraba e pimentão foram as que apresentaram maior potencial de isolamento, tendo sido significativas ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Q Cochran's (Tabela 3). As iscas também permitiram o isolamento de fungos benéficos como *Trichoderma* nos tratamentos 3, 5, 6 e 7 e *Gliocladium* nos tratamentos 4 e 5 (Tabela 4), os quais são conhecidos por seu potencial de controle biológico de fitopatógenos.

Aproximadamente 80 % das colônias isoladas e identificadas dos diferentes vermicompostos por meio das iscas de cenoura, beterraba, batata salsa e pimentão foram do gênero *Fusarium*. O *Pythium* presente nos tratamentos 4 (50 % das colônias) e 6 (60 % das colônias) mostrou preferência nutritiva pela isca de pepino. JACKISCH e MENEZES (1996) obtiveram resultados semelhantes com isolados de *Pythium* a partir de solo de hortas e de outros solos por meio de iscas de pepino verde. HASSAN et al. (1994), testaram diferentes técnicas para isolar patógenos do solo e obtiveram bons resultados com iscas de pepino e morango no isolamento de *Phytophthora* spp e *Fusarium* spp. Por outro lado, os referidos autores não tiveram sucesso no isolamento de fungos por diluição do solo, devido a altas contaminações por outros microrganismos, justificando desta forma o uso de iscas como alternativa viável de isolamento de fitopatógenos.

A isca de batata salsa além de permitir o isolamento de *Fusarium*, mostrou-se também ser preferida pelos fungos do gênero *Trichoderma*, presente nos tratamentos 3, 5, 6 e 7 e por *Gliocladium* presente nos tratamentos 4 e 5 (Tabela 4). As placas de Petri contendo as iscas de pimentão apresentaram colônias dos gêneros *Fusarium*, *Penicillium* e de *Ceratocystis*. A isca de chuchu foi a menos eficiente na colonização de fungo do gênero *Fusarium*, mas apresentou 60 % de colônias do gênero *Rhizopus*.

TABELA-2 ISOLAMENTO DE MICRORGANISMOS A PARTIR DOS VERMICOMPOSTOS POR MEIO DAS ISCAS

TRATAMENTOS	PORCENTAGEM DE ISOLAMENTO DE FITOPATÓGENOS COM DIFERENTES ISCAS UTILIZADAS					
	Cenoura	Batata salsa	Beterraba	Pimentão	Pepino	Chuchu
1. Testemunha	0	0	0	0	0	0
2. Vermicomposto 1	100	67	67	67	33	17
3. Vermicomposto 2	67	83	67	100	67	67
4. Vermicomposto 3	100	83	100	100	83	50
5. Vermicomposto 4	33	83	83	33	33	50
6. Vermicomposto 5	67	83	83	50	100	67
7. Vermicomposto 6	100	50	100	83	50	83

* Média de 6 repetições

TABELA-3 SIGNIFICÂNCIA DOS RESULTADOS DOS ISOLAMENTOS DE FITOPATOGENOS POR MEIO DAS ISCAS

Iscas	gl	Q-Cochran's.
Cenoura	6	23.17**
Batata salsa	6	14.12*
Beterraba	6	18.41**
Pimentão	6	19.31**
Pepino	6	15.35*
Chuchu	6	11.31ns

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste Q de Cochran's.

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste Q de Cochran's

ns = não significativo pelo Teste Q de Cochran's.

Fungos do gênero *Trichoderma* presentes nos tratamentos 3, 5, 6 e 7 (Tabela 4) isolados dos vermicompostos por meio das iscas podem ter exercido biocontrole dos patógenos *Fusarium* e *Pythium*, visto que nos tratamentos 3, 5, 6 e 7 do experimento com as plântulas teste de pepino (item 4.1), e com as plântulas de tomate (item 4.2) a incidência de doenças foi em menor escala. Vários pesquisadores, entre os quais JOHNSON et al. (1987); MELO (1991); e PEREIRA et al. (1996), atribuem a supressividade dos fitopatógenos, entre os quais o *Fusarium* e o *Pythium* à presença do *Trichoderma*. Espécies de *Trichoderma*, por produzirem uma série de enzimas extracelulares e degradarem paredes de células fúngicas, tem sido estudados do ponto de vista de biocontrole (MELO, 1991).

O gênero de fitopatógeno de maior ocorrência nos vermicompostos extraídos por meio das iscas foi o *Fusarium* presente em todos os vermicompostos. O *Pythium* foi isolado tratamentos 4 e 6 e o *Rhizopus* no tratamento 7 (Tabela 4 e Figura 3). Já os de menor ocorrência foram *Rhizoctonia*, *Mucor*, *Verticillium*, *Aspergillus*, *Ceratocystis*.

TABELA-4 GÊNEROS DE MICRORGANISMOS ISOLADOS DOS VERMICOMPOSTOS POR MEIO DE ISCAS EM LABORATÓRIO

TRATAMENTOS	GÊNEROS E PORCENTAGENS DE COLÔNIAS ISOLADAS
1. Testemunha	Ausência
2. Vermicomposto 1	78% de <i>Fusarium</i> , 12% de <i>Penicillium</i> e 10% de <i>Aspergillus</i>
3. Vermicomposto 2	74% de <i>Fusarium</i> , 10% de <i>Rhizopus</i> , 10% de <i>Trichoderma</i> e 6% de <i>Rhizoctonia</i>
4. Vermicomposto 3	50% de <i>Pythium</i> , 40% de <i>Fusarium</i> , 5% de <i>Mucor</i> , 3% de <i>Gliocladium</i> , e 2% de <i>Verticillium</i>
5. Vermicomposto 4	62% de <i>Fusarium</i> , 18% de <i>Trichoderma</i> , 10% de <i>Penicillium</i> , 5% de <i>Ceratocystis</i> e 5% de <i>Gliocladium</i>
6. Vermicomposto 5	60% de <i>Pythium</i> , 30% de <i>Fusarium</i> , 8% de <i>Trichoderma</i> e 2% de <i>Rhizopus</i>
7. Vermicomposto 6	50% de <i>Rhizopus</i> , 30% de <i>Fusarium</i> , 15% de <i>Trichoderma</i> e 5% de <i>Penicillium</i>

