

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

**INCIDÊNCIA DE DOENÇAS FÚNGICAS FOLIARES EM  
MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) NO MUNICÍPIO DE  
HUMAITÁ, AM**

**Aluna: Gisely da Silva Melo**

Humaitá – AM

Setembro de 2013

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

**INCIDÊNCIA DE DOENÇAS FÚNGICAS FOLIARES EM  
MANDIOCA (*Manihot esculenta Crantz*) NO MUNICÍPIO DE  
HUMAITÁ, AM**

**Aluna: Gisely da Silva Melo**

**Orientadora: Prof. Dra. Ana Verônica Silva do Nascimento**

Trabalho apresentado ao curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente - UFAM, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Humaitá – AM  
Setembro de 2013

M528i

Melo, Gisely da Silva.

Incidência de doenças fúngicas foliares em mandioca  
(*Manihot esculenta* Crantz) no município de Humaitá, AM /  
Gisely da Silva Melo-- 2013.  
34 f. ; il.

Monografia (Engenheira Agrônoma) – Universidade Federal  
do Amazonas, curso de Agronomia, Humaitá, 2013.

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

1. Mandioca. 2. Doenças foliares. 3. Fungos. I. Ana  
Verônica Silva do Nascimento. II. Título.

CDU: 635.1.582.28(811.3)(043.3)

## DEDICATÓRIA

A minha querida e amada mãe Maria Luzia Costa da Silva, a qual me ensinou os valores que vou levar por toda minha vida, pela força e palavras de incentivos, pelo colo que me deu nos momentos mais difíceis, obrigada por ser uma supermãe (Te amo).

A minha querida e amada filha Isabella Melo de Almeida, que é razão pelo qual sempre busco o melhor, para proporcioná-la uma vida melhor.

## AGRADECIMENTOS

A DEUS em primeiro lugar por ter me dado força nos momentos mais difíceis em que pensei em desistir, por ter providenciado tudo na minha vida na hora certa, pois ele sempre esteve ao meu lado OBRIGADA MEU DEUS.

À Universidade Federal do Amazonas pela oportunidade e suporte para a realização do curso e pelo auxílio financeiro através de bolsa – Pibex.

À Prof. Dra. Ana Veronica Silva do Nascimento, pela orientação, pelos seus ensinamentos transmitidos sempre com muito carinho.

A todos os professores do colegiado de Agronomia: Luciano Augusto Rohleder, Anderson Cristian Bergamin, Milton Cesar Costa Campos, Carlos Eduardo Pereira, Rosane Rodrigues da Costa Pereira, André Moreira Bordinhon, Francimara Souza da Costa e Alessandro Machado.

A minha mãe, por sempre me apoiar nos momentos de dificuldades, por se dedicar a minha filha Isabella nos momentos em que não pude estar presente.

As minhas irmãs Grazielle da Silva Melo e Gabriele Costa da Silva, pelo apoio que sempre me deram e principalmente por terem cuidado com todo amor e carinho da minha pequena Bella, nos momentos em que não pude estar presente.

A Minha querida família em especial a minha vizinha que amo tanto, meu Tio Savio e a todos os outros tios e primos, pois com uma família assim, tudo fica mais fácil.

Ao meu amigo Júlio Cesar Meinhardt pelo auxílio na realização deste trabalho.

A uma pessoa muito especial na minha vida na qual foi o maior incentivador para que eu realizasse o curso de Agronomia, meu grande amigo José Airton Schneider.

Aos meus amigos (as): Jordana de Araújo Flores, Rozenir Malta, Maria Clécia Sales, Ediana Pereira do Nascimento, Marcio Souza de Macedo, Naime Andreote David, pelo incentivo e apoio constante e por todos os momentos inesquecíveis que vivemos.

A todos os (as) amigos dos cursos de Agronomia pelo companheirismo e auxílio em diversas atividades de campo.

A todos que de alguma forma contribuíram para conclusão deste trabalho meus sinceros agradecimentos.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Imagem de localização das áreas de coleta.....	19
FIGURA 2 A: Coleta de material a campo; B: Material embalado no laboratório de fitossanidade da Ufam.....	20
FIGURA 3 A: Fragmentação do Material; B: Lavagem do material no hipoclorito de sódio e água destilada; C: Secagem em papel filtro; D: Isolamento em meio de cultivo BDA.....	21
FIGURA 4 A: Retirada de fragmento da colônia de cultura pura; B: Colocou-se o corante safranina sobre a lâmina; C: Colocou-se os fragmentos na lamina e posteriormente colocou-se a lamina por cima; D: Laminas prontas para análise microscópica.....	22
FIGURA 5 A: Folhas com sintomas de cercosporiose; B: Folhas com sintomas de Antracnose.....	23
FIGURA 6 A: Folhas com sintomas de Cercosporiose; B: Folhas com sintomas de Antracnose; C: Folhas com sintomas de Cercosporiose em estágio inicial .....	24
FIGURA 7 A: Folhas com sintomas de Antracnose; B: Folhas com sintomas de Cescosporeose.....	24
FIGURA 8 A: Folhas com sintomas de Antracnose; B: Folhas com sintomas de Antracnose .....	25
FIGURA 9 A: Colônia com estrutura fungica de <i>Colletotrichum</i> ; B: Colônia com estrutura fungica de <i>Cercospora</i> . C: Colônia com estrutura fungica de <i>Cercospora</i> ; D: Colônia com estrutura fungica de <i>Cercospora</i> .....	28

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Locais de coleta em áreas produtoras de mandioca.....19

TABELA 2: Tabela com ocorrência de fungos nas áreas A,B,C,D.....28

## RESUMO

### **Incidência de doenças fúngicas em Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no município de Humaitá, AM**

No município de Humaitá, AM, a cultura da mandioca tem se destacado entre as culturas cultivadas, pois a mesma além de fazer parte da alimentação de grande parte da população, também serve como fonte de renda para muitas famílias. Contudo existem diversos fatores que influenciam na produtividade da cultura de mandioca, dentre eles é possível citar problemas causados pelo ataque de fitopatógenos como: fungos, bactérias e vírus que são os principais agentes causadores de doenças. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento em áreas produtoras de mandioca objetivando identificar a incidência de doenças foliares causadas por fungos. Folhas de cultivares de mandioca Amarelinha, Roxa, Pirarucu e Manteiga apresentando sintomas de infecção por fungos foram coletadas e levadas para o laboratório de Fitossanidade (UFAM/IEAA) para possível diagnóstico, através do método de isolamento indireto. As identificações dos fungos foram através da diferenciação do crescimento morfológico e das estruturas reprodutivas dos fungos analisadas em microscópio ótico com corante safranina comparado às literaturas existentes. Os resultados indicam a presença da doença foliar cercosporiose, causada pelo fungo *Cercospora* sp. e a Antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum* sp. nas cultivares Amarelinha, Roxa, Pirarucu e Manteiga. Sendo que nas cultivares Amarelinha, Pirarucu e Manteiga apresentaram uma maior severidade da doença Antracnose, já a cultivar Roxa apresentou-se com sintomas mais severos da doença Cercosporiose.

