

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
CURSO DE AGRONOMIA

**CARACTERIZAÇÃO DE MICRORGANISMO
FITOPATOGÊNICO EM RESÍDUOS ORGÂNICOS
REGIONAIS NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ-AM**

Humaitá-AM
Outubro de 2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
CURSO DE AGRONOMIA

**CARACTERIZAÇÃO DE MICRORGANISMO
FITOPATOGÊNICO EM RESÍDUOS ORGÂNICOS
REGIONAIS NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ-AM**

**Aluna: Claudinéia Pessoa Mendonça
Orientadora: Dra. Ana Verônica Silva do Nascimento**

“Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao colegiado de Agronomia do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, como parte dos requisitos básicos para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Humaitá-AM
Outubro de 2012.

M539c Mendonça, Claudinéia Pessoa.
Caracterização de microrganismo fitopatogênico
em resíduos orgânicos regionais no município de
Humaitá/Claudinéia Pessoa Mendonça. – 2012.
47 f. : il.

Monografia (Engenheiro Agrônomo) –
Universidade Federal do Amazonas, curso de
Agronomia, Humaitá, 2012.

Orientador: Prof^a. Dra. Ana Verônica Silva do
Nascimento.

1. Compostagem. 2. Iscas. 3. Substrato. I.
Nascimento, Ana Verônica Silva do. II. Título.

CDU: 631.4.579.2(043.3)



UFAM

Universidade Federal do Amazonas – UFAM
Campus Vale do Rio Madeira – CVRM
Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA
Coordenação do Curso de Agronomia

Caracterização de microrganismo fitopatogênico em resíduos orgânicos regionais no município de Humaitá-AM

por

Claudinéia Pessoa Mendonça

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em 26 de outubro de 2012 pela banca examinadora constituída pelos professores abaixo:

Prof. Dra. Ana Verônica Silva do Nascimento
(Orientadora/Avaliadora)

Prof. Msc. Luís Carlos Silva
(Avaliador)

Prof. Luciano Augusto de Souza Rohleder
(Avaliador)

“Não temas, porque estou contigo; não te assustes, porque sou o teu Deus; eu te fortaleço, ajudo e sustento com a minha mão direita fiel” (Isaías 41:10).

EPÍGRAFE

A minha família que sempre me amparou, me amou, me incentivou.... Me fortaleceu e não me deixou só nos momentos mais difíceis de serem superados.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, obrigado pela oportunidade da vida, pela realização deste trabalho e pela força nesta caminhada.

A Universidade Federal do Amazonas pela oportunidade dada para a execução deste curso.

A Prof^a. Dra. Ana Verônica Silva do Nascimento, pelas orientações, estímulos, ensinamentos, apoio e amizade.

Aos Professores André Bordinhon, Luciano Rohleder, Carlos e Rosane Pereira, Edgard Tribuzy e Valdemir (*in memória*) pela presteza, orientação, conselhos e amizade.

A todos os professores do colegiado de Agronomia, pela dedicação, esforço e perseverança para o aprimoramento deste curso.

Ao meu supervisor de estágio Cléverson Freire, obrigado pelos conselhos, apoio e orientações dadas.

Aos colegas de curso, pela amizade, companheirismo e pelo aprendizado que obtivemos juntos.

Aos companheiros do laboratório de Fitossanidade, obrigado pelo apoio, amizade e contribuição no desenvolvimento do trabalho.

Aos amigos, Nilson, Rosenir, Rody, Jaime, Nislene, Ediana, Andréia, Elenilson, Gisely, José Cunegundes, Antônio, Francisco, Amanda, Geovana, Pedro pela amizade dedicada ao decorrer do curso.

Ao amigo Ivalmir Mota Abadias, obrigado por todos os grandes momentos que tivemos e fizeram esta graduação ser mais especial e principalmente pela presença em todos os momentos da graduação.

Ao meu pai João, minha mãezinha Tereza, minhas irmãs Rosinéia, Lucinéia em especial Cláudia e Rosilene, e irmãos Wilson, Carlos em especial Geovane, obrigado pelo apoio incondicional dado em todos os momentos, sem este apoio não seria possível chegar até aqui.

Ao amor da minha vida Isaias Barros Sales, obrigado por me fazer acreditar que eu posso ir mais além, e pelo seu apoio, amor e dedicação.

| SUMÁRIO | PÁGINAS |
|---|----------------|
| LISTA DE TABELAS | 10 |
| LISTA DE FIGURAS | 11 |
| RESUMO | 13 |
| ABSTRACT | 14 |
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 14 |
| 2.1. Processo de Compostagem: Aspectos Gerais..... | 14 |
| 2.2. Elementos biológicos fundamentais na compostagem | 16 |
| 2.3. Uso da compostagem em hortaliças | 21 |
| 3. OBJETIVOS | 24 |
| 3.1. Geral..... | 24 |
| 3.2. Específicos..... | 24 |
| 4. MATERIAL E METÓDOS | 25 |
| 4.1. Coleta do material | 25 |
| 4.2. Localização da área..... | 25 |
| 4.3. Montagem da pilha de compostagem..... | 25 |
| 4.4. Análise microbiológica..... | 26 |
| 4.4.1. Limpeza da Câmara de fluxo..... | 26 |
| 4.4.2. Análise microbiológica do composto..... | 27 |
| 4.4.3. Identificação dos microrganismos | 30 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 32 |
| 5.1. Experimento I..... | 32 |
| 5.1.1. Identificação de fungo fitopatogênico nos substratos de serragem maravilha, palha de arroz e caroço de açaí. | 32 |
| 5.2. Experimento II..... | 35 |

| | |
|--|-----------|
| 5.2.1. Identificação de microrganismos pelo método das iscas | 35 |
| 6. CONCLUSÃO | 38 |
| 7. REFERÊNCIAS..... | 39 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| TABELA 1. Características dos principais grupos microbianos envolvidos no processo de compostagem. | 20 |
| TABELA 2. Microrganismos encontrados nos compostos utilizados, após o isolamento em meio BDA segundo a análise microbiológica. | 34 |

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Etapas da confecção das leira. 1A; Montagem das pilhas de compostagem; 1B; Camada de palhada adicionada à pilha de compostagem e 1C; Revolvimento da leira.....26
- Figura 2.** Etapas das análise microbiológicas. 2A; Pesagem das amostras, 2B; Processo de agitação, 2C; Diluição das amostras.28
- Figura 3.** Realização da repicagem.29
- Figura 4.** Etapas da análise microbiológica através do método das Iscas. 4 A; Homogeneização do substrato, 4B; Distribuição do substrato em placas de Petri, 4C; Semeadura das iscas, 4D; Câmara úmida.30
- Figura 5.** A: Crescimento fungico do composto de serragem maravalha em Placa de Petri contendo meio de cultivo BDA com o desenvolvimento de colônias verde claro; B:. crescimento fungico do composto de serragem maravalha em Placa de Petri contendo meio de cultivo BDA com o desenvolvimento de colônias verdes.....32
- Figura 6.** A; Crescimento fungico do composto de palha de arroz em Placa de Petri contendo meio de cultivo BDA com o desenvolvimento de colônias creme, B; Crescimento fungico do composto de palha de arroz em Placa de Petri contendo meio de cultivo BDA com o desenvolvimento de colônias brancas. ...32
- Figura 7.** A; Crescimento fungico do composto de caroço de açaí em Placa de Petri contendo meio de cultivo BDA com o desenvolvimento de colônias laranja; B; Crescimento fungico do composto de caroço de açaí em Placa de Petri contendo meio de cultivo BDA com o desenvolvimento de colônias verde.33
- Figura 8.** Avaliação morfológica do composto orgânico em meio BDA.34
- Figura 9.** Etapa da análise microbiológica pelo método das iscas. 9 A; Incidência de fungos em sementes de couve, 9B; Incidência de fungos em cubos de batata.35
- Figura 10.** Etapas de análise microbiológica pelo métodos das iscas. 10 A; Isca de sementes de Alface sem sintomas de fungo; 10B; Isca de semente de Salsa sem sintomas de fungo; 10 C; Isca de semente de cebolinha sem sintoma de

fungo; 10 D; Isca de cubo de Pepino sem sintomas de fungos; 10 E; Iscas de Cubos de maçã sem sintomas de fungos.....36