Obs: Testemunha esterilizada

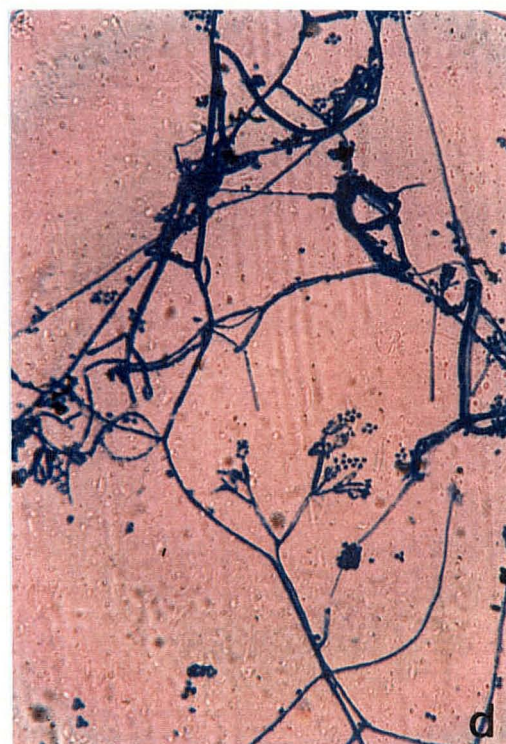
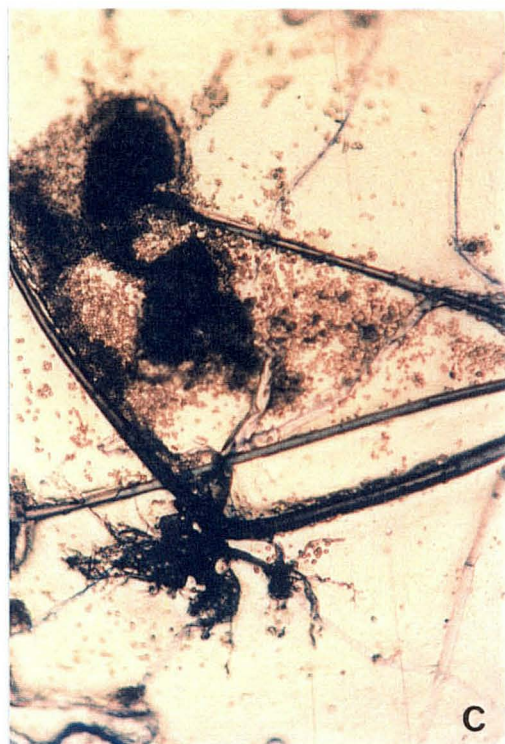
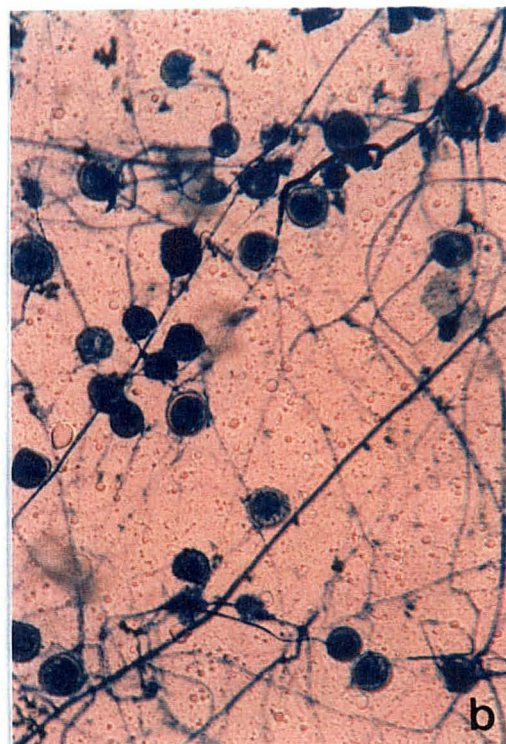
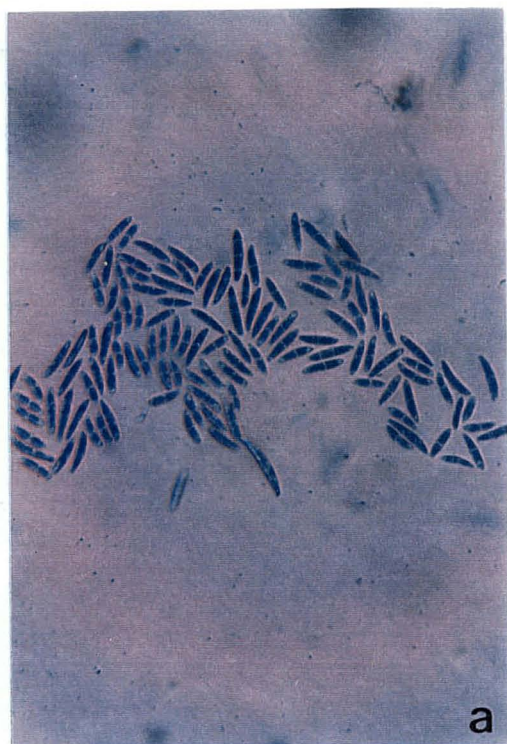


FIGURA-3 Fotomicrografias dos fitopatógenos encontrados nos vermicompostos analisados: a) Macroconídios e micronídios de *Fusarium* (400X) isolado do vermicomposto 1; b) *Pythium* (1000X) isolado do vermicomposto 3; c) *Rhizopus* (200X) isolado do vermicomposto 6; d) *Penicillium* (400X) isolado do vermicomposto 1.

4.4 TESTES DE PATOGENICIDADE

Todos os isolados dos gêneros *Fusarium* e *Pythium* obtidos por meio das iscas isolados dos vermicompostos foram patogênicos às plântulas de pepino e tomate como pode ser observado nas Tabelas 5 e 6, respectivamente. Nas testemunhas, como era de se esperar, não houve sintomas de doenças. Nas plântulas de pepino todos os isolados de *Fusarium* apresentaram um nível similar de sintomas, porém o gênero *Fusarium* isolado do tratamento 2 mostrou-se mais agressivo (Figura 4). Sinais de sintomas mais frequentes nas plântulas de pepino foram: apodrecimento das sementes, amarelecimento das folhas, escurecimento de vasos, tombamento e morte. Plântulas de tomates inoculadas com os isolados do gênero *Pythium* extraídos do tratamento 4 mostraram sintomas mais severos, como de tombamento como pode ser constatado na figura 5.

TABELA-5-TESTES DE PATOGENICIDADE DE ISOLADOS DO GÊNERO *FUSARIUM*,
EXTRAÍDOS DOS DIFERENTES VERMICOMPOSTOS

TRATAMENTOS	PORCENTAGEM DE INCIDÊNCIA DE DOENÇAS NAS PLÂNTULAS DE PEPINO E TOMATE			
	Pepino	Tomate	Testemunha	
			Pepino	Tomate
Vermic. 1	100*	60*	0*	0*
Vermic. 2	100*	60*	0*	0*
Vermic. 3	80*	80*	0*	0*
Vermic.4	80*	80*	0*	0*
Vermic.5	80*	80*	0*	0*
Vermic.6	80*	40*	0*	0*

* Média de 5 repetições

TABELA-6 TESTES DE PATOGENICIDADE DE ISOLADOS DO GÊNERO *PYTHIUM*,
EXTRAÍDO DOS VERMICOMPOSTOS 3 E 5

TRATAMENTOS	PORCENTAGEM DE INCIDÊNCIA DE DOENÇAS NAS PLÂNTULAS DE PEPINO E TOMATE			
	Pepino	Tomate	Testemunha	
			Pepino	Tomate
Vermic. 3	80*	80*	0*	0*
Vermic.5	80*	40*	0*	0*

*Média de 5 repetições



FIGURA-4 Teste de patogenicidade do gênero *Fusarium* isolado do vermicomposto 1. a) Testemunha, isca de pimentão sem o inóculo; b) Placa contendo colônias de *Fusarium* isolado do vermicomposto 1 por meio da isca pimentão; c) Fotomicrografia de macroconídios e microconídios do gênero *Fusarium* com aumento de 400 X; d) Sementes de pepino cultivar Shibata inoculado com *Fusarium* apresentando sintomas de doenças.