**Palavras chave:** Mandioca, Doença foliares, Fungos.

## ABSTRACT

### **The Incidence of fungal diseases in manioc (*Manihot esculenta* Crantz) in the Humaitá-AM municipality**

In Humaitá municipality, AM, the manioc culture have stand out among the grown cutures, because as well as part of feeding vast majority of the population, also it can use as source of income for many families. However there are several factors that influence the productivity of manioc culture, among which the factore is possible mention the problem caused by the fitopatógenos attack such as: fungi, bacteria and viruses that are the main causative agents of diseases. Thus, the present study has as aimed to do a survey at areas producing of manioc aiming to identify the incidence of foliares diseases caused by fungi. Leaves of manioc cultivars of Amarelinha, Roxa, Pirarucu and manteiga presenting symptoms of yeast infection to fungi. It was collected and taken to the laboratory of Plant Protection (UFAM / IEAA) for possible diagnosis, through the indirect method of isolation. The identifications of fungi have been through morphological growth and differentiation of reproductive structures of fungi analyzed by an optical microscope with safranin dye compared to existing literatures. The results indicate the presence of foliar disease Cercosporiose leaf spot, caused by the fungus *Cercospora* sp. and Antracnose caused by *Colletotrichum* sp. In cultivars Amarelinha, Roxa, Pirarucu and Manteiga. Since cultivars Amarelinha, Pirarucu and manteiga had a higher severity of Antracnose disease, already cultivating Roxa presented it with more severe symptoms of Cercosporiose leaf spot disease.

**Keywords:** manioc, foliares disease, fungi.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. Geral.....	14
2.2. Especifico.....	14
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1 Aspectos gerais da cultura da Mandioca.....	15
3.2. Principais doenças na cultura da Mandioca.....	17
3.2.1 Cercospora.....	17
3.2.2. Antracnose.....	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1 - Coleta do Material.....	20
4.2- Isolamento Indireto.....	21
4.3- Identificação dos patógenos.....	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	24
5.1- Diagnostico sintomatológico.....	24
5.2- Caracterização e Identificação dos fungos causadores de Antracnose e Cercosporiose.....	27
6. CONCLUSÕES.....	30
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	31

## 1. INTRODUÇÃO

A Mandioca pertence à ordem Euphorbiales, família Euphorbiaceae, gênero *Manihot* e espécie *Manihot esculente* Crantz, pertence à classe das Eudicotiledôneas (CARVALHO, 2006; WALTER S. JUDD *et al.*, 2009)

Devido a sua grande diversidade ecológica a cultura da mandioca é cultivada em todo o mundo, isso se deve as características agronômicas favoráveis ao seu desenvolvimento, como sua rusticidade de adaptação em várias condições de temperatura, fotoperíodo, radiação solar e chuvas que permitem sua exploração não só em condições de alta tecnologia, como em áreas produzidas pela agricultura familiar (ALMEIDA & FERREIRA, 2005). Por conta disso, segundo a FAO, (2000), atualmente a mandioca vem sendo a quarta cultura mais importante no mundo, dentre o grupo das culturas alimentícias básicas, que inclui arroz, trigo e milho. Chuzel *et al.*, (1995) destaca a cultura da mandioca por ser produzida em todas as regiões nacionais, constituindo assim um cultura de segurança, que garante alimento durante todo ano e ainda serve como uma fonte de renda para os produtores, independente das variações climáticas.

A grande importância dessa cultura vem se evidenciando devido ao alto teor de amido encontrado em suas raízes e sua utilização tanto na alimentação humana como na alimentação animal (LAVINA & MIURA, 1995; SILVA & ASSUMPÇÃO, 2001). No Brasil o principal produto derivado da mandioca é a farinha, entretanto a mesma possui outros derivados como: a fécula, ou polvilho doce, o polvilho azedo, a mandioca puba, tapioca, o beiju, o sagu etc (MATSSUDA *et al.*, 2003). Entretanto com o desenvolvimento dos hábitos alimentares tem aumentado as exigências no mercado consumidor, fazendo com que as indústrias criem novos produtos, com isso já se encontra no mercado a mandioca minimamente processada, pré – cozida congelada, desidratada, frita do tipo “chips”, como croquetes, salgadinhos do tipo aperitivo. Proporcionam também um grande potencial de exploração comercial a farinha de raspa e os pellets para alimentação animal e os amidos modificados sendo utilizados nas indústrias alimentícias como: leite em pó, pães, sopa, bolachas, balas, embutidos, dentre outros como papel, embalagens e têxtil (CHUZEL *et al.*, 1995; MATSUURA *et al.*, 2003).

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de Mandioca, com pouco mais de um milhão de hectares plantados, com uma produção de 26.541.200 toneladas e uma produtividade de 14,0 t/ha, com isso se manteve na segunda posição de maior produtor no cenário mundial desde o ano de 2009 até 2011 (IBGE 2012).

No Brasil o maior produtor está localizado na região norte, sendo o estado do Pará com 18% da produção nacional e o Amazonas vem ocupando o sexto lugar com uma produção de 4,3% (IBGE 2012).

No município de Humaitá, (AM), a cultura da mandioca tem se destacado entre as culturas cultivadas no município, pois a mesma além de fazer parte da alimentação da maioria da população mais carente, também serve como fonte de renda para muitas famílias, pois da mesma são feitos vários subprodutos como a, farinha d'água, farinha da tapioca, farinha seca, mingau, tarubá, polvilho e tucupi, bolos, entre outros os quais são vendidos no comércio local (PASSOS & CANECHIO FILHO, 1981).