Figura 11. A e B; Visualização da coloração rosa em isca de batata apresentando sintomas de *Pythium* sp.36

RESUMO

O uso da compostagem na agricultura vem crescendo de forma satisfatória. Muitos desses compostos podem ser obtidos de diversas formas. No município de Humaitá- AM, o descarte inadequado de resíduos orgânico, acarreta prejuízos ao meio ambiente, além de inviabilizar seu uso pós-tratamento como fertilizante por ser fonte de inóculo de organismos fitopatogênicos. O objetivo deste trabalho foi caracterizar microrganismos fitopatogênicos em palha de arroz, caroço de açaí e serragem antes e depois de compostados. Realizou-se a coleta do material para confecções das leiras. Foram coletados 30 sacas de 30 quilos de caroço de açaí, palha de arroz e serragem. Para a confecção das leiras foi colocada uma camada de 20 cm de material de palha de arroz, caroço de açaí e serragem separadamente em cada pilha num total de três pilhas em seguida, 10 cm de esterco bovino e 20 cm de material vegetal seco (folhas, palhadas e galhos picados), para absorver o excesso de água e permitir a circulação de ar. Após a obtenção do composto, realizou-se teste no laboratório de Fitossanidade/IEAA visando diagnosticar microrganismos fitopatogênicos no composto obtido, o que poderia inviabilizar sua utilização agrícola. Realizou-se o teste das iscas que compreende na distribuição homogênea do composto em placas de Petri, totalizando vinte e uma placas. Para o método das iscas foram utilizados sementes de couve, alface, salsa e cebolinha, sendo distribuídos cinco sementes por placas e cubos de pepino, maçã e batata totalizando 5 cubos por placa, distribuídos na forma 21x 5 (placas x sementes/cubos). Observou-se que o composto apresentou incidência de *Penicilium sp.* e *Aspergillus sp.* No teste das iscas foi verificada presença de *Pythium sp.* Estes resultados indicam que não é viável utilização do composto como fertilizante para o plantio de batata e couve. Entretanto, para a maioria das sementes testadas o composto é recomendável.

Palavras- chave: Compostagem, Substrato, Iscas, *Aspergillus sp.*, *Penicilium sp.*

ABSTRACT

The use of the compostagem in the agriculture is growing in the satisfactory form. A great deal of these compounds can be obtained in several forms. In the local authority of Humaitá - discard unsuitable AM of residues organically, it brings damages to the environment, besides inviabilizar his use powders-treatments as fertilizer because of being a fountain of inóculo of organisms fitopatogênicos. The objective of this work characterized microorganisms fitopatogênico in straw of rice, stone of açai and sawdust before and after compostados. the collection of the material happened for productions of the furrows. There were collected 30 sacks of 30 kilograms of stone of açai, straw of rice and sawdust. For the production of the furrows there was put a layer of 20 cm of material of straw of rice, stone of açai and sawdust separately in each battery in a total of three batteries next, 10 cm of bovine dung and 20 cm of vegetable dry material (leaves, fodders and pricked branches), to absorb the excess of water and to allow the circulation of air. After getting the compound, test happened in the laboratory of Fitossanidade/IEAA aiming to diagnose microorganisms fitopatogênicos in the obtained compound, which might inviabilizar his agricultural use. There happened the test of the baits what it understands in the homogeneous distribution of the compound in plates of Petri, totalizing twenty one plates. For the method of the baits there were used seeds of cabbage, lettuce, parsley and spring onion, being distributed five seeds by plates and cubes of cucumber, apple and potato totalizing 5 cubes for plate, when 5 (you placate x seeds / cubes) distributed in the form 21x. It was noticed that the compound presented incidence of *Penicilium* sp. and *Aspergillus* sp. In the test of the baits presence of *Pythium* sp was checked. These results indicate that it is not a viable use of the compound like fertilizer for the planting of potato and cabbage. Meantime, for most of the seeds tested the compound it is recommendable.

Key words: Compost, substrate, Baits, *Aspergillus* sp. , *Penicilium* sp

1. INTRODUÇÃO

A disposição de resíduos sólidos orgânicos vem sendo responsável pela contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas, próximos aos aterros sanitários, afirmando o que foi dito por Marques e Hogland (2002). Dessa forma tem sido observado um aumento na produção desses resíduos principalmente em países em desenvolvimento, isto pode está relacionado também, devido à falta e políticas de saneamento básico e processamento desses resíduos.

De acordo com Neto (1996), Azevedo (1997) e Hogland (2002), cerca de 75% dos resíduos sólidos domiciliares são biologicamente degradáveis, e cerca de 50 a 55% de todo o lixo que o Brasil produz é adequado para compostagem pois é composto de matéria orgânica. O processo da compostagem é eficaz e econômica, pois além de tratar os resíduos orgânicos, reduz seu volume e estabiliza a matéria orgânica, lhe dando um destino útil e conseqüentemente evitando o acúmulo em aterros conforme foi dito por Krauss e Eigenheer, (1996); Silva et al. (2003).

No início da compostagem os microorganismos que metabolizam o nitrogênio orgânico, transformando-o em nitrogênio amoniacal e com a decomposição a amônia podem ser perdidos por volatilização ou convertida à forma de nitratos, pela nitrificação. Quando há condições de anaerobiose, o nitrato será perdido por desnitrificação conforme foi afirmado por Teixeira et al. (2002).

Dentre os problemas de contaminação na compostagem podem-se citar os elementos tóxicos e a presença dos microrganismos patogênicos, conseqüentemente pondo em risco a saúde dos animais e a do homem. A maioria dos microrganismos patogênicos sobrevive sobre a matéria orgânica em decomposição, acarretando doenças, sendo comum em hortaliças onde composto orgânico é muito utilizado.

Dessa forma a presença de microrganismos patogênicos principalmente do gênero *Fusarium* e *Pythium* são muito encontrados em plantas em compostos, onde ambas causam danos econômicos em hortaliças

reduzindo sua produtividade. Diante disto torna-se essencial o estudo sobre a qualidade fitossanitária os compostos orgânicos a serem utilizados reforçando o que foi dito por Edwards (1996); Lee (1985).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Processo de Compostagem: Aspectos Gerais

De acordo com Fernandes e Silva (1999), desde antiguidade a prática da compostagem vem sendo utilizada empiricamente por Gregos, Romanos e povos orientais estes já sabiam que quando incorporados os resíduos orgânicos ao solo o mesmo aumentava a sua fertilidade. Só a partir de 1920, com Alberto Howard, o processo passou a ser pesquisado cientificamente e nas décadas seguintes, vários trabalhos científicos ofereceram as bases para o desenvolvimento desta técnica, que hoje pode ser utilizada em escala industrial.

Na compostagem ocorre o processo de decomposição oxidativo biológico aeróbico e controlado na qual acontece à transformação de resíduos orgânicos em produto estabilizado, com características completamente diferentes do material que lhe deu origem. A prática pode ser realizada em pátios, onde o material é disposto em montes de forma cônica, possuindo o nome de pilhas de compostagem, ou montes de forma prismática denominados leiras de compostagem conforme Bidone e Povinelli (1999).

De acordo com Pereira Neto e Cunha (1995) para o processo de compostagem ocorrer a mesma requer condições adequada como temperatura, umidade, aeração, pH e relação carbono/nitrogênio (C/N), nas diversas etapas do processo. A elevação da temperatura ocasiona a degradação biológica da matéria orgânica sendo uma dos fatores principais do desempenho da compostagem, e cada grupo de organismos possui uma faixa ótima para o seu metabolismo, portanto esse fator é o mais indicativo do equilíbrio biológico na massa em decomposição, refletindo a eficiência do processo. Nos primeiros 30 dias a temperatura deve registrar entre 40°C a 60°C, como indicador de condições satisfatórias de equilíbrio.