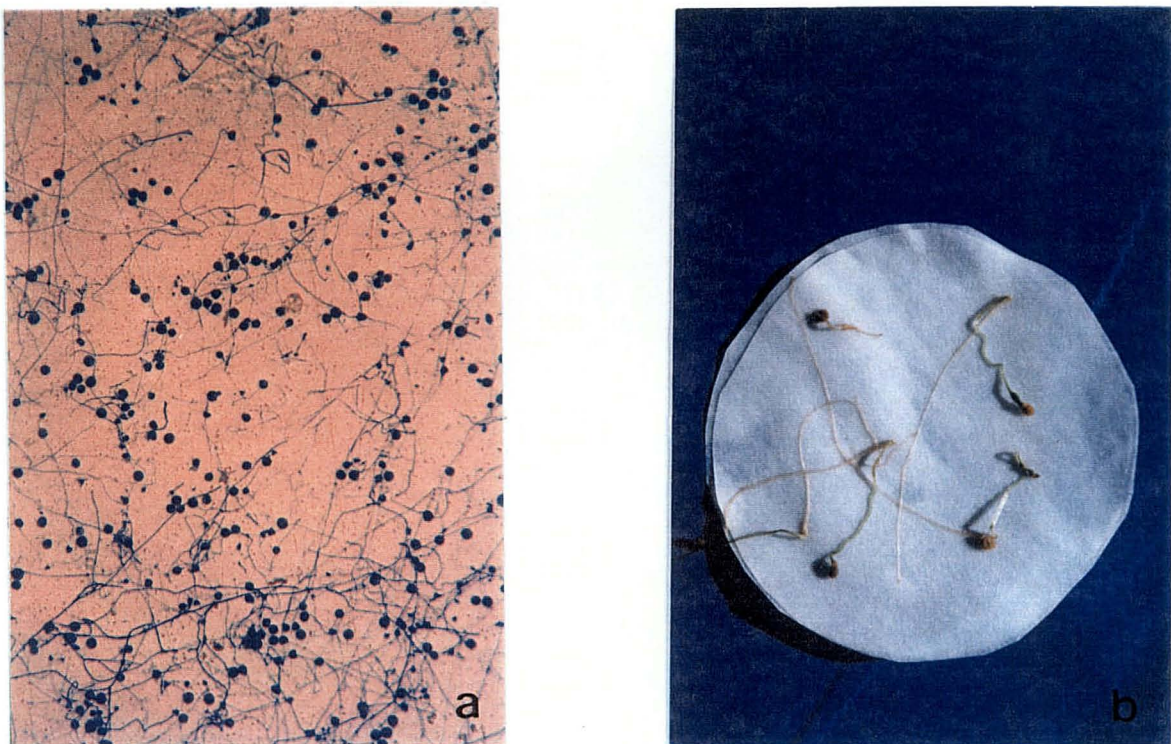


FIGURA-5 Teste de patogenicidade do gênero *Pythium* isolado do vermicomposto 3. a)Fotomicrografia do *Pythium* com aumento de (200X); b)Tomate cultivar Nemadoro inoculado com *Pythium* apresentando tombamento.

4.5 OCORRÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NOS VERMICOMPOSTOS

Os tratamentos 4 e 7 apresentaram uma alta concentração de sementes germinadas de plantas daninhas, tendo-se observado diferença estatística a nível de 1% pelo teste de Cochran's (Figura 6), sendo que o tratamento 7 (Tabela 7) apresentou uma diversidade de espécies superior aos demais tratamentos. O tratamento 6 apresentou ausência de germinação de sementes de plantas daninhas, fato explicado pelo procedimento utilizado com o substrato, (lixo orgânico compostado), o qual atingiu a temperatura de 60° C no período da compostagem. Este resultado indica que a compostagem do substrato utilizado na vermicompostagem seria uma solução para a eliminação das sementes daninhas. PARCHEN (1988) recomenda a compostagem do material, pois observou que a elevação da temperatura é recomendada para a destruição de parasitas, de patógenos e sementes de plantas daninhas, que são pouco resistentes a temperaturas em torno de 55 a 65° C por determinado período de tempo.

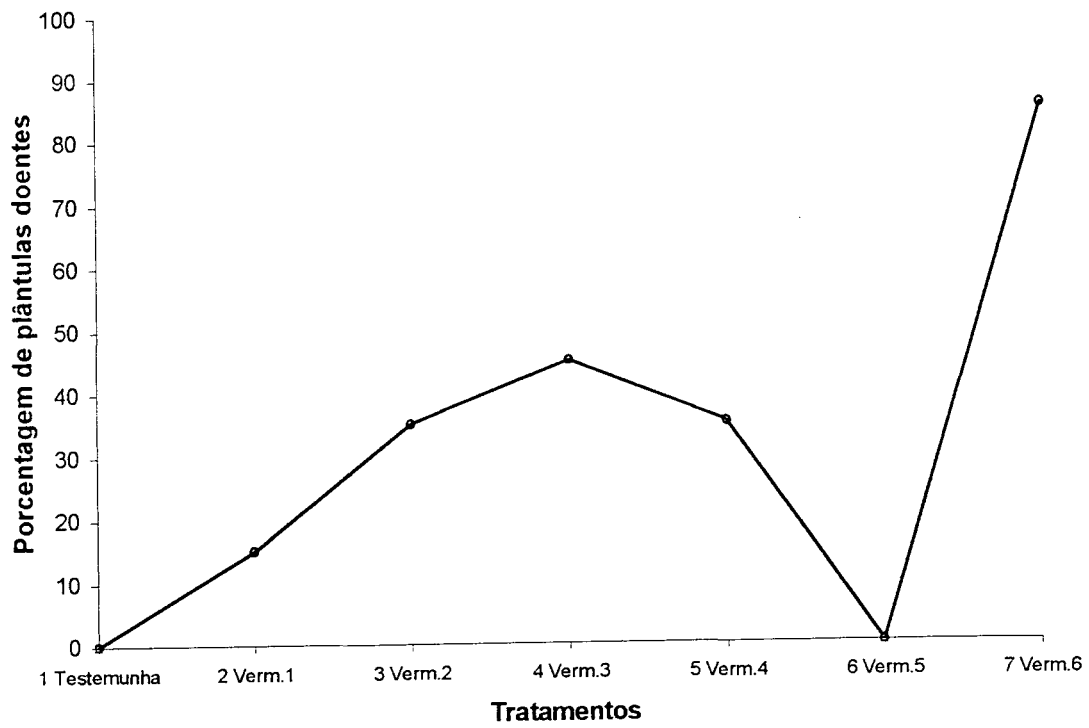


FIGURA-6 Frequência de plantas daninhas nos vermicompostos analisados.