Contudo existem diversos fatores que podem contribuir no desempenho da cultura da mandioca, assim como qualquer cultura de exploração econômica, sendo que um dos principais fatores é a ocorrência de doenças, pois a mandioca pode ser afetada por vários tipos de patógenos, em diferentes estádios de crescimento, ou seja, durante todo o seu ciclo vegetativo e reprodutivo. A incidência e severidade de danos na produção podem ser justificadas por vários fatores como: condições de climáticas, solos, o nível tecnológico dos sistemas de produção, ao material propagativo susceptível, a época de plantio e colheita (EMBRAPA, 2006). Nesse sentido, destaca-se a ação dos fungos pela diversidade de espécies que apresentam. Dentre as doenças causadas por fungos que afetam a cultura da mandioca destacam-se as principais como as manchas foliares, mancha parda (*Cercospora henningsii*), mancha branca (*C. caribaea*), queima das folhas (*C. vicosae*), mancha preta (*C. manihobaea*) e o superalongamento, causado por *Sphaceloma manihoticola* (TERI *et al.* 1978).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Geral**

- ✓ Realizar um levantamento em áreas produtoras de mandioca no Município de Humaitá – AM com incidência de doenças foliares causadas por fungos.

### **2.2. Específicos**

- ✓ Isolar fungos com sintomas de infecção em folhas de mandioca através do método de isolamento indireto;
- ✓ Caracterizar morfológicamente as colônias fúngicas desenvolvidas em meio de cultivo BDA;
- ✓ Identificar os gêneros de fungos através do microscópio ótico.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Aspectos gerais da cultura da mandioca

A Mandioca pertence à ordem Euphorbiales, família Euphorbiaceae, gênero *Manihot* e espécie *Manihot esculente* Crantz, pertence à classe das Eudicotiledôneas (CARVALHO, 2006; WALTER S. JUDD *et al.*, 2009). A família Euphorbiaceae é um táxon muito diverso sendo formada por arbustos, árvores e ervas, sendo algumas suculentas, apresentam diversidade na composição química, possuem canais contendo látex colorido ou leitoso tóxico, é amplamente distribuída com maior diversidade nas regiões tropicais (CARVALHO, 2006).

Segundo Rogers & Appan (1973) no gênero *Manihot* já foram identificadas 98 espécies. No entanto a *M. esculenta* é a única espécie do deste gênero cultivada comercialmente para produção de raízes comestíveis, sendo conhecida na América Latina como “mandioca” (DOMINGUEZ *et al.*, 1982).

A mandioca é uma espécie que apresenta grande diversidade genética. Isso se deve ao processo de seleção natural, ocorrido durante a evolução da espécie na pré e pós-domesticação (FUKUDA & SILVA, 2002). De acordo com Almeida *et al.*, (1993), a principal causa dessa grande diversificação é devido ao sistema cruzado de polinização, que engloba os processos sexual e assexual de propagação e a deiscência de seus frutos no campo.

A mandioca é uma cultura perene, do tipo arbustiva com raízes tuberosas que acumulam amido e são resistentes à seca. Suas raízes possuem formas variadas de tamanho, produzindo cerca de cinco a vinte batatas por planta. Possui caule ereto e sem ramificações, com coloração cinza ou prateada, suas folhas são simples possuindo de cinco a sete lóbulos. As flores são unissexuadas e fruto é uma capsula com três sementes e que abre no período seco (BAHIA, 2001). Seu ciclo pode ser precoce (10 a 14 meses), semi-precoces (14 a 18 meses) e tardios (acima de 18 meses) (EMBRAPA 2006).

Vale salientar que as folhas da mandioca são de grande importância para a cultura, pois é através delas que a planta vai acumular reservas nutricionais, pois as mesmas apresentam folhas decíduas e que duram de um a dois meses, dependendo da variedade e das condições climáticas e fitossanitárias (EMBRAPA

2006). Na cultura da mandioca tem sido observada uma relação satisfatória entre área foliar e o rendimento das raízes de reserva, indicando que a área foliar é crucial para determinar taxa de crescimento da cultura e a tuberização das raízes (SINHA & NAIR, 1971; COCK, 1976; COCK *et al.*, 1979). Entretanto, se as folhas da mandioca forem infectadas por fitopatógenos durante alguma fase do seu ciclo resultando em lesões que prejudique a área específica foliar, conseqüentemente as folhas irão realizar menos fotossíntese e com isso as raízes terão um baixo vigor.

Existem muitas controversas em relação à origem da mandioca, entretanto o Brasil é o provável centro de origem e diversificação da espécie cultivada *M. esculenta* na qual foram os indígenas os principais responsáveis pela distribuição da mesma pelo mundo (LORENZI, 2003). Sendo que no Brasil foi identificada uma ampla diversidade genética, tanto de natureza morfológica, agrônômica e de resistência às principais pragas e doenças que afetam a cultura (FUKUDA *et al.*, 1996). Atualmente a mandioca é cultivada em todas as regiões do Brasil, ocupando papel de destaque na indústria, alimentação humana e animal, sendo a mesma classificada em “mansa ou macaxeira” e “brava” dependendo do conteúdo de ácido cianídrico (HCN) nas raízes (BOLHUIS, 1954).

A cultura da mandioca é de grande importância no panorama alimentar por ser fonte de energia para muitas famílias, principalmente as mais carentes, isso se deve ao fato de conter quantidades significativas de cálcio (50 mg/100g), fósforo (40 mg/100 g) e vitamina C (25 mg/100g), no entanto é pobre em proteínas e outros nutrientes. Por outro lado as folhas da mandioca são uma boa fonte de proteínas e ricas em aminoácido lisina. No campo da energia renovável a cultura também se destaca, podendo ser utilizada também como mais uma fonte de produção de etanol, de plásticos biodegradáveis, além de usos no setor têxtil, cosmético e alimentício tanto para o ser humano como também para os animais (CONAB, 2012).

A cultura da mandioca vem ganhando destaque entre as culturas mais cultivadas no Brasil, sendo que no ano de 2011 o Brasil ocupou o segundo lugar como maior produtor de raiz de mandioca, sendo que a mesma foi classificada como a quarta cultura mais produzida no país com 25,3 milhões de toneladas, ficando atrás apenas, da cana-de-açúcar, soja e milho, entretanto em relação à área plantada vem ocupando a sétima colocação com cerca de 2.262.748 ha (IBGE, 2011).