A compostagem é a transformação de resíduos orgânicos por meio de microrganismos, principalmente em um composto, que pode ser um insumo agrícola de odor agradável e fácil de manipular e livre de organismos patogênicos conforme Fernandes e Silva (1999). Dessa forma, como se trata

de um processo biológico aeróbio, é necessário que haja aeração, umidade e nutriente. O controle da temperatura é de suma importância, pois é responsável pela rapidez da biodegradação e eliminação dos patógenos. Se tratando de uma compostagem aeróbia a mesma pode ocorrer tanto em condições de temperatura termofílica (45°C a 60°C) como mesofílica (30°C a 45°C). Carbono e o nitrogênio são fundamentais para o crescimento microbiano. Ou seja, os microrganismos necessitam de carbono, com fonte de energia, e de nitrogênio para a síntese de proteína.

De acordo com Bidone e Povinelli (1999), alguns componentes da matéria orgânica durante a compostagem são utilizados pelos próprios microrganismos para a formação de seus tecidos, outros são volatilizados e outros são transformados biologicamente em uma substância escura, uniforme e físico-química inteiramente diferente da matéria prima original que lhe deu origem.

Sobre a ação de diversos grupos de microrganismos, os componentes biodegradáveis passam por sucessivas etapas de transformação, resultando em um processo bioquímico altamente complexo ressaltando o que foi dito por Andreoli (2001).

De acordo com Kiehl (1985), o composto é, portanto, o resultado de um processo controlado de decomposição bioquímica de materiais orgânicos. O mesmo autor denomina como húmus o produto final da compostagem, atuando como um condicionador e melhorador das propriedades físico - químicas e biológicas do solo. Segundo a legislação brasileira, todavia, classifica tais materiais como fertilizantes orgânicos como é afirmado por Kiehl (1998).

Kiehl (1998) ressalta que na compostagem ocorrem três diferentes fases, a primeira fase a decomposição dos componentes de fácil degradação, a segunda fase, termofílica, onde a celulose e materiais similares são degradados pela atividade fortemente oxidativa dos microrganismos e a terceira fase de onde ocorre a maturação/estabilização. Já para Bidone e Povinelli (1999), a terceira fase é subdivida em dois períodos de resfriamento.

De acordo Bidone e Povinelli (1999), os microrganismos aeróbios e facultativos são os que participam mais ativamente do processo, na qual os

mesmos predominam nas faixas de temperatura de 20°C a 45°C, os mesófilos, e de 45°C a 65°C, os termófilos; os psicrófilos, ativos à temperatura entre 10°C a 25°C, tem menor importância. Os microrganismos, exotérmicos, liberam energia na forma de calor; explicando o aquecimento natural das pilhas/leiras de compostagem, é justificada com isso a importância do controle térmico do processo. Dessa forma, evita-se que temperaturas muito elevadas venham a eliminar a massa biológica responsável pela estabilização do material em processamento. Quando os materiais facilmente decomponíveis se escasseiam, significa que o processo está diminuindo a intensidade, conseqüentemente entrando em fase final, retornando às condições ambientais de temperatura. A montagem da pilha de compostagem é realizada conforme o esquema (Figura 1) a seguir:

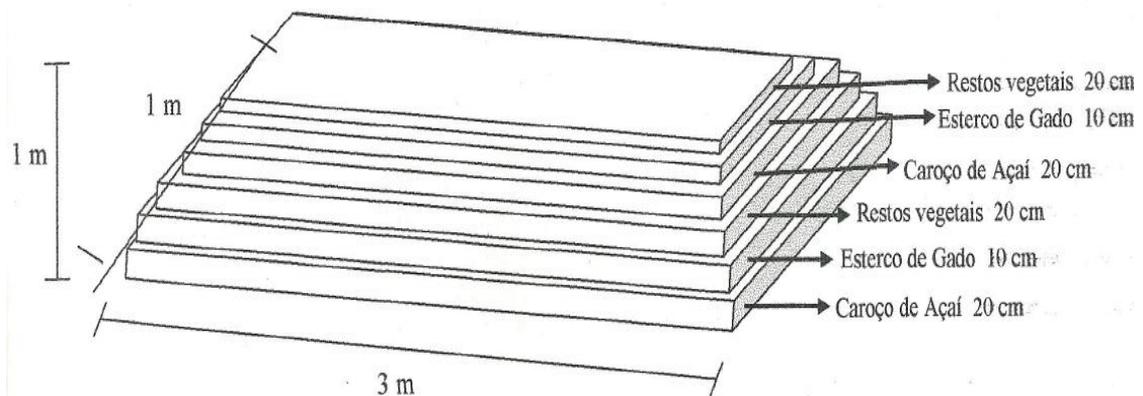


FIGURA 1. Etapas da confecção da pilha de compostagem.

2.2. Elementos biológicos fundamentais na compostagem

De acordo com Pelczar et al. (1980), a microbiologia estuda três grupos: um predominantemente semelhante aos vegetais, outros que são similares aos animais e, um terceiro grupo, que tem características comuns aos animais e vegetais. Esses organismos foram colocados no reino Protista, constituído, unicamente, por seres unicelulares. Exemplos as bactérias, algas, fungos e protozoários, excluindo-se os vírus que não são organismos celulares. Dessa forma, mais tarde, os microrganismos foram divididos em duas categorias: procariontes e eucariontes. Baseada em algumas diferenças na estrutura celular. As algas azul-verdes e as bactérias são organismos

procarióticos. Exemplo de microorganismos eucarióticos protozoários, os fungos e as demais algas, as células animais e vegetais. Para o mesmo autor os termos protistas inferiores e protista superiores são usados, algumas vezes para designar os microorganismos procarióticos e eucarióticos, respectivamente.

Pelczar et al. (1981), ressaltam que a classificação dos microorganismos e com base na utilização de fonte de energia e quanto à forma de ingestão de carbono, ou seja: fototróficos, usam energia radiante, quimiotróficos, utilizam compostos químicos; autotróficos, absorvem pequenas quantidades de CO₂, estes podem ser fotoautotróficos e químiotróficos

Os organismos chamados heterotróficos conforme o IBGE (2004) são aqueles que requerem um ou mais compostos orgânicos que não apenas o dióxido de carbono para a síntese de seu conteúdo plasmático celular.

Através da conversão do nitrogênio atmosférico em composto nitrogenado os microorganismos são capazes de aumentarem a fertilidade do solo, na qual, as plantas utilizam na síntese de proteínas, consequentemente convertendo as substâncias orgânicas em compostos inorgânicos, tornando-os úteis para os vegetais conforme Pelczar et al. (1980).

De acordo com Bidone e Povinelli (1999), os microorganismos são os grandes responsáveis pela transformação biológica da matéria orgânica crua biodegradável ao estado de matéria orgânica humificada e consequentemente influenciada por todos os fatores que afetam a atividade dos mesmos. Dentre os principais microorganismos responsáveis pelo processo de compostagem estão as bactérias, os fungos e os actinomicetos.

Para que haja degradação da matéria orgânica há participação de outros organismos como: algas, protozoários, nematóides, vermes, insetos e suas larvas ressaltando o que foi dito por Kiehl (1998).

No processo de decomposição aeróbia, ocorre primeiramente a hidrolização por enzimas proteolíticas na qual são produzidas por microorganismos, que consequentemente geram polipeptídios, aminoácidos e outros derivados nitrogenados, os quais podem ser utilizados por outros microorganismos; o nitrogênio orgânico é convertido à forma amoniacal, sendo a

quantidade produzida função do teor de proteína, de carboidratos e de outros constituintes de menor importância afirmando o que foi dito por Kiehl (1985).

Segundo Pelczar et al. (1980), as bactérias são organismos unicelulares procarióticos ou formam simples associações de células similares; sua multiplicação é feita, normalmente, por divisão primária simples.

Para Devens (1995), as características mais marcantes das bactérias para o processo de compostagem são: exigências nutritivas, condições físicas necessárias ao crescimento e reprodução.