TABELA-7 PLANTAS DANINHAS PRESENTES NOS DIFERENTES TRATAMENTOS EM CASA DE VEGETAÇÃO

TRATAMENTOS	PLANTAS DANINHAS		
	Família	Nome	
		Científico	Comum
1. Testemunha	Ausência	Ausência	Ausência
2. Vermicomposto 1	Amaranthaceae	<i>Amaranthus deflexus L.</i>	Caruru-rasteiro, caruru
	Gramineae	<i>Eleusine indica (L.) Gaertn</i>	Capim-pé-de galinha
	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus L</i>	Tiririca, capim-dandá
3. Vermicomposto 2	Gramineae	<i>Eleusine indica (L.) Gaertn</i>	Capim-pé-de-galinha, Capim de-pomar
	Gramineae	<i>Digitaria horizontalis Willd</i>	Capim-colchão
4. Vermicomposto 3	Compositae	<i>Bidens pilosa L.</i>	Picão-preto, picão
	Cruciferae	<i>Sinapis arvensis L.</i>	Mostarda

continua

Continuação

TRATAMENTOS	PLANTAS DANINHAS		
	Família	Nome	
		Científico	Comum
5. Vermicomposto 4	Amaranthaceae	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	Caruru-rasteiro, cararu
	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Guanxuma, mata-pasto
	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega, Bredo-de-porco, ora-pro-nobis
6. Vermicomposto 5	Ausência	Ausência	Ausência
7. Vermicomposto 6	Gramineae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	Capim-pé-de galinha
	Gramineae	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd	Capim-colchão
	Gramineae	<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitch	Capim- marmelada
	Malvaceae	<i>Sida spinosa</i> L.	Guaxima, guanxuma Malva-lanceta, zunco

A alta frequência de sementes de plantas daninhas germinadas nos vermicompostos que constituíram os tratamentos 4 e 7 (Figura 6) pode ser justificada pela contaminação do material de origem utilizado como substratos (esterco de bovino). A contaminação do esterco de bovino pode ocorrer no momento da coleta, ou ainda por ocasião da pastagem. Segundo KISSMAN e GROTH (1992) e DOLL (1994) o poder de germinativo das plantas daninhas pode ser mantido por longos períodos, podendo inclusive passar pelo trato digestivo da mamíferos e aves mantendo-se intactas.

Outro fator que pode ter favorecido a presença de plantas daninhas e de fitopatógenos nos vermicompostos é a mistura de solo junto ao esterco no momento da coleta, ou ainda a mistura de terra preta, fato que pode ser justificado pelo alto teor de resíduo mineral total, observado na análise física dos vermicompostos (anexo 6.1).

A vermicompostagem também pode ter favorecido a disseminação de sementes de plantas daninhas e a germinação das plântulas já que segundo McRILL (1974)¹, citado por LEE (1985), muitas sementes passam ilesas através do tubo digestivo das minhocas, além do que as mesmas promovem um micro ambiente favorável em seus excrementos para o estabelecimento das plantas.

Conforme os resultados obtidos com as plântulas de pepino e tomate, como também nos os experimentos de isolamento por meio de iscas e a constatação de plantas daninhas, sugerimos que os vermicompostos devem ser melhor avaliados em relação a fitopatógenos e sementes de plantas daninhas que podem veicular. KIEHL (1985) é um dos poucos pesquisadores que alerta quanto a necessidade de um cuidadoso estudo na utilização de vermicomposto na horticultura, em vista da possível presença de fitopatógenos que podem causar sérios danos na produção de olerícolas.

⁽¹⁾ Mc RILL, M (1974), The ingestion of weed seed by earthworms, proc. 12 th, British weed control conf., 2, 519-524.

5 CONCLUSÕES

1. Os vermicompostos veicularam agentes fitopatogênicos causadores de tombamento do gêneros *Fusarium* e *Pythium* as plântulas de pepino cultivar Shibata e tomate cultivar Nemadoro.
2. O gênero *Fusarium* foi isolado com maior frequência pelas iscas cenoura, batata salsa, beterraba e pimentão.
3. A isca pepino foi a melhor para o isolamento do gênero *Pythium*.
4. Os gêneros *Trichoderma* se fez presente na maioria dos vermicompostos.
5. Práticas como a compostagem do substrato reduzem significativamente o banco de sementes de plantas daninhas.
6. A falta de critérios na escolha dos substratos utilizados na vermicompostagem contribuem para a disseminação de doenças e de sementes de plantas daninhas.

6 ANEXOS

ANEXO 6.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS VERMICOMPOSTOS (V) PRODUZIDOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA-PR, 1998

Determinações	Umidade total (natural) a 100-110 ^o C	Resíduo mineral total	Resíduo mineral solúvel	Resíduo mineral solúvel	Inertes
Vermic.	%				
V 1	65,9	16,0	6,8	9,2	0,0
V 2	32,1	55,1	14,4	40,6	0,0
V 3	57,8	23,3	6,7	16,5	0,0
V 4	32,8	56,8	16,0	40,8	0,0
V 5	30,6	55,7	9,6	46,1	0,0
V 6	65,1	20,7	4,7	16,0	0,0

Fonte: Análise realizada pela EMBRAPA Laboratório de Solos e Nutrição Florestal. Método recomendado por KIEHL (1985), para fertilizantes orgânicos, com adaptações.

ANEXO 6.2 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DOS VERMICOMPOSTOS (V) PRODUZIDOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA-PR, 1998

Determ.	M.O Total	M.O Comp.	M.O Resist.	C total	N Total	P total	K+	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Rel. C/N	DQO mg/g	PH CaCl ₂ 0,01M
Vermic.	g/100g					g/kg						
V 1	18,0	6,6	11,3	10,0	1,6	1,9	5,7	32,1	7,4	6/1	98,3	6,0
V 2	12,7	4,6	8,0	7,0	0,7	0,3	1,0	4,5	0,6	9/1	68,7	5,0
V 3	18,8	14,0	4,7	10,4	2,2	1,6	4,7	44,9	7,5	5/1	208,7	5,9
V 4	11,8	3,9	7,8	6,5	0,8	0,5	2,2	8,6	1,4	8/1	59,1	6,4
V 5	13,5	4,3	7,8	7,5	2,1	1,0	2,8	31,1	3,4	4/1	116,7	7,6
V 6	14,1	12,2	7,3	7,8	1,4	0,6	3,9	16,0	3,2	6/1	181,8	7,0

Fonte: Análise realizada pela EMBRAPA Laboratório de Solos e Nutrição Florestal. Método recomendado por KIEHL, (1985) para fertilizantes orgânicos com adaptações.
C total=org + mineral em g/100g.