### 3.2- Principais doenças fúngicas foliares da mandioca

A mandioca apesar de ser uma cultura de grande importância econômica e social, ainda assim 70% de sua produção é praticada pela agricultura familiar que não dispõe de muitos recursos como: tecnologias de produção, assistência técnica etc. E por conta disso diversos fatores vem prejudicando o cultivo da mandioca e um dos principais fatores é o ataque de patógenos que causam doenças fúngicas foliares como por exemplo a Antracnose e Cercosporiose.

#### 3.2.1- Cercosporiose – *Cercosporidium henningsii*, *Cercospora viçosae*.

Cercosporiose, ou mancha parda da folha, pode ser considerada importante, pois ocorre com muita frequência na cultura da mandioca, tem ampla distribuição geográfica, sendo encontrada em praticamente todos os países produtores. Esta doença chega a causar prejuízo, pois a mesma ataca as folhas e conseqüentemente, ocorre uma diminuição da área fotossintética, sendo que os danos causados a cultura não chega a ultrapassar 20% (EMBRAPA, 2004); (H.KIMAT *et al.*, 2005).

Sua sintomatologia ocorre nas folhas, pois este fungo é específico das folhas, onde ocorrem manchas necróticas, essas manchas geralmente são de coloração cinza – olivácea, com presença de frutificações do fungo no centro da lesão. Podendo ser causado por duas espécies de fungos sendo um denominado *C. henningsii*, o qual produz manchas com bordo bem definidos e escuros, que não chegam a ultrapassar 1 cm de diâmetro e a outra espécie é denominada *C. viçosae* que produz manchas maiores e irregulares, sem bordos definidos. Com a presença da doença as folhas tornam-se amarelas, secam e caem (H.KIMAT *et al.*, 2005).

Ambas as espécies de fungos produzem conídios compridos e multiseptados, na extremidade de conidióforos situada no centro da lesão, na face inferior da folha. A estação chuvosa é mais favorável à ocorrência de cercosporiose, porém é comum encontrar a doença tanto em regiões quentes e secas como em regiões frias e úmidas. Isto reflete uma grande capacidade de adaptação do patógeno as diversas condições climáticas, razão pela qual a cercosporiose possui ampla distribuição geográfica e pode ser encontrada em qualquer época do ano. Estudos epidemiológicos mais detalhados a respeito da cercosporiose são escassos.

Somente sabe-se que o vento é o principal agente disseminador dos conídios e que a espécie *C. henningsii* aparentemente apresenta outros hospedeiros, como espécie nativa de mandioca e até mesmo a batata-doce. *C. viçosae* tem sido registrada atacando o gênero *Manihot* (H.KIMAT *et al.*, 2005).

Entretanto, devido à pequena importância econômica dos danos causados por fungos nas folhas da mandioca, não se justificam medidas específicas de controle para a cercosporiose. Caso a doença obtenha proporções maiores no futuro, então a utilização de variedades resistentes para reduzir as perdas será uma boa solução. Estudos realizados na década de 80 pelo CNPM/EMBRAPA, na Bahia, revelaram a existência de variedades que podem atuar como fontes de resistência, tanto para *C. henningsii* como para *C. viçosae*. Além disso, medidas como aumento no espaçamento, para diminuir a umidade no interior da lavoura, e a eliminação de espécies nativas de mandioca também auxiliaram no controle (H.KIMAT *et al.*, 2005).

### **3.2.2. ANTRACNOSE – *Colletotrichum gloeosporioides***

A doença antracnose na cultura da mandioca possui uma distribuição geográfica muito diversa, tendo sua ocorrência em vários países produtores (LOZANO & BOOT, 1974). No Brasil, a doença está presente em todas as regiões produtoras, porém é mais severo no nordeste e no sudeste, onde as condições climáticas ambientais são mais favoráveis a sua ocorrência. De acordo com FUKUDA, (1986); TAKATSU & FUKUDA, (1990) existem basicamente dois tipos de antracnose nos países, a branda e a severa. A forma branda normalmente afeta plantas no final do ciclo e é causado por estirpes fracas do patógeno. A forma severa, causada por estirpes mais agressivas, provoca danos maiores, principalmente se o ataque ocorrer em cultivos com menos de quatro meses. Variedades susceptíveis infectadas na fase jovem são severamente afetadas, podendo ocasionar à morte de toda a parte aérea da planta, porém não existem relatos de perda na produção (H.KIMAT *et al.*, 2005).

De acordo com Fukuda, (1996) a condição de alta umidade relativa é favorável à ocorrência da doença. Segundo Lozano & Boot, (1974) os sintomas da doença Antracnose são bem variados como: hastes infectadas com lesões em forma ovalada de coloração marrom pálido com um ponto de tecido verde normal no

centro, manchas foliares de aparência aquosa, canchros elípticos e profundos nas hastes jovens do pecíolo, no centro desta lesão uma massa de coloração rósea, constituída por esporos de fungos. Em decorrência desta infecção, a planta desfolha e os ponteiros morrem. O fungo causador desta doença é *C. gloeosporioides* corresponde a forma imperfeita de *Glomerella cingulata*, que inclui numerosas *formae speciales* (H.KIMAT *et al.*, 2005). A viabilidade patogênica do fungo pode estar associada com a presença do ciclo sexual, que representa uma possibilidade de recombinação genética. As condições favoráveis à ocorrência da doença são períodos longos de chuvas com temperatura 18° c e 28° C. A disseminação dos esporos dentro de um cultivo é grandemente favorecida pela chuva. Não há relatos da sobrevivência deste patógeno no solo ou em restos culturais (H.KIMAT *et al.*, 2005).

Como alternativa de controle desta doença é indicado evitar o plantio de variedades susceptíveis em locais de condições climáticas favoráveis à ocorrência destas doenças. Também pode-se realizar outras práticas complementares que se baseiam na redução do inóculo como: poda da parte afetada, erradicação de plantas afetadas e seleção de manivas sadias para o plantio (FUKUDA, 1986).