De acordo com Pelczar et al. (1980) apud Devens (1995), para que haja vida seja, dos microrganismos ou dos seres humanos, é necessário substâncias químicas para o seu crescimento. No caso das bactérias as mesmas absorvem P, N, Mn, Fe, Zn, Cu e outros elementos de substâncias orgânicas, podendo ainda o N ser retirado da atmosfera. Sabe-se que os fungos são organismos heterotróficos, obtendo sua alimentação a partir da matéria orgânica inanimada ou nutrindo-se como parasitas de hospedeiros vivos. Os saprófitas decompõem resíduos complexos de plantas e animais, transformando-os em formas químicas mais simples, que retornam ao solo. Dessa forma esses microrganismos são eucarióticos quimiorganotróficos, reproduzem-se, naturalmente, por meio de esporos, com poucas exceções, os fungos não tem clorofila, são filamentosos em geral (5 a 10 µm de dimensão transversal) e comumente ramificados.

De acordo com Pelczar et al. (1980), os fungos (bolores) adaptam-se a sobrecargas mais severas diferentemente dos outros microrganismos. Por isso os fungos podem crescer em substratos com concentrações de açúcar intoleráveis para as bactérias, devido não serem sensíveis às altas pressões osmóticas, tolerar e crescerem em concentrações altas de ácidos, suportando variações de pH entre 2 e 9, embora o ótimo, para a maioria das espécies, esteja situado em torno de 5,6. Quanto à umidade, os mesmos são capazes de sobreviver em ambientes desidratados que inibiriam as bactérias não esporuladas conseqüentemente, quando o ambiente se desidrata, os fungos produzem esporos ou entram em estado de vida latente.

De acordo com Pelczar et al. (1980), os actinomicetos pertencem ao grupo de bactérias corineformes, onde este grupo é formado pela família *Propionibacteriaceae* e pela ordem *Actinomycetales*, na qual os microrganismos pertencentes à ordem *Actinomycetales* são caracterizados pelos seus filamentos e ramificações, não formam esporos do tipo encontrado nas verdadeiras bactérias, embora muitas espécies produzam esporos semelhantes aos fungos. O crescimento celular ramificado (micélio), juntamente com os métodos especializados de esporulação, relacionam esses germes com os fungos; deste modo, os membros da ordem *Actinomycetales* são designados como bactérias semelhantes aos fungos. Do lado bacteriano, os actinomicetos se relacionam com os germes gram-positivos, não esporulados

De acordo com Frobisher et al. (1974), existe diferenças entre fungos e os actinomicetos dentre estes podem ser citado o diâmetro dos filamentos das actinomicetos com 1 a 5 μm de diâmetro, nos fungos é de 10 a 20 μm e a estrutura das células dos actinomicetos é procariótica, dos fungos é eucariótica.

As bactérias e fungos são os principais grupos de microorganismos que realizam a decomposição da matéria orgânica sendo encontradas em materiais inoculantes como esterco, camas de animais, resíduos de frigoríficos, tortas oleaginosas, por isto é necessário de um destes materiais estarem presente no processo de compostagem afirmando o que foi dito por Gomes & Pacheco (1988). As principais características dos grupos microbianos envolvidos no processo de compostagem estão listadas de acordo com a Tabela 1 a seguir.

TABELA 1. Características dos principais grupos microbianos envolvidos no processo de compostagem.

Fonte: Nassu (2003)

| Discriminação | Bactérias | Actinomicetos | Fungos |
|---|--|--|--|
| Substrato | Carboidratos, amido, proteínas, e outros compostos orgânicos de fácil decomposição. | Apropriada para substratos de difícil decomposição. | Apropriada para substratos de difícil decomposição. |
| Umidade | - | - | Prefere regiões secas. |
| Oxigênio | Menor necessidade de oxigênio. | Regiões bem aeradas. | Regiões bem aeradas. |
| PH ótimo | Neutro até levemente alcalino. | Neutro até levemente alcalino. | Ácido à alcalino. |
| Faixa de valores de pH | 6.0 – 7.7 | - | 2.0 – 9.0 |
| Revolvimento | Não interfere | Desfavorável | Desfavorável |
| Significado durante a decomposição | 80 a 90 % da capacidade de degradação. | - | - |
| Temperatura | Até 75 %; redução da capacidade de degradação quando essa temperatura for ultrapassada. | Supõe que o limite de temperatura seja 65° C. | Limite de temperatura seja 60° C. |
| Função | Decompor a matéria orgânica, animal ou vegetal, aumentar a disponibilidade de nutrientes, agregar partículas no solo e fixar o nitrogênio. | Decomposição dos resíduos resistentes de animais e vegetais, formação do húmus, decomposição em alta temperatura de adução verde, feno, composto, etc e fixação do nitrogênio. | Decomposição dos resíduos resistentes de animais e vegetais, formação do húmus, decomposição em alta temperatura de adução verde, feno, composto, etc e fixação do nitrogênio. |

2.3. Uso da compostagem em hortaliças

De acordo com Santo et al. (1994) para o cultivo das hortaliças, vem sendo muito utilizada adubação orgânica, pois além de propiciar as características físicas, químicas e biológicas do solo; é um meio mais econômica e ecologicamente sustentável, pois fornece alimentos saudáveis. No caso da alface quando adubada com doses crescente de matéria orgânica podem apresentar crescimento e desenvolvimento maiores. Adubação orgânica além de incrementar a produtividade, também proporciona a obtenção de plantas com características qualitativas distintas das cultivadas exclusivamente com adubos minerais.

Agricultura convencional nos últimos anos dobrou a produção de alimentos entre os anos 1950 e 1984, conforme ressalta Souza & Resende (2006). Ocorreu uma diminuição na produtividade da agricultura mundial a partir de 1985, isto se deve a falta de respeito com a sustentabilidade e ao confirmando o que foi dito por Gleissman (2000).

De acordo com Ormond et a. (2002), a agricultura orgânica e basicamente um conjunto de processos de produção agrícola que acredita que a fertilidade e função direta da matéria orgânica contida. Devido à produção orgânica de hortaliças está bastante demandado pela sociedade brasileira, esse crescimento e devido a grande exigência pela população que consome, que buscam adquirir produtos saudáveis de fonte que respeitem o meio ambiente e seja justo com a sociedade afirmando o que foi dito por Henz et al. (2007).

O princípio da agricultura orgânica e estabelecer sistemas de produção tendo com base as tecnologias de processos, conforme Penteado (2000), ou seja, um conjunto de procedimentos que envolvam a planta, o solo e as condições climáticas, produzindo um alimento sadio e com suas características e sabor originais, que atenda às expectativas do consumidor. De acordo com Canuto (1998), expectativas essas que são determinadas com as características de mercado e demandas de consumo que influenciam diretamente a tecnologia de produção, reduzindo procedimentos e minimizando

a questão ecológica, com base em normas de acesso a mercado especial, onde a certificação que se observa é a do produto em detrimento do sistema de produção como um todo.

Mas Lattuca et al. (2002), ressalta que a agricultura orgânica que se idealiza para as áreas urbanas e aquela sustentada nos princípios da agroecologia, que tem como foco principal a responsabilidade com o equilíbrio biológico da natureza, dessa forma possibilitando obter bons níveis de produtividade, evitando ao mesmo tempo todo tipo de risco de contaminação química para o agricultor urbano e os consumidores, bem como do meio ambiente ou seja, de forma sustentável. Isto tudo sem desmerecer o conhecimento dos agricultores, ou melhor esta ciência, promove a participação criativa dos agricultores, respeitando os conhecimentos, culturas e experiências locais.

Vale ressaltar que a agricultura pode ser vista como o resultado da co-evolução de sistemas naturais e sociais, pois além dos processos ecológicos, envolve também os processos sociais. Com isto, a agroecologia busca um sistema de produção com menor dependência de insumos externos à unidade produtiva e uma maior conservação dos recursos naturais confirmando o que foi dito por Aquino & Assis (2007).

Quando se houve falar em sistemas de produção de base agroecológica isto se refere ao uso de tecnologias que causem o menor dano possível à natureza; ao trabalhar com ela, deve-se manter o equilíbrio entre os organismos participantes no processo de produção. Baseado nisto, foram desenvolvidas diferentes correntes de produção agrícola não industrial, com destaque principal para a agricultura orgânica confirmando o que foi dito por Assis & Romeiro (2002).