ANEXO 6.3 AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE DOENÇA EM PLÂNTULAS DE PEPINO EM CASA DE VEGETAÇÃO

Tratam. Repetições	Test.	Vermic.1	Vermic. 2	Vermic. 3	Vermic.4	Vermic. 5	Vermic.6
1	0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	1	1	0	0	0
3	0	1	0	1	1	1	0
4	0	1	1	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0	1	1
6	0	1	0	0	0	0	0
7	0	1	0	0	0	1	0
8	0	0	0	0	0	0	1
9	0	1	0	1	1	0	1
10	0	1	1	1	0	1	0
11	0	1	0	0	0	1	0
12	0	0	1	1	0	0	1
13	0	1	1	1	1	0	0
14	0	1	1	1	0	0	0
15	0	0	1	1	0	1	0
16	0	0	0	0	0	0	1
17	0	1	0	1	0	0	0
18	0	1	0	0	1	0	0
19	0	1	0	1	0	0	0
20	0	1	1	1	1	0	1

DADOS: 0=Ausência de sintomas
1=Presença de sintomas

ANEXO 6.3.1 ANÁLISE NÃO PARAMÉTRICA

Stat. NONPARA STATS	Cochran's Q Test		
	Número de caso validos =20 Q=31.96040 df=6, p<.000017		
Variáveis Tratamentos	Soma de presença	Porcentagem de ausência 0's	Porcentagem de Presença 1's
1 Testemunha	0.00000	100.0000	0.00000
2 Vermic. 1	15.00000	25.0000	75.00000
3 Vermic. 2	8.00000	60.0000	40.00000
4 Vermic. 3	13.00000	35.0000	65.00000
5 Vermic. 4	5.00000	75.0000	25.00000
6 Vermic. 5	6.00000	70.0000	30.00000
7 Vermic. 6	6.00000	70.0000	30.00000

ANEXO 6.4 AVALIAÇÃO DE DOENÇA EM PLÂNTULAS DE TOMATE EM CASA DE VEGETAÇÃO

Tratam. Repetições	Test.	Vermic.1	Vermic. 2	Vermic. 3	Vermic.4	Vermic. 5	Vermic.6
1	0	0	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	0	1	0	0	0
7	0	0	0	0	1	0	0
8	0	1	1	0	0	0	0
9	0	1	0	0	0	0	0
10	0	1	1	0	0	0	0
11	0	0	0	1	1	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0
13	0	1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	1	0
16	0	0	1	0	0	1	0
17	0	1	0	1	0	0	0
18	0	1	0	0	1	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0
20	0	1	0	0	0	0	0

DADOS: 0=Ausência de sintomas

1=Presença de sintomas

ANEXO 6.4.1 ANÁLISE NÃO PARAMÉTRICA

Variáveis Tratamentos	Cochran's Q Test		
	Número de caso validos =20 Q=19.45161 df=6, p<.003472		
	Soma de presença	Porcentagem de ausência 0's	Porcentagem de Presença 1's
1 Testemunha	0.000000	100.0000	0.00000
2 Vermic.1	9.000000	55.0000	45.00000
3 Vermic.2	4.000000	80.0000	20.00000
4 Vermic.3	4.000000	80.0000	20.00000
5 Vermic.4	4.000000	80.0000	20.00000
6 Vermic.5	2.000000	90.0000	10.00000
7 Vermic.6	0.000000	100.0000	0.00000

ANEXO 6.5 ISOLAMENTOS DE FITOPATÓGENOS POR MEIO DAS ISCAS EM LABORATÓRIO

6.5.1-Isca cenoura

Tratamentos	Test.	Vermic.1	Vermic.2	Vermic.3	Vermic.4	Vermic5	Vermic.6
Repetições							
1	0	1	1	1	1	1	1
2	0	1	1	1	0	1	1
3	0	1	1	1	0	0	1
4	0	1	1	1	1	1	1
5	0	1	0	1	0	1	1
6	0	1	0	1	0	0	1

DADOS: 0=Ausência de fitopatógenos
1=Presença de fitopatógenos

6.5.1.1 Análise não paramétrica

Stat. NONPARA STATS	Cochran's Q Test Número de caso validos =6 Q=23.17241 df=6, p< .000743		
Variáveis	Soma de Presença	Porcentagem de ausência 0's	Porcentagem de Presença 1's
Tratamentos			
1 Testemunha	0.000000	100.0000	0.0000
2 Vermic.1	6.000000	0.0000	100.0000
3 Vermic.2	4.000000	33.3333	66.6667
4 Vermic.3	6.000000	0.0000	100.0000
5 Vermic.4	2.000000	66.6667	33.3333
6 Vermic.5	4.000000	33.3333	66.6667
7 Vermic.6	6.000000	0.0000	100.0000

6.5.2- Isca batata salsa

Tratamentos							
Repetições	Test.	Vermic.1	Vermic.2	Vermic.3	Vermic.4	Vermic.5	Vermic.6
1	0	0	1	1	1	1	0
2	0	0	1	1	1	1	1
3	0	1	1	1	1	0	0
4	0	1	1	1	1	1	1
5	0	1	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	1	1	1

DADOS: 0=Ausência de fitopatógenos

1=Presença de fitopatógenos

6.5.2.1 Análise não paramétrica

Stat. NONPARA STATS	Cochran's Q Test		
	Número de caso validos =6 Q=14.12903 df=6, p<.028251		
Variáveis	Soma de Presença	Porcentagem de ausência 0's	Porcentagem de Presença 1's
Tratamentos			
1 Testemunha	0.000000	100.0000	0.00000
2 Vermic. 1	4.000000	33.3333	66.66666
3 Vermic.2	5.000000	16.6667	83.33334
4 Vermic 3	5.000000	16.6667	83.33334
5 Vermic 4	5.000000	16.6667	83.33334
6 Vermic.5	5.000000	16.6667	83.33334
7 Vermic.6	3.000000	50.0000	50.00000

6.5.3-Isca beterraba

Tratamentos	Test.	Vermic.1	Vermic.2	Vermic.3	Vermic.4	Vermic.5	Vermic.6
Repetições							
1	0	1	1	1	1	1	1
2	0	1	1	1	0	1	1
3	0	0	0	1	1	1	1
4	0	1	0	1	1	1	1
5	0	1	1	1	1	0	1
6	0	0	1	1	1	1	1

DADOS: 0=Ausência de fitopatógenos
1=Presença de fitopatógenos

6 5.3.1 Análise não paramétrica

Stat. NONPARA STATS	Cochran's Q Test		
	Número de caso validos =6 Q=18.41379 df=6, p<.005286		
Variáveis	Soma de Presença	Porcentagem de ausência 0's	Porcentagem de Presença 1's
Tratamentos			
1 Testemanha	0.000000	100.0000	0.0000
2 Vermic.1	4.000000	33.3333	66.6667
3 Vermic.2	4.000000	33.3333	66.6667
4 Vermic.3	6.000000	0.0000	100.0000
5 Vermic.4	5.000000	16.6667	83.3333
6 Vermic.5	5.000000	16.6667	83.3333
7 Vermic.6	6.000000	0.0000	100.0000

6.5.4-Isca pimentão

Tratamentos	Test.	Vermic.1	Vermic.2	Vermic.3	Vermic.4	Vermic.5	Vermic.6
Repetições							
1	0	0	1	1	0	0	1
2	0	1	1	1	0	1	0
3	0	1	1	1	0	0	1
4	0	1	1	1	0	0	1
5	0	0	1	1	1	1	1
6	0	1	1	1	0	1	1

DADOS: 0=Ausência de fitopatógenos
1=Presença de fitopatógenos

6.5.4.1 Análise não paramétrica

Stat. NONPARA STATS	Cochran's Q Test Número de caso validos =6 Q= 19.31250 df=6, p < .003674		
Variáveis	Soma de Presença	Porcentagem de ausência 0's	Porcentagem de Presença 1's
Tratamentos			
1 Testemunha	0.000000	100.0000	0.0000
2 Vermic.1	4.000000	33.0000	66.6667
3 Vermic.2	6.000000	0.0000	100.0000
4 Vermic.3	6.000000	0.0000	100.0000
5 Vermic.4	2.000000	66.6667	33.3333
6 Vermic.5	3.000000	50.0000	50.0000
7 Vermic.6	5.000000	16.6667	83.3333