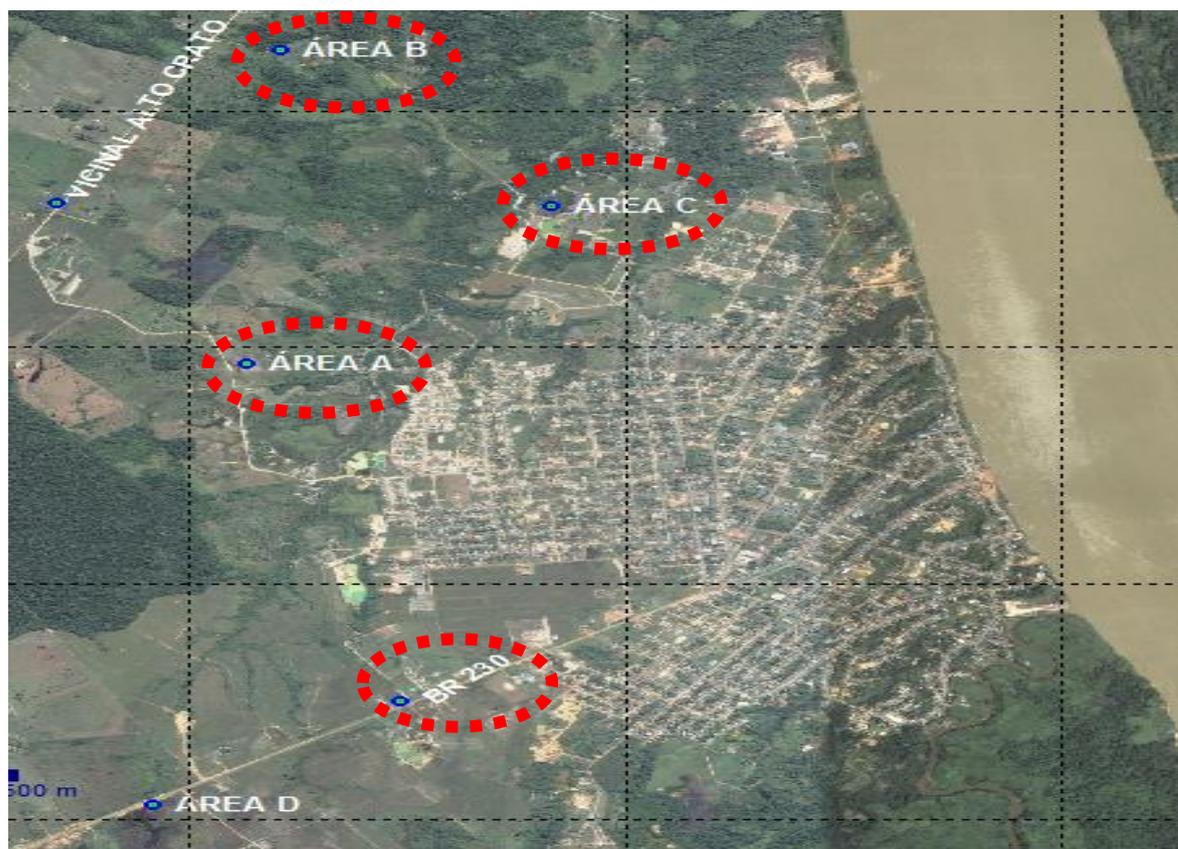
## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Coleta de Materiais

O material foi coletado em quatro áreas produtoras de Mandioca localizado no município de Humaitá, AM conforme tabela 1 e figura 1.

**TABELA 1.** Locais de coleta em áreas produtoras de mandioca.

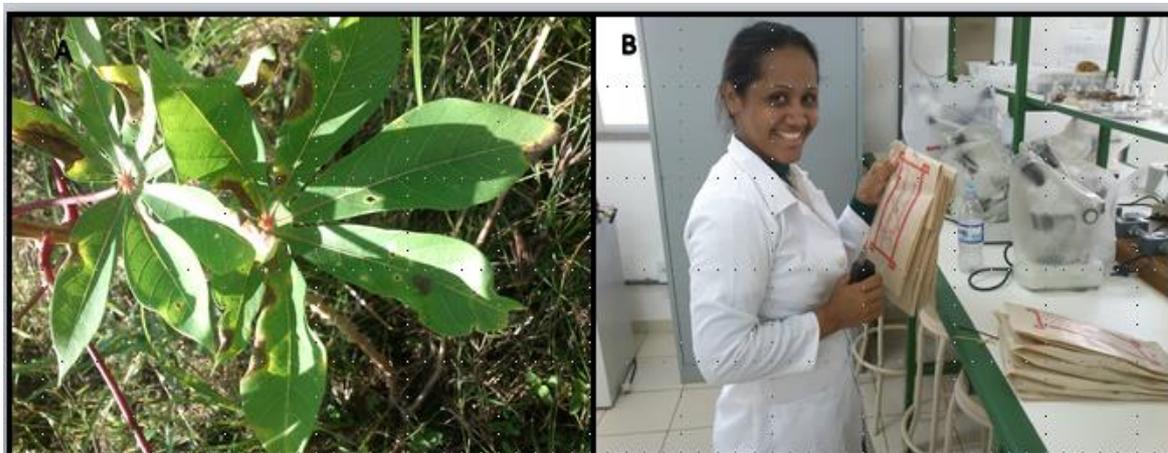
Áreas	Cultivares	Localização
A	Amarelinha	Auto Crato (Linha 1) – produtor 1
B	Roxa	Auto Crato (Linha 1) – produtor 2
C	Pirarucu	Auto Crato (Linha 2) – produtor 3
D	Manteiga	BR 230 km 5



**FIGURA 1.** Mapa de localização das áreas visitadas. Fonte Google Maps 2013.

Amostras de folhas de mandioca apresentando sintomas típicos de infecção por fungos foram coletadas, embalado em saco de papel, foto documentado e em