De acordo com (BAYER E MIELNICZUC, 1999), a matéria orgânica tem grande importância para serem utilizados nos solos tropicais e subtropicais que são altamente intemperizados, pois fornecem nutrientes às culturas, atua na retenção de cátions, complexação de elementos tóxicos e de micronutrientes, estabilização das estruturas, infiltração e retenção de água,

ativação e aeração da atividade microbiana, constituindo-se assim, em componente fundamental da sua capacidade produtiva.

De acordo com Palm et al. (2001), as fontes de matéria orgânica, como restos de culturas e dejetos animais estão diminuindo em vários sistemas agrícolas, devido a outros usos para estes subprodutos, como alimentação animal, produção de fibras ou produção de energia. Deste modo, para se evitar prováveis carências dos atuais fertilizantes utilizados na produção de hortaliças orgânicas, é necessário buscar alternativas para substituir estes esterco por insumos que possam ser produzidos próximos as áreas consumidoras. Segundo Leal (2006), obteve adubos orgânicos eficientes para a adubação de hortaliças através da compostagem utilizando matéria prima exclusivamente vegetal. A mistura de Capim Elefante e de *Crotalaria juncea*, através do processo da compostagem e uma eficiente forma de adubação, vale ressaltar que sem adição de inoculantes ou outros aditivos conforme foi dito por Leal et al. (2007).

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

Caracterizar microrganismos fitopatogênico em palha de arroz, caroço de açaí e serragem antes e depois de compostados.

3.2. Específicos

1. Caracterizar os microrganismos fitopatogênicos presente nos resíduos orgânicos de serragem (maravalha), palha de arroz e caroço de açaí pelo método de diluição em séries;

2. Caracterizar os microrganismos fitopatogênicos presentes no composto orgânico resultante da compostagem através pelo método de diluição em séries e;

3. Caracterizar os microrganismos fitopatogênicos no composto orgânico resultante da compostagem através pelo método de Iscas em sementes couve, alface, salsa, cebolinha e cubos de batata, maçã e pepino.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Coleta do material

Os materiais foram coletados da seguinte forma: os caroços de açaí (*Euterpe oleracea*) e esterco bovino foram obtidos junto a produtores; a palha de arroz (*Oryza Sativa*) foi coletada na fábrica de arroz (CEAGRAM) situada no bairro São Domingos Sávio, Rua Portobrás, Humaitá, AM. e a serragem coletada na serralheria, situado na BR 230 km 6 sentido Humaitá-Lábrea. Foram coletadas 30 sacas de 30 kg de cada material utilizado para a construção das pilhas do composto. Todo o processo de coleta foi realizado manualmente, com auxílio de ferramentas como pá e enxadas e ensacados em sacos de ráfia. Posteriormente transportados em caminhão até o local onde foi produzido o composto.

4.2. Localização da área

Para a montagem do composto orgânico foi utilizada uma área do Sítio Santo Amaro, localizado no km 06, BR 230 sentido Humaitá – Lábrea. As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Fitossanidade do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA.

4.3. Montagem da pilha de compostagem

As pilhas possuíram a dimensão de 3m de comprimento por 1m de largura. Para a construção das pilhas de compostagem (Figura 2A) foi adicionada uma camada de 20 cm do material de palha de arroz, caroço de açaí e serragem (maravalha) separadamente em cada pilha, num total de três pilhas.

Em seguida foram adicionados 10 cm de esterco bovino e 20 cm de material vegetal seco (folhas, palhadas e galhos picados) para absorver o excesso de água e permitir a circulação de ar. E novamente foi depositada uma camada de 20 cm de caroço de açaí, palha de arroz, serragem (maravalha) separadamente em cada pilha para, em seguida, acrescentar-se mais 10 cm de esterco bovino e 20 cm de material vegetal seco (folhas, palhadas (Figura 2B),

galhos picados) até as pilhas atingirem aproximadamente 1m de altura cada uma. A pilha manteve a parte superior quase plana para evitar a perda de calor e umidade, tomando-se o cuidado para evitar a formação de "poços de acumulação" das águas das chuvas.

Ao término da primeira camada, a mesma foi regada com água, evitando encharcamento e, a cada camada montada, umedeceu-se a pilha para uma distribuição mais uniforme da água por todo seu volume de materiais componentes. O controle da temperatura foi realizado duas vezes por mês, por meio de um termômetro simples de mercúrio. O controle da aeração foi realizado também duas vezes ao mês por revolvimento das leiras, processo realizado manualmente com a utilização de enxada e pá (Figura 2).



FIGURA 2. Etapas da confecção das leiras. **A:** Montagem das pilhas de compostagem; **B:** Camada de palhada adicionada à pilha de compostagem e **C:** Revolvimento da leira.

4.4. Análise microbiológica

4.4.1. Limpeza da Câmara de fluxo

Para evitar contaminações foi realizada a assepsia da câmara de fluxo laminar, o que exige a correta limpeza para sua utilização. Para este procedimento foram utilizados álcool 70% e algodão. O álcool foi passado com o auxílio do algodão nas partes internas da câmara do fluxo laminar com movimentos verticais e horizontal, em seguida, foi ligada a luz ultravioleta durante 20 min. Transcorrido esse tempo desligou-se a luz ultravioleta e foi

ligada a luz de operação. Terminada a atividade, realizou-se novamente a higienização com álcool e algodão.

4.4.2. Análise microbiológica do composto

Para a análise microbiológica do composto foram realizados dois experimentos, procedendo-se da seguinte forma: primeiramente realizou-se a análise de cada composto separadamente e da mistura dos três compostos e a segunda utilizando-se o método das iscas.

O método utilizado para as análises do experimento 1(um) foi o da diluição em séries.

4.4.2.1. Experimento I

A realização da análise microbiológica do experimento I consistiu de dois procedimentos: no primeiro foram pesados 25 g de cada amostra de serragem maravalha, palha de arroz e caroço de açaí (Figura 3A), após a coleta do material. No segundo procedimento realizou-se após a obtenção do composto orgânico resultante do processo da compostagem dos resíduos coletados. As amostras desse material foram coletadas, homogeneizadas para obtenção de uma amostra composta.

Após a pesagem as amostras foram colocadas em Erlenmeyer de 1000 mL, onde foram adicionados 250 mL de água destilada e agitado por 30 min (Figura 3B). Em seguida foram transferidos 10 mL da suspensão para 90 mL de água destilada em Erlenmeyer e agitado. Posteriormente, repetiu-se por três vezes o mesmo procedimento para obtenção da amostra final (Figura 3C).



FIGURA 3. Etapas das análises microbiológicas. **A:** Pesagem das amostras; **B:** Processo de agitação; **C:** Diluição das amostras.

Em seguida foram transferidos 0,5 mL de cada diluição para placa de Petri com meio solidificado BDA (Batata, Dextrose e Ágar). Em seguida as placas foram colocadas a 25°C por sete dias com fotoperíodo de 12 horas utilizando-se câmara de crescimento (BOD).

Realizou-se a repicagem (Figura 4) do material em estudo objetivando-se com isto a obtenção de cultura pura. O processo da repicagem foi realizado da seguinte forma: Primeiramente foi realizada a assepsia da câmara de fluxo e dos materiais a serem utilizados (pinças, palito, lamparina, placas e meio BDA). Posteriormente foi colocada uma quantidade de meio BDA suficiente para cobrir o fundo da placa. Após o meio solidificar-se realizou-se o isolamento das estruturas fúngicas apresentadas. Para esse processo foram retirados pequenos fragmentos das colônias identificadas e colocadas em quatro pontos equidistantes das placas de Petri. Em seguida as placas foram colocadas a 25°C por sete dias com fotoperíodo de 12 horas utilizando a câmara de crescimento (BOD).



FIGURA 4. Realização da repicagem.

4.4.2.2. Experimento II - Método das Iscas

Nesse método procura-se atrair o fungo a partir do substrato para que se desenvolva em material usado como isca, a partir do qual se realiza o isolamento do patógeno para a cultura pura. Com esta metodologia patógenos presentes no substrato foram isolados e tiveram sua patogenicidade comprovada (FERREIRA, 1989).