6.5.5-Isca chuchu

Tratamentos	Test.	Vermic.1	Vermic.2	Vermic.3	Vermic.4	Vermic.5	Vermic.6
Repetições							
1	0	0	1	1	0	0	1
2	0	0	1	0	1	1	1
3	0	0	0	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1
5	0	0	1	0	1	1	1
6	0	0	0	1	1	1	0

DADOS: 0=Ausência de fitopatógenos
1=Presença de fitopatógenos

6.5.5.1 Análise não paramétrica

Stat. NONPARA STATS	Cochran's Q Test		
	Número de caso validos =6 Q=11.31429 df=6, p<.079172		
Variáveis Tratamentos	Soma de Presença	Porcentagem de ausência 0's	Porcentagem de Presença 1's
1 Testemunha	0.000000	100.0000	0.00000
2 Vermic.1	1.000000	83.3333	16.66667
3 Vermic.2	4.000000	33.3333	66.66666
4 Vermic.3	3.000000	50.0000	50.00000
5 Vermic.4	3.000000	50.0000	50.00000
6 Vermic.5	4.000000	33.3333	66.66666
7 Vermic.6	5.000000	16.6667	83.33334

6.5.6-Isca pepino

Tratamentos	Test.	Vermic.1	Vermic.2	Vermic.3	Vermic.4	Vermic.5	Vermic.6
Repetições							
1	0	0	1	1	1	1	0
2	0	0	1	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	1	1
4	0	1	0	1	1	1	1
5	0	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	1	0	1	0

DADOS 0=Ausência de fitopatógenos

1=Presença de fitopatógenos

6.5.6.1 Análise não paramétrica

Stat. NONPARA STATS	Cochran's Q Test		
	Número de caso validos =6 Q=15.35294 df=6, p < .017701		
Variáveis Tratamentos	Soma de Presença	Porcentagem de ausência 0's	Porcentagem de Presença 1's
1 Testemunha	0.000000	100.0000	0.0000
2 Vermic.1	2.000000	66.6667	33.3333
3 Vermic.2	4.000000	33.3333	66.6667
4 Vermic.3	5.000000	16.6667	83.3333
5 Vermic.4	2.000000	66.6667	33.3333
6 Vermic.5	6.000000	0.0000	100.0000
7 Vermic.6	3.000000	50.0000	50.0000

ANEXO 6.6 AVALIAÇÕES DA PATOGENICIDADE DOS GÊNEROS EXTRAÍDOS DOS VERMICOMPOSTOS

ANEXO 6.6.1 TESTE DE FITOPATOGENICIDADE DO GÊNERO *FUSARIUM* ENCONTRADO NO VERMICOMPOSTO 1, INOCULADOS EM SEMENTES DE PEPINO CULTIVAR SHIBATA E TOMATE CULTIVAR NEMADORO.

Repetições	Pepino	Tomate	Testemunha	
			Pepino	Tomate
Vermic.1				
R1	+	-	-	-
Vermic.1				
R2	+	+	-	-
Vermic.1				
R3	+	+	-	-
Vermic.1				
R4	+	+	-	-
Vermic.1				
R5	+	-	-	-

DADOS: + = Presença de sintomas - = Ausência de sintomas.

ANEXO 6.6.2 TESTE DE FITOPATOGENICIDADE DO GÊNERO *FUSARIUM* ENCONTRADO NO VERMICOMPOSTO 2, INOCULADOS EM SEMENTES DE PEPINO CULTIVAR SHIBATA E TOMATE CULTIVAR NEMADORO.

Repetições	Pepino	Tomate	Testemunha	
			Pepino	Tomate
Vermic.2				
R1	+	+	-	-
Vermic.2				
R2	+	+	-	-
Vermic.2				
R3	+	-	-	-
Vermic.2				
R4	+	+	-	-
Vermic.2				
R5	+	-	-	-

DADOS: + = Presença de sintomas - = Ausência de sintomas

ANEXO 6.6.3 TESTE DE FITOPATOGENICIDADE DO GÊNERO *FUSARIUM* ENCONTRADO NO VERMICOMPOSTO 3, INOCULADOS EM SEMENTES DE PEPINO CULTIVAR SHIBATA E TOMATE CULTIVAR NEMADORO.

Repetições	Pepino	Tomate	Testemunha	
			Pepino	Tomate
Vermic.3				
R1	+	+	-	-
Vermic.3				
R2	+	-	-	-
Vermic.3				
R3	+	+	-	-
Vermic.3				
R4	+	+	-	-
Vermic.3				
R5	-	+	-	-

DADOS: + = Presença de sintomas - = Ausência de sintomas

ANEXO 6.6.4 TESTE DE FITOPATOGENICIDADE DO GÊNERO *FUSARIUM* ENCONTRADO NO VERMICOMPOSTO 4, INOCULADOS EM SEMENTES DE PEPINO CULTIVAR SHIBATA E TOMATE CULTIVAR NEMADORO

Repetições	Pepino	Tomate	Testemunha	
			Pepino	Tomate
Vermic.4				
R1	+	+	-	-
Vermic.4				
R2	+	-	-	-
Vermic.4				
R3	+	+	-	-
Vermic.4				
R4	+	+	-	-
Vermic.4				
R5	-	+	-	-

DADOS: + = Presença de sintomas - = Ausência de sintomas

ANEXO 6.6.5 TESTE DE FITOPATOGENICIDADE DO GÊNERO *FUSARIUM* ENCONTRADO NO VERMICOMPOSTO 5, INOCULADOS EM SEMENTES DE PEPINO CULTIVAR SHIBATA E TOMATE CULTIVAR NEMADORO

Repetições	Pepino	Tomate	Testemunha	
			Pepino	Tomate
Vermic.5				
R1	+	+	-	-
Vermic.5				
R2	+	-	-	-
Vermic.5				
R3	+	+	-	-
Vermic.5				
R4	-	+	-	-
Vermic.5				
R5	+	+	-	-

DADOS: + = Presença de sintomas - = Ausência de sintomas

ANEXO 6.6.6 TESTE DE FITOPATOGENICIDADE DO GÊNERO *FUSARIUM* ENCONTRADO NO VERMICOMPOSTO 6, INOCULADOS EM SEMENTES DE PEPINO CULTIVAR SHIBATA E TOMATE CULTIVAR NEMADORO

Repetições	Pepino	Tomate	Testemunha	
			Pepino	Tomate
Vermic.6				
R1	+	+	-	-
Vermic.6				
R2	-	+	-	-
Vermic.6				
R3	+	-	-	-
Vermic.6				
R4	+	-	-	-
Vermic.6				
R5	+	-	-	-

DADOS: + = Presença de sintomas - = Ausência de sintomas

ANEXO 6.6.7 TESTE DE FITOPATOGENICIDADE DO GÊNERO *PYTHIUM* ENCONTRADO NO VERMICOMPOSTO 3, INOCULADOS EM SEMENTES DE PEPINO CULTIVAR SHIBATA E TOMATE CULTIVAR NEMADORO

Repetições	Pepino	Tomate	Testemunha	
			Pepino	Tomate
Vermic.3				
R1	-	+	-	-
Vermic.3				
R2	+	+	-	-
Vermic.3				
R3	+	+	-	-
Vermic.3				
R4	+	-	-	-
Vermic.3				
R5	+	+	-	-