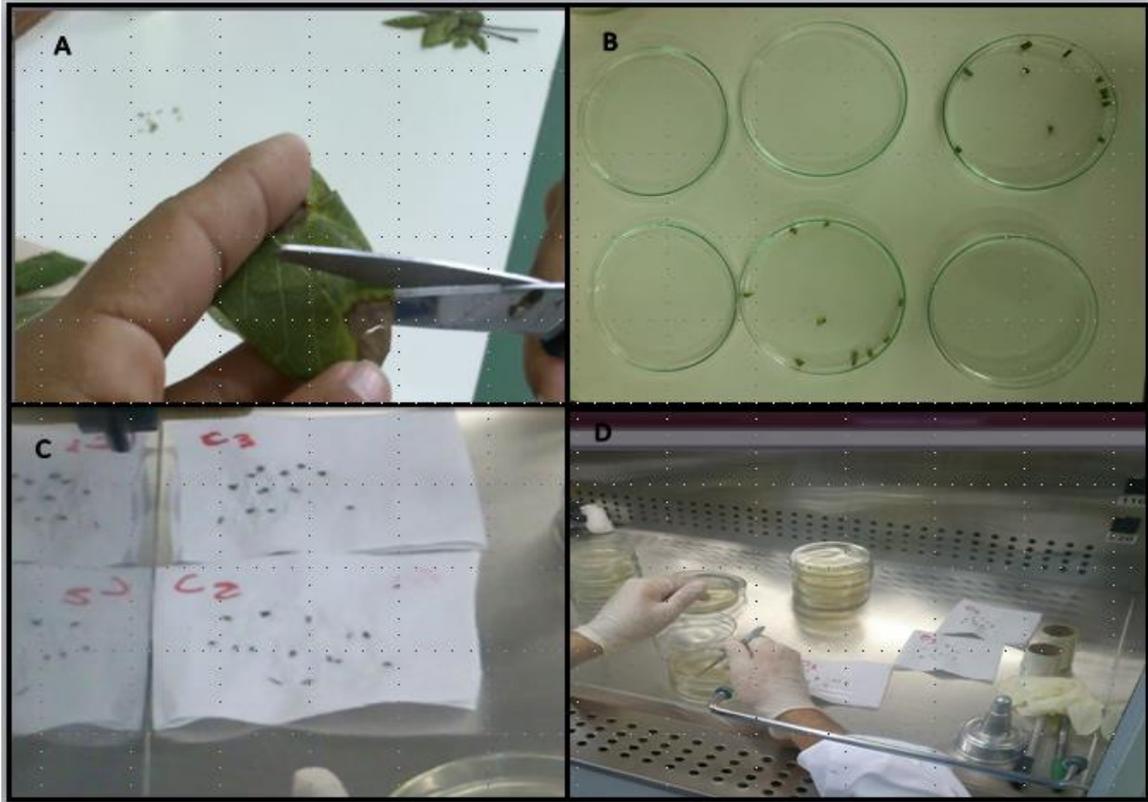
seguida foi levado ao laboratório de Fitossanidade, do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), localizado na cidade de Humaitá/AM (Figura 2).



**FIGURA 2.** A: Coleta de material a campo; B: Material embalado no Laboratório de Fitossanidade da UFAM. Foto: Julio Cesar 2013.

#### **4.2. Método de Isolamento Indireto**

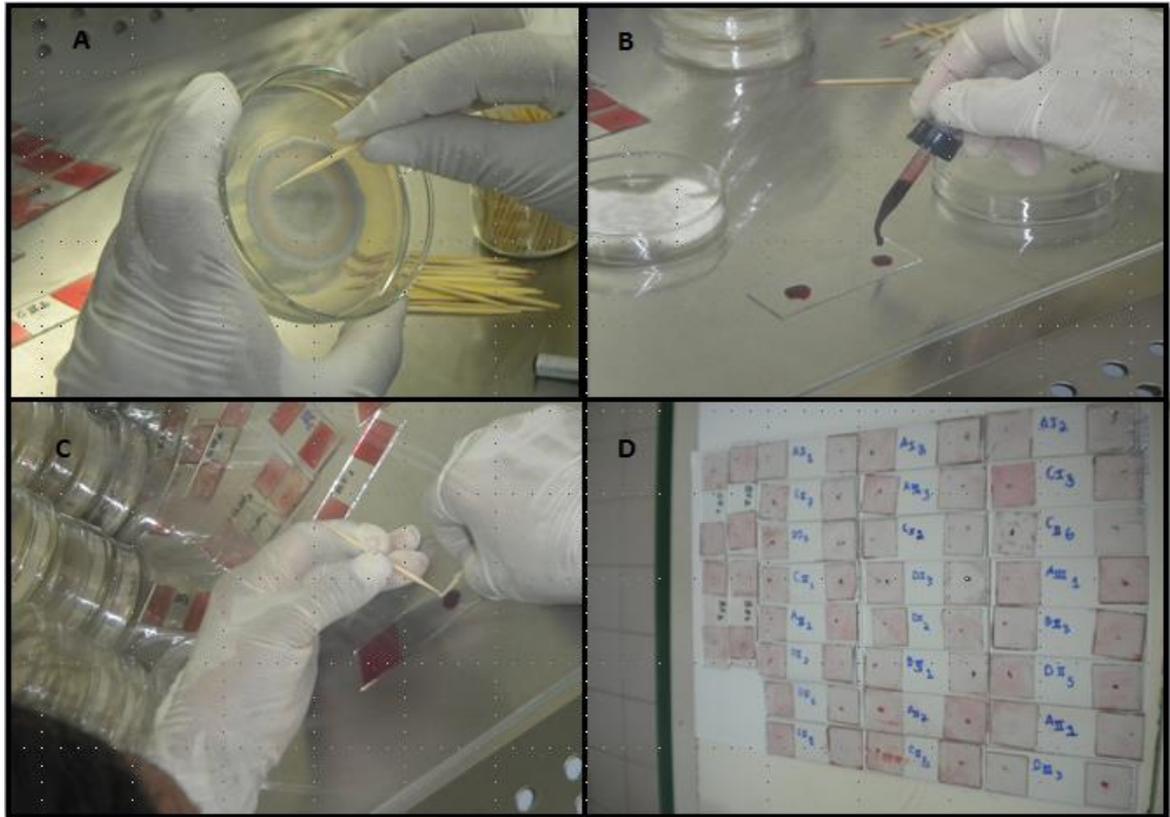
Foi realizado o isolamento pelo método indireto, que consistiu na retirada da área de transição entre a parte sadia e a lesão da folha, em seguida os fragmentos foram desinfestados em uma solução de hipoclorito de sódio, em uma concentração de 2:1 por 2 min. Logo após os fragmentos foram lavados em duas porções consecutivas de água destilada esterilizada, sendo colocados em seguida no papel de filtro estéril, posteriormente na câmara de fluxo os fragmentos foram transferidos para placa de Petri contendo meio de batata-dextrose-ágar (BDA) e depois mantidos em temperatura de 25°C em estufa BOD, por aproximadamente 10 dias. Após esse período houve o crescimento das colônias de fungos foi realizada a repicagem dos fungos para placa de Petri contendo meio de batata-dextrose-ágar (BDA), para a obtenção de culturas puras (Figura 3).



**FIGURA 3.** A: Fragmentação do material; B: Lavagem no Hipoclorito e água destilada; C: Secagem no papel filtro; D: Isolamento em meio BDA. Foto: Gisely da Silva Melo

### 4.3 Identificações dos Fitopatógenos

Após o crescimento das colônias através do método de cultura pura, foi realizada a preparação de lâmina em meio estéril, onde os fragmentos foram retirados das colônias com o auxílio de um palito devidamente esterilizado, foram dispostos nas lâminas contendo o corante safranina e em seguida cobertos com lamínula para visualização em microscópio óptico (Figura 4).