A metodologia utilizada neste experimento teve como base a descrita por Ferreira (1989), com modificações. Foram utilizadas como iscas sementes de salsa (*Petroselinum sativum*), cebolinha (*Allium fistulosum*), couve-tronchuda (*Brassica oleracea var. acephala*), alface (*Lactuca sativa*), cubos de pepino (*Cucumis sativus* L.), cubos de batata (*Solanum tuberosum*) e cubos de maçã (*Pyrus Malus*). As sementes utilizadas da empresa (ISLA) foram obtidas no comércio local. Para as iscas de pepino, batata e maçã realizou-se a assepsia com água e sabão e água destilada.

Primeiramente foi realizada a coleta e homogeneização do substrato para (Figura 5A) em seguida ser distribuído em placas de Petri, totalizando-se 21 placas. Este substrato das placas foi umedecido com água destilada esterilizada (Figura 5B) o suficiente para se efetuar a semeadura (80% da capacidade de campo). Para cada isca foram utilizadas três placas de Petri, sendo distribuídas cinco sementes-isca por placa (Figura 5C). Após a

distribuição das iscas nas placas de Petri, as mesmas foram acondicionadas em bandejas para o processo de câmara úmida.

Para o preparo da câmara úmida foram utilizadas três bandejas as quais tiveram sua parte forrada com papel toalha e umedecida com água destilada. As placas com o substrato e as iscas foram adicionadas no interior da câmara úmida. Por fim, foi coberta a parte superior com papel alumínio, ficando à temperatura de 25° graus por 6 (seis) dias para observação de crescimento fúngico (Figura 5D).



FIGURA 5. Etapas da análise microbiológica através do método das Iscas. **A:** Homogeneização do substrato, **B:** Distribuição do substrato em placas de Petri, **C:** Semeadura das iscas, **D:** Câmara úmida.

4.4.3. Identificação dos microrganismos

A identificação dos microrganismos foi realizada em microscópio ótico após a preparação das lâminas, utilizando-se corante azul de Aman. Procedeu-se a assepsia da câmara de fluxo com a utilização de álcool a 70% e algodão e lâminas e lamínulas. Em seguida, colocou-se uma gota de corante (azul de Aman) na lâmina para posteriormente raspar-se o micélio com auxílio de palitos e retira-se um pequeno fragmento da colônia. O mesmo foi colocado na lâmina

com o corante e com o auxílio de palitos para retirar as estruturas da placa para se obter uma visualização mais nítida. Após esse procedimento a lamínula foi colocada sobre a lâmina levemente para evitar a formação de bolhas. A lâmina foi levada ao microscópio para ser visualizada.

Para a classificação dos fungos até o nível de gênero foram utilizadas Chaves Taxonômicas (MENEZES, 1993).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Experimento I

5.1.1. Identificação de fungo fitopatogênico nos substratos de serragem maravalha, palha de arroz e caroço de açaí.

As amostras do substrato de serragem maravalha apresentaram colônias fúngicas verde claro progredindo para colônias verde lodo (Figura 6A e B). As amostras de substrato de palha de arroz apresentaram coloração creme e branca (Figura 7A e B). Já as amostras do substrato de caroço de açaí apresentaram coloração laranja e verde (Figuras 8A e B).

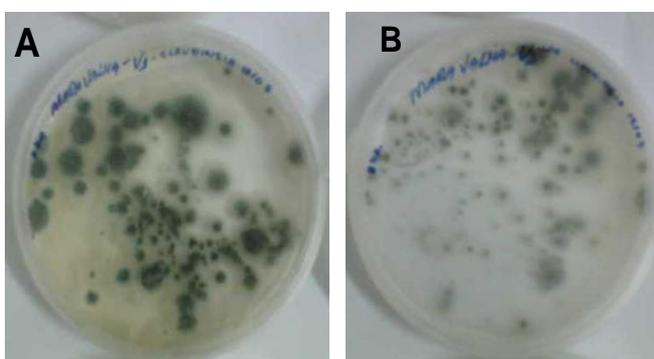


FIGURA 6. A: Crescimento fúngico do composto de serragem maravalha em Placa de Petri contendo meio de cultivo BDA com o desenvolvimento de colônias verde claro; **B:** crescimento fúngico do composto de serragem maravalha em Placa de Petri contendo meio de cultivo BDA com o desenvolvimento de colônias verdes lodo.

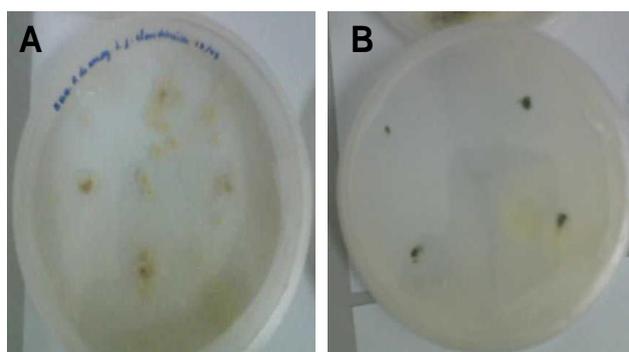


FIGURA 7. A: Crescimento fúngico do composto de palha de arroz em Placa de Petri contendo meio de cultivo BDA com o desenvolvimento de colônias creme, **B:** Crescimento fúngico do composto de palha de arroz em Placa de Petri contendo meio de cultivo BDA com o desenvolvimento de colônias brancas.

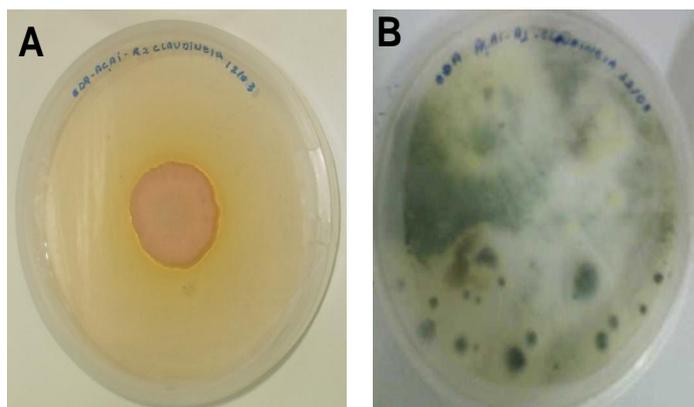


FIGURA 8. A: Crescimento fúngico do composto de caroço de açaí em Placa de Petri contendo meio de cultivo BDA com o desenvolvimento de colônias laranja; **B:** Crescimento fúngico do composto de caroço de açaí em Placa de Petri contendo meio de cultivo BDA com o desenvolvimento de colônias verde.

Nota-se que ocorreu uma variação na coloração das colônias no meio de cultivo BDA conforme o substrato analisado. Dessa forma, a análise consistindo apenas da visualização da coloração torna um resultado impreciso. Entretanto, vale ressaltar que alguns meios de cultivo conhecidos como seletivos são indicados para análises características de coloração e forma de colônias. De acordo com Menezes (1993), o BDA é um meio de cultivo utilizado rotineiramente em laboratório e considerado meio não seletivo. Ou seja, não seleciona o desenvolvimento de colônia de microrganismo, reforçando, dessa forma, o objetivo do trabalho que consistiu em identificar ocorrência de microrganismos presentes nas amostras sem um estudo prévio.

Segundo Dias (1999) os fungos constituem um grupo de microrganismos que possui crescimento e colorações diferentes variando de verde, cinza, marrom, café-escuro, branco e negro, com colônias lisas, rugosas e flocosas. Todos estes representam vários organismos fúngicos morfológicamente diversificados, responsáveis pelo processo de degradação biológica da matéria orgânica.

A classificação de fungos com base em características morfológicas é utilizada (RAYNER, 1970), entretanto, dependendo do meio utilizado e do patógeno estudado. Faz-se, necessário a utilização de diagnósticos mais precisos, como a taxonomia de estruturas fúngicas através da microscopia

(KERN & BLEVINS 1999). Atualmente, o uso de ferramentas moleculares tem auxiliado e reclassificado muitos fungos taxonomicamente.