DADOS: + = Presença de sintomas - = Ausência de sintomas

ANEXO 6.6.8 TESTE DE FITOPATOGENICIDADE DO GÊNERO *PYTHIUM* ENCONTRADO NO VERMICOMPOSTO 5, INOCULADOS EM SEMENTES DE PEPINO CULTIVAR SHIBATA E TOMATE CULTIVAR NEMADORO

Repetições	Pepino	Tomate	Testemunha Pepino	Testemunha Tomate
Vermic.5				
R1	+	-	-	-
Vermic.5				
R2	-	+	-	-
Vermic.5				
R3	+	-	-	-
Vermic.5				
R4	+	-	-	-
Vermic.5				
R5	+	+	-	-

DADOS: + = Presença de sintomas - = Ausência de sintomas

ANEXO 6.7 PRESENÇA DE PLANTAS DANINHAS NOS VERMICOMPOSTOS EM CASA DE VEGETAÇÃO

Tratamentos	Test.	Vermic.1	Vermic.2	Vermic.3	Vermic.4	Vermic.5	Vermic.6
Repetições							
1	0	0	0	1	0	0	1
2	0	0	0	1	0	0	1
3	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	1	1	0	0	1
5	0	0	1	0	1	0	1
6	0	0	0	0	1	0	0
7	0	1	1	0	0	0	1
8	0	0	0	0	0	0	1
9	0	0	1	1	0	0	1
10	0	1	0	0	1	0	1
11	0	0	0	1	0	0	1
12	0	0	1	1	1	0	1
13	0	0	0	0	1	0	1
14	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	1	0	0	0	1
17	0	0	0	0	1	0	1
18	0	0	1	1	0	0	1
19	0	0	0	1	0	0	1
20	0	1	0	1	1	0	1

DADOS: 0=Ausência de plantas daninhas
1=Presença de plantas daninhas

ANEXO 6.7.1 ANÁLISE NÃO PARAMÉTRICA

Stat. NONPARA STATS	Cochran's Q Test		
	Número de caso validos =20		
	Q=48.58696 df=6, p<.000000		
Variáveis	Soma de Presença	Porcentagem de ausência 0's	Porcentagem de Presença 1's
Tratamentos			
1 Testemunha	0.00000	100.0000	0.00000
2 Vermic.1	3.00000	85.0000	15.00000
3 Vermic.2	7.00000	65.0000	35.00000
4 Vermic.3	9.00000	55.0000	45.00000
5 Vermic.4	7.00000	65.0000	35.00000
6 Vermic.5	0.00000	100.0000	0.00000
7 Vermic.6	17.00000	15.0000	85.00000

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. Nova York, Academic Press, 1988. p. 802.
- ALVES, L. W.; PASSANI, A. A. Composto e vermicomposto de lixo urbano na produção de mudas de oiti (*Licania tomentosa* (BENTH)) para arborização. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, p.1053-1058, out. 1997.
- AMORIM, L. Diagnose In: BERGAMI, F; KIMATI, H, AMORIM,L.(ed.) **Manual de Fitopatologia**. São Paulo, Agronômica Ceres, p. 225 – 231, 1995.
- ANDERSEN, A.; Produção de vermicomposto na região metropolitana de Curitiba PR. Piracuara-PR. 29, maio, 1998. **Entrevista**.
- APPEZZATO, B.; TERÃO, D.; CHRISTOFOLETI, P.J. PIEDADE, S.M.; FILHO R. V.; MINAMI, K. Competição de plantas daninhas com a cultura da alface (*Lactura sativa* cv. Babá). **O solo**, Piracicaba, SP, 75 (2): 5-10 jul/10 1983.
- BEDENDO, I. P; Grupos de Doenças. In: BERGAMI, F; KIMATI, H, AMORIM,L.(ed.) **Manual de Fitopatologia**. São Paulo, Agronômica Ceres, p. 806 – 897, 1995.
- BERGAMIN, F ;KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia , Princípios e Conceitos**. 3 ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1995.
- BLANCO, H. G., OLIVEIRA, A. Duração do período de Competição de plantas daninhas com a cultura da cenoura (*Daucus carota* L.) **O Biológico**, São Paulo, 37 (1) : 3-7, 1971.
- BLANCO, H. G. Período de competição produzido por uma comunidade natural de ervas dicotiledôneas em cultura de alface (*Lactura sativa* L.). **O Biológico**, São Paulo, 49 (9/10) : 247-252, set/ out. 1983.

- BOOTHROYD, C.W. Isolation of Soil-Borne Pathogens From Soil by Using Plant Tissue. In: **Sourcebook of Laboratory Exercises in Plant Pathology**. San Francisco and London, W.H. Freeman and Company, 1967.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudas; Regras para Análise de Sementes. Brasília, p.188, 1976.
- CHAGAS, D.; DHINGRA, O.; Effect of timing of weed control on the incidence of seedborne fungi dry bean seeds. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília DF, vol.4 ,nº 3 p. 423-430, 1979.
- CHALFOUN, S.M; LIMA, R. D. DE. Influências do clima sobre a incidência de doenças infecciosas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 12 (138): 31-6, 1986.
- COIMBRA, Produção e comercialização de vermicomposto. Araucária-PR. 17 agosto, 1998. **Entrevista**.
- DOLL, J. D. Dynamics and complexicity of weed competition. In: LABRADA, R.; CASELEY, J. C.; PARKER, C. **Weeds management for developing countries**. Rome, food and Agriculture Organization of the United Nations. p. 30-33. 1994.
- EDWARDS, C. A; BOHLEN, P.J. **Biology and Ecology of Earthworms**. Third Edition,. London : Chapman & Hall, p. 219-221, 1996.
- EMATER-PARANÁ. Minhocultura. **Informativo Técnico**, Curitiba, 1997.
- FERNANDEZ, M.R. **Manual para laboratório de Fitopatologia**. Passo Fundo EMBRAPA-CNPT, p. 41, 1993.
- FERREIRA, F. A. **Patologia Florestal Principais Doenças Florestais no Brasil**. Viçosa MG, SIF, 1989.

GALLI, F.; CARVALHO, P.T.; TOKESHI H.; BALMER, E.; KIMATI, H.; CARDOSO, C.O.N.; SALGADO, C.L.; KRUNGNER, T.L.; CARDOSO, E.J.B. & BERGAMIN, F. **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 265-270, 1978.

GIACOMINI, S. J; RAFAELI, V. **Resíduos Orgânicos Usados em Compostagem e Vermicompostagem** [online] Disponível na Internet, via <http://www.ufsm.br/ccr/solo/informativo/minhoca.htm>, 1997.

GUIMARÃES, E. **Caracterização Química, Espectroscópica e por Análise Térmica de Ácidos Húmicos e Vermicompostos obtidos de Esterco de Diferentes Animais**. Curitiba, 1997. Dissertação (Mestrado em química). Universidade Federal do Paraná.

HARRIS, G.D.; PLATT, W.L.; PRICE, B. C. Vermicomposting in a rural community. **Biocycle**, p. 48-51, jan. 1990.