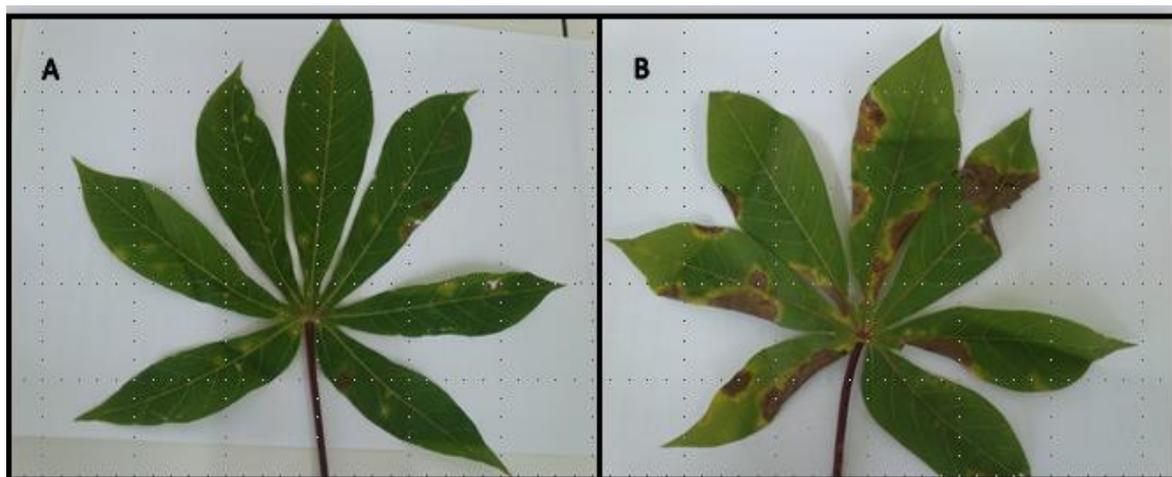


**FIGURA 4.** A: Retirada de fragmento da colônia de cultura pura; B: Colocou-se o corante safranina sobre a lamina; C: Colocou-se os fragmentos na lamina e posteriormente colocou-se a lamina por cima; D: Laminas prontas para análise microscópica .Foto: Gisely da Silva Melo.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Diagnóstico sintomatológico

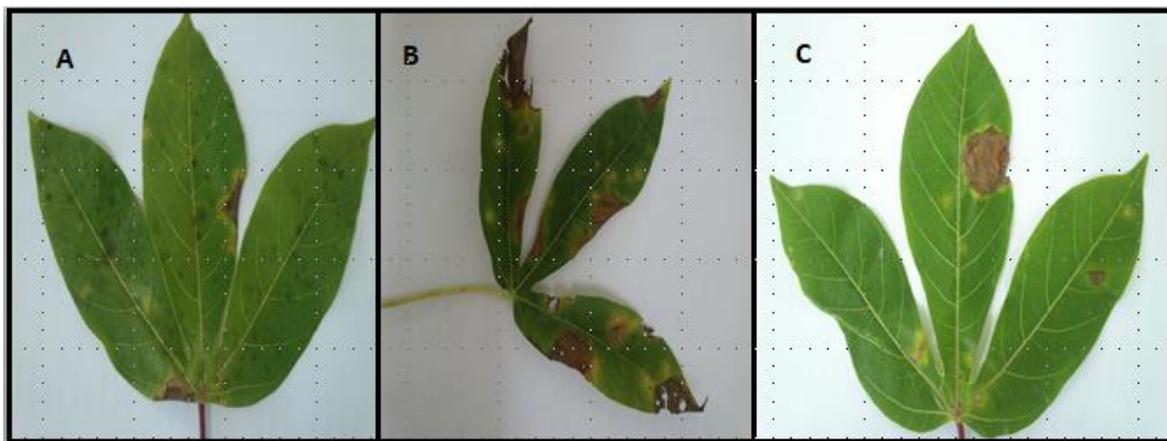
Na cultivar de mandioca coletada na Área A, foram encontrados plantas exibindo sintomas frequentes da doença Cercosporiose, apresentando sintomatologia caracterizada por manchas brancas e/ou pardas na parte adaxial da folha, conforme figura 5 A. Foi observado também na mesma cultivar sintomas característico de Antracnose, exibindo sintomatologia caracterizada de manchas necróticas na folha com coloração rósea, conforme figura 5B. Entretanto foi observado que a doença antracnose apresentou maior grau de severidade quando comparada a cercosporiose, provavelmente a cultivar amarelinha apresenta um grau de susceptibilidade mais avançado à infecção para doença antracnose.



**FIGURA 5.** A: Folha com sintomas de cercosporiose; B: Folha com sintomas de Antracnose.

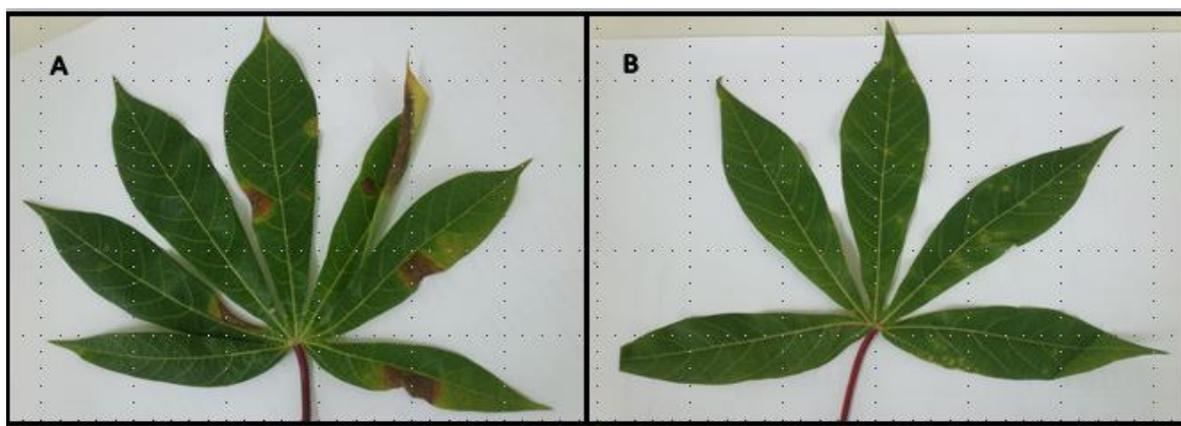
Foto: Gisely da Silva Melo

A doença cercosporiose foi observada apresentando maior grau de infecção em cultivares de mandioca coletada na Área B. Sintomatologia exibida da cercosporiose nessa área variou de infecção inicial até um grau mais severo de infecção (Figura 6A e B). Contudo, foi observado também sintomas da doença antracnose em um grau menor de infecção (Figura 6C).