Conforme a análise utilizada foi identificada a presença do fungo *Penicillium sp.* nos substratos de serragem maravalha, palha de arroz e caroço de açaí. Entretanto, ocorreu maior predominância do fungo no substrato maravalha.

TABELA 2. Microrganismos encontrados nos compostos utilizados, após o isolamento em meio BDA segundo a análise microbiológica.

| Composto | Microrganismo (fungo) |
|-----------------------------|---|
| Serragem (maravalha) | <i>Penicillium sp</i> |
| Caroço de açaí | <i>Penicillium sp</i> |
| Palha de arroz | <i>Penicillium sp</i> e <i>Arpergillus sp</i> |
| Mistura dos composto | <i>Penicillium sp</i> e <i>Arpergillus sp</i> |

Na avaliação morfológica foi observada a predominância de coloração das colônias brancas (Figura 9). Entretanto, na análise microscopia além do fungo *Penicillium sp.* foi identificado o fungo *Aspergillus sp.*

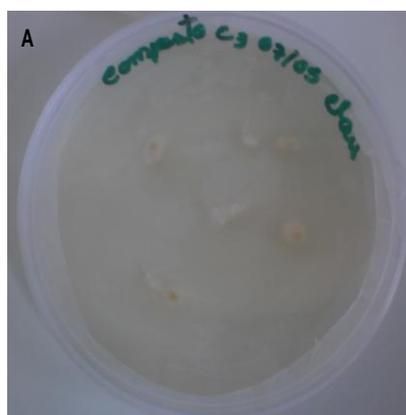


FIGURA 9. Avaliação morfológica do composto orgânico em meio BDA.

Resultado semelhante foi verificado por Aragão et al.(2001) ao isolarem amostras de compostagem de resíduos sólidos de frutas e verduras. Segundo Roitman et al. (1991) existe uma grande diversidade de fungos encontrados no

solo. Dentre essas espécies dos gêneros *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. são os dos mais comuns.

Espécies de *Aspergillus* causam prejuízos a inúmeras culturas na região nordeste. Dentre elas o amendoim, mamão, sisal, abóbora, cebola, cenoura e tomate (ALVES et al., 2004).

Hassen *et al.* (2001) ressaltam que o número de microrganismos encontrado na pilha de compostagem é variável com a matéria que se deseja compostar. Já Taiwo e Oso (2004) analisaram o conteúdo microbiológico de resíduos urbanos e observaram ampla diversidade na constituição fúngica do composto, dentre os gêneros estão *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Trichothecium* sp., *Rhizopus* sp.

5.2. Experimento II

5.2.1. Identificação de microrganismos pelo método das iscas

Observou-se que apenas nas placas com composto e sementes de Couve e cubos de Batata (Figura 10A e B) houve o desenvolvimento fúngico. As placas com cubos de maçã, pepino e sementes de salsa, alface, e cebolinha não apresentaram incidência de fungos fitopatogênicos (Figura 11A, B, C, D, E). Hasse (1998), utilizando o mesmo método com iscas de pepino observou sintomas de apodrecimento das sementes, apodrecimento do colo e tombamento das plântulas.

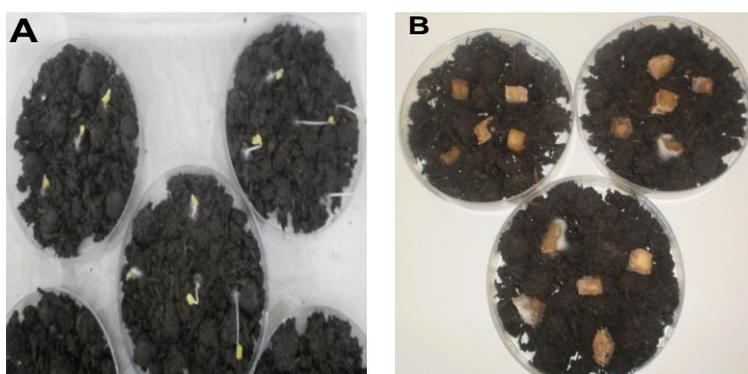


FIGURA 10. Etapa da análise microbiológica pelo método das iscas. **A:** Incidência de fungos em sementes de couve, **B:** Incidência de fungos em cubos de batata.

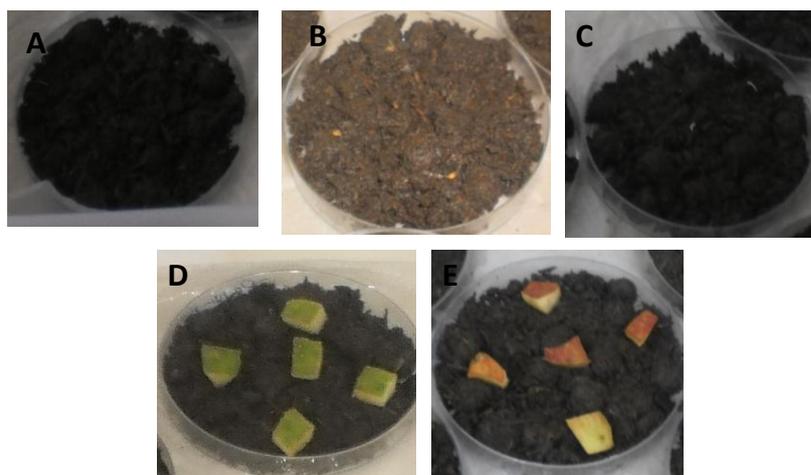


FIGURA 11. Etapas de análise microbiológica pelo método das iscas. **A:** Isca de sementes de Alface sem sintomas de fungo; **B:** Isca de semente de Salsa sem sintomas de fungo; **C:** Isca de semente de cebolinha sem sintoma de fungo; **D:** Isca de cubo de Pepino sem sintomas de fungos; **E:** Iscas de Cubos de maçã sem sintomas de fungos.

Com a repicagem das estruturas fúngicas apresentadas na iscas de couve e batata foi observada o desenvolvimento da coloração rosa na placa das iscas de couve e na de batata (Figura 12A e B). Os resultados demonstraram que o composto apresenta potencial de inóculo de fungos fitopatógenos do gênero *Pythium*, indicando a preferência do fungo pelas iscas de couve tronchuda (*Brassica oleracea var. acephala*) e batata (*Solanum tuberosum*).

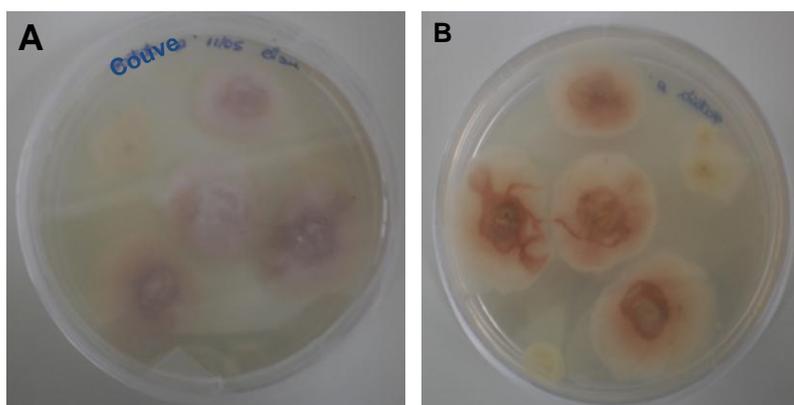


FIGURA 12. A e B: Visualização da coloração rosa em isca de batata apresentando sintomas de *Pythium* sp.

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.

6. CONCLUSÃO

1. A presença dos gêneros *Penicilium* sp e *Aspergillus* sp foi predominante na análise do composto e entretanto observou-se, também, a predominância do *Aspergillus* sp na palha do arroz;
2. O método do isolamento por meio de iscas foi eficiente no isolamento do gênero *Pythium*;

7. REFERÊNCIAS

ALVES, M.O.; SANTIAGO, E.S.; LIMA, A.R.M. **Diagnóstico socioeconômico da região nordestina produtora de sisal (versão preliminar)**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, p.75. 2004.