HASSAN, F; KHAN, M; JAN, M. Isolation techniques for chilles root rot pathogen. **Journal of agriculture**. Pakistak South Asia Sarhad, p.581 – 587, 1994.

HUNGRIA, M.; ARAUJO, R.S. **Manual de Métodos Empregados em Estudos de Microbiologia Agrícola**. Brasília DF, EMBRAPA, p.67, 1994.

JACKISCH, A.B; MENEZES M. Avaliação da Patogenicidade de Isolados de *Pythium* a Plantas de Fumo e a identificação através de características morfológicas e esterásicas em Gel de Poliacrilamida. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília DF, v.21 p. 362, Agosto, 1996.

JOHNSON, L.F; BERNARD, E.C.; QIAN, P. Isolation of *Trichoderma* spp. At low temperatures from Tennessee and Alasca soils. **Plant Disease**, St. Paul, v.71, p.137-140, 1987.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: CERES, p.347-354, 1985.

KISSMAN, K. G.; GROTH, D.; **Plantas infectantes e nocivas**. São Paulo: BASF, Brasileira, v.2 p.647-651. 1992.

KNÄPPER, C. **Vermicompostagem**. Porto Alegre RS: Apostila, Curso e Eventos. 1995.

KONJEN, E.A; Vermicompostagem: Resíduos Viáveis e Impacto Econômico na Propriedades Agrícola. In: 2º Encontro Sobre Substâncias Húmicas -EMBRAPA. **Anais**. São Carlos (SP) p. 101– 105, 1997.

LEE, K. E. **Earthworms: Their ecology and relationships with soils and land use**. Sydney: Academic Press, p.274 - 277. 1985.

LOPES, J. F.; GIORDANO, B. L.; HORINO, Y. Cultivar shibata [online] **Disponível na Internet** www.cnph.embrapa.br. 1998.

LOPES, J. F.; Cultivar Shibata [online] Email **disponível na Internet** jlopes@cnph.embrapa.br, 1998

LORENZI, H; **Plantas daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. Nova Odessa, São Paulo, 1982.

LORENZI, H; **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas: Plantio Direto e Convencional** . 3. Ed. Nova Odessa, São Paulo: Plantarum, 1990.

LOURD, M.; NODA, H., ALVES, M. L. Principais fungos e bactérias patogênicas das plantas olerícolas na região de Manaus. **Fitopatologia brasileira** (13) nº 1, Brasília, 1988.

- MARRIEL, E. I; KONZEN, A. E; ALVARENGA, C. R; SANTOS, L.H. Tratamentos e utilização de resíduos orgânicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 13 (147) março de 1987.
- MALUF, W.R [online] **Disponível na Internet**, wrmaluf@esal.ufla.br. 1998.
- MELO, I. S; Potencialidades de utilização de *Trichoderma* spp. no Controle Biológico de Doenças de Plantas. In: W. BETTIOL **Controle Biológico de Doenças de Plantas**. Brasília, DF. EMBRAPA/CNPDA, p.136-148, 1991.
- PARCHEN, C. A. P; **Condução, Monitoração e Avaliação do Processo de Compostagem Natural de Lixo Urbano**. Porto Alegre, RGS, 1988. Dissertação de mestrado Universidade Federal do Rio Grande Sul.
- PASCHOAL, A.D. **Minhocultura e vermicompostagem para Pequenos, Médios e Grandes Produtores**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Apostila, 1994.
- PEREIRA, J.C.R. **Supressão de patógenos habitantes do solo. I. Sobrevivência de *Trichoderma harzianum* Rifai e *Bacillus subtilis* Cohn em vermicomposto. II. Controle de *Sclerotium cepivorum* Berk. pelo uso combinado de vermicomposto, solarização, *Trichoderma harzianum* e *Bacillus subtilis*. III. Controle integrado de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.** Tese de doutorado da Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG:1995.
- PEREIRA, J.C.; ZAMBOLIM, L.; VALE F.X. R do.; CHAVES, G.M. Compostos Orgânicos no Controle de Doenças de Plantas. In: **REVISÃO ANUAL DE PATOLOGIA DE PLANTAS-RAPP**. EMBRAPA- CNPTRIGO Passo Fundo. RS Vol.4 1996.

- POZZA, E. A. **Ocorrência de Doenças da Parte Aérea de Plantas na Região de Lavras-MG.** Lavras MG. 1994. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura de Lavras MG.
- REGO, M. A; Doenças Causadas por Fungos em Cucurbitáceas. **Inf. Agropc.** Belo Horizonte, v.17, n.182, p.48-54, 1995.
- REYNOLDS, W. J. Status of exotic Earthworm systematics and biogeography in North America. In: **Earthworm ecology and biogeography in North America.** Edited by Paul F. Hendrix, London, p.10-14, 1995.
- RICCI, M.; CASALI, V. W. D.; CARDOSO, A. A.; RUIZ, H. A produção de alface adubadas com composto orgânico. **Hortaliças Brasileiras**, vol.12, maio, 1994.
- RIGHI, G. R. Minhocas da América latina: diversidade, função, e valor. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO** (26.: 1997: Rio de janeiro): Palestra apresentada. Rio de janeiro, p. 1-28, 1997. (não publicado).
- RUSSOMANNO, O M. R.; MALAVOLTA, V. M.A.; AMARAL, R. E. M.; LASCA, C. C.; ALCÂNTRARA, V.B.G. & SCHAMMASS, E. A. Estudos sobre a ocorrência de fungos em gramíneas forrageiras. **O Biológico**, São Paulo, 53 (1/6) : 25-35, 1987.
- SANTISTEBAN, A.J; SOUZA, M.S; LANDGRAF M.D; REZENDE M. O. Estudo das Características Físico-Químicas do Ácido húmico de Vermicomposto. In: 2º ENCONTRO SOBRE SUSTÂNCIAS HÚMICAS. **Anais.** São Carlos SP. p.129, 1997.
- SECRETÁRIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ, DEPARTAMENTO DE FISCALIZAÇÃO. **Coletânea da Legislação de Fertilizantes, Corretivos, Inoculantes e Biofertilizantes.** Curitiba, SEAB/DEFIS, 1997.
- SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica.** Mcgraw-Hill, São Paulo, p.181-188, 1975.

SZCZECH, M., RONDONASKY, W., BRZESKI, M.W., SMOLINSKA, V., ROTOWSKY, J.F.
Suppressive effects of a commercial earthworm compost on some root infecting pathogens
on cabbage and tomato. **Biol. Agric. And horticulture**. V.10, n.1, p.47-52, 1993

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA-RS. Curso Sobre Criação de Minhocas
[online] **Disponível na Internet** [http\\www.ufsm.br/ccr/agronomia/minhoca/html](http://www.ufsm.br/ccr/agronomia/minhoca/html), 1997.

UNIVERSIDADE DE SANTA MARIA-RS. MINHOCULTURA [online] **Disponível na
Internet** via [http//www.ufsm.br/ccr/solos/informativo/minhocultura](http://www.ufsm.br/ccr/solos/informativo/minhocultura).1997.

ZAMBOLIM, L.; RIBEIRO DO VALE, F.X. Perdas Ocasionadas pelas Doenças em Plantas.
Informe Agropecuário. Belo Horizonte, 11(131):57-60, Nov. 1995.