ARAGÃO, J.M.S; SANTOS, S.M.; ARAÚJO, J.M. **Ocorrência de actinomicetos com atividade antifúngica em compostagem de resíduos sólidos**. In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, Porto Alegre, RS. Anais, p.1-6. 2001.

ANDREOLI, Cleverson. **Resíduos sólidos do saneamento: processamento, reciclagem e disposição final**. Vitória. 2001.

AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. **Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia**. Ambiente & Sociedade, Campinas, v. 10, n. 1, p. 137-150, jan - jun. 2007.

ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A. R. **Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, v. 6, p. 67-80, 2002.

AZEVEDO, M. A. **Compostagem de resíduos sólidos orgânicos – Aspectos teóricos e operacionais**. Departamento de Engenharia Civil, Ed. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 44 p. 1997.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. **Dinâmica e função da matéria orgânica do solo**. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Genesis, p. 9-26. 1999.

BIDONE, Francisco Ricardo Andrade; POVINELLI, Jurandir. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos, São Paulo: EESC- USP.1999.

CANUTO, J. C. **Agricultura Ecológica em Brasil – Perspectivas socioecológicas. (Tese de Doutorado)** – Córdoba: Instituto de Sociología y Estudios Campesinos (ISEC), Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes (ETSIAM), 200 p.1998.

DEVENS, D.C. **Aplicação do processo de compostagem com aeração forçada positiva aos resíduos sólidos da indústria de café solúvel**. Dissertação de mestrado do programa de pós- graduação em engenharia ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo. P.169. 1995.

DIAS, S.M.F & CARVALHO, M.C. **Fungos em pilhas de compostagem aeróbica. Anais**. 20° Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitaria e Ambiental. p.1726-1733. 1999.

EDWARDS, C. A; BOHLEN, P. J. **Biology and Ecology of Earthworms**. Third Edition, .London: Chapman & Hall, p. 219-221, 1996.

FERNANDES, Fernando; SILVA, Sandra Márcia Cesário Pereira. **Manual Prático para Compostagem de Biossólidos**. Rio de Janeiro: ABES. 1999

FERREIRA, F. A. **Patologia Florestal Principais Doenças Florestais no Brasil**. Viçosa MG, SIF, 1989.

FROBISHER, M.; HINS DILL, R.; CRABTRRE, K. T.; GOODHEART, C. R. **Fundamentals of Microbiology**. 9ª edição.EUA. p.850. 1974.

GLEISSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Tradução Maria José Guazzelli. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, 2000.

GOMES, W.R. da; PACHECO, E. **Composto orgânico**. Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras. 11p. (Boletim Técnico, 11). 1988.

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

HASSE, I. **Ocorrência de Microrganismos Fitopatogênicos e Sementes de Plantas Daninhas em Diferentes Vermicompostos Produzidos e Comercializados na Região Metropolitana de Curitiba – PR**. Curitiba, 1998.

HASSEN, A; BELGUTH, K; JEDIDI, N; CHERIF, A; CHERIF, M; BOUDABOUS A. **Microbial characterization during composting of municipal solid waste**. **Biores**. Techn. 80: 217-225. 2001.

HENZ, G. P.; ALCÂNTARA, F. A.; RESENDE, F. V. **Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 308p. 2007.

HOGLAND, W. **Remediation of an old landfill site: Soil analysis, leachate quality and gas production**. **Environ SciPollut Res Int**. 1: 49-54. 2002.

IBGE. **Vocabulário basico de Recursos naturais e meio ambiente**. 2ª edição. 2004.

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.

KERN, M.E.; BLEVINS, K.S. **Micologia Médica**. 2ª ed. São Paulo: Editora Premier, p.256. 1999.

KIEHL, Edmar José. **Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba: Editora Ceres. 1985.

KIEHL, Edmar José. **Manual de Compostagem**. Piracicaba: Editora Ceres. 1998.

KRAUSS, P.; EIGENHEER, E. **Manual de compostagem. Como preservar a terra sem sair do quintal**. In-Fólio Produção Editorial e Programação Visual Ltda., Niterói, 25 p. 1996.

LATTUCA, A.; MARIANI, S.; TERRILE, R. **Una Estrategia de Desarrollo Local para Sectores de Bajos Recursos – Agricultura Urbana Orgânica**. Revista Agricultura Urbana, Quito, n. 6, p. 30-31, 2002.

LEAL, M. A. A. **Produção e eficiência agrônômica de compostos obtidos com palhada de gramínea e leguminosa para o cultivo de hortaliças orgânicas**. Seropédica. 133 p. Tese. (Doutorado em Ciência do Solo) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2006.

LEAL, M. A. A; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R.T.G.; ALMEIDA, D. L. **Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças**. Horticultura Brasileira, Brasília. v. 25, n. 3, p. 392-395. 2007.

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

MARQUES, M.; HOGGLAND, W. (2002). **Processo descentralizado de compostagem em pequena escala para resíduos sólidos domiciliares em áreas urbanas**. XXXVIII Inter-American Congress of Sanitary and Environmental

Engineering. Disponível em: [http:// homepage.te.hik.se/personal/throwi/papers_protug2.htm](http://homepage.te.hik.se/personal/throwi/papers_protug2.htm). Acesso em: 10 mar. 2012.

MENEZES, M.; OLIVEIRA, S. M. A. **Fungos fitopatogênicos**. Recife: Imprensa Universitária da UFRPE, 277 p.1993.

NASSU. K. **Compostagem: uma proposta alternativa para o aproveitamento da matéria orgânica dos resíduos sólidos urbanos**, 2003.

NETO, J.T.P. **Manual de compostagem. Processo de baixo custo**. UNICEF, Belo Horizonte, 15 p.1996.

ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L.; FAVARET FILHO, P.; ROCHA, L. T. M. **Agricultura Orgânica. BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34, mar. 2002.

PALM, C. A.; GACHENGO, C. N.; DELVE, R.J.; CADISH, G.; GILLER, K. E. **Organic inputs for soil fertility management in tropical agroecosystems: application of an organic resource database**. Agriculture, Ecosystems & Environment, Amsterdam, V. 83, p. 27-42, 2001.

PELCZAR, M. J.; REID, R.; CHAN, E. C. S. 1980. **Microbiologia**. São Paulo. Mc grã w- Hill. V. 1. p. 576.

PELCZAR, REID, CHAN, **Microbiologia**, Vol. II, Editora McGRAN – HILL do Brasil, São Paulo, 1981.

PENTEADO, S. R. **Introdução à Agricultura Orgânica: Normas e técnicas de cultivo**. Campinas: Editora Grafimagem, 110 p. 2000.

PEREIRA NETO, João Tinoco; CUNHA, W. G. **Influencia da inoculação de composto orgânico maturado, no período de compostagem de resíduos**

orgânicos. In: XVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Salvador. 1995.

RAYNER, W. Mycological colour chart. Key, **Commonwealt Mycological Institute, British Mycological Society**, 52p. 1970.

ROITMAN, I.; TRAVASSOS, L.R.; AZEVEDO, J.L. **Tratado de Microbiologia.** São Paulo: Editora Manole., v.2, 126p. 1991.

SANTOS, R.H.S.; CASALI, V.W.D.; CONDÉ, A.R.; MIRANDA, L.C.G. **Qualidade de alface cultivada com composto orgânico.** Horticultura Brasileira, Brasília, v.12, n.1. p.29. 1994.

SILVA, M.C.; PINTO, F.; SILVA, E.A.; PEREIRA, M. **Compostagem em Portugal.** Escola Superior de Biotecnologia, 23p. 2003.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de Horticultura Orgânica.** 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil. 843p. 2006.

TAIWO, L.B.; OSO, B.A. **Influence of composting techniques on microbial succession, temperature and pH in a composting municipal solid waste.** African J. Biotech 3(4): 239-243. 2004.

TEIXEIRA, L.B.; GERMANO, V.L.C.; OLIVEIRA, R.F. **Processo de compostagem a partir de lixo orgânico urbano e caroço de açaí.** Circular Técnica 29, Embrapa, Belém, 8 p. 2002.