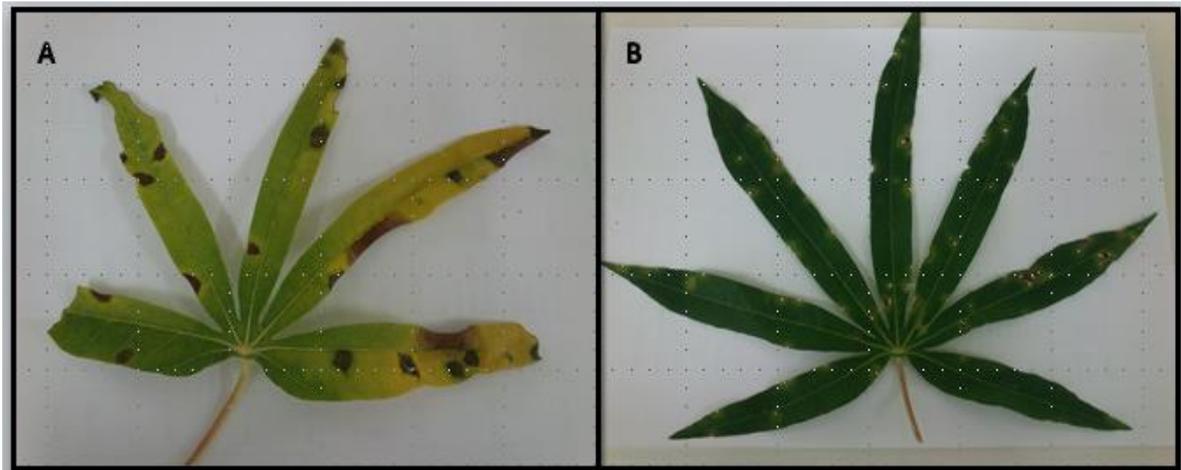
**FIGURA 6.** A: Folha com sintomas de cercosporiose; B: Folha com sintomas de Antracnose; C: Folha com sintoma de Cercosporiose em estágio inicial. Foto: Gisely da Silva Melo

A doença antracnose teve um maior destaque de infecção na cultivar coletada na Área C, exibindo sintomas cloróticos e necróticos ao longo das folhas conforme figura 7A. Apesar de uma leve sintomatologia exibida nas folhas conforme figura 7B, pode-se observar uma leve infecção do fungo causador da cercosporiose.



**FIGURA 7.** A: Folha com sintomas de Antracnose; B: Folha com sintomas cercosporiose. Foto: Gisely da Silva Melo

A cultivar manteiga coletada na Área D, apresentou infecção severa de Antracnose e Cercosporiose. A cultivar apresentou sintomas de amarelecimento, clorose e necrose (Figura 8A) e pontuações brancas e pardas, característica da cercosporiose (Figura 8B).



**FIGURA 8.** A: Folha com sintomas de Antracnose; B: Folha com sintomas de Cercosporiose. Foto: Gisely da Silva Melo

Os resultados encontrados indicam que as cultivares coletadas apresentou um grau de suscetibilidade em relação às doenças encontradas. Segundo Pontes & Pinheiro, (1978) a doença antracnose apresenta-se de forma severa quando infecta cultivares de mandioca. Os autores relataram um surto da doença Antracnose na cultura da mandioca causando a morte de numerosas plantas e incidindo em todas as outras variedades envolvidas no sistema de produção da Região da Serra de Ibiapaba, CE. As mesmas observações foram feitas em cultivos localizados no Espírito Santo, Bahia e Paraná (CONCEIÇÃO, 1973; ATHAIDE *et al.*, 1981; LEITE & MARINGGONI, 2002).

A doença Antracnose segundo Freeman *et al.*, (1998) é uma doença de extrema importância por causar perdas em culturas das regiões tropicais do mundo, afetando muitas espécies de plantas, como cereais, herbáceas, leguminosas, ornamentais e frutíferas, provocando sintomas em toda a parte área das plantas, bem como nos frutos, constituindo –se em um dos maiores problemas fitossanitários em nível mundial.

Entretanto, segundo os autores Costa , (1986); Vieira, (1992); Paula Junior *et al.*, (1995) a doença Antracnose apesar de não haver relato de perda de produção na cultura do Feijão-fava, tem sido citada como de ocorrência frequente precisando, portanto ser melhor estudada.

A doença cercosporiose também foi observada em todas as cultivares coletadas nesse estudo, entretanto, em diferentes níveis de severidade, sendo observado um menor nível de severidade na cultivar pirarucu (área C), nível

intermediário de severidade na cultura amarelinha (área A) e roxa (área B), e um maior nível de severidade na cultivar manteiga (área D). Conforme Santos *et al.* (2004), relata que nas condições da baixada fluminense (RJ), ocorrem alta incidência de cercosporiose causando grande desfolha das plantas. Não existem estudos quantitativos de perdas causadas pela doença, contudo os poucos trabalhos realizados, neste contexto ainda não são conclusivos. Trabalho realizado no CIAT, 1976, relata 14% de queda na produção devido ao ataque simultâneo de *C. henningsii* e *C. vicosae*. TERI *et al.*, (1978) relatam redução em 18,8% na matéria seca das raízes devido ao ataque de *C. henningsii*.

No Estado de Roraima de acordo com a Embrapa (2010) a doença cercosporiose causador da mancha foliar são bastante frequentes na cultura da mandioca, apesar de não causarem prejuízos econômicos. Os registros foram feitos nos municípios de Boa Vista e Mucajaí em 2005, 2007 e 2008. Os sintomas observados nas folhas foram à formação de manchas necróticas de coloração cinza com presença de frutificação do fungo e frequentemente apresentam um halo amarelado. As manchas causadas por *P. henningsii* possuem bordos bem definidos de formato irregular que não ultrapassam 1 cm de diâmetro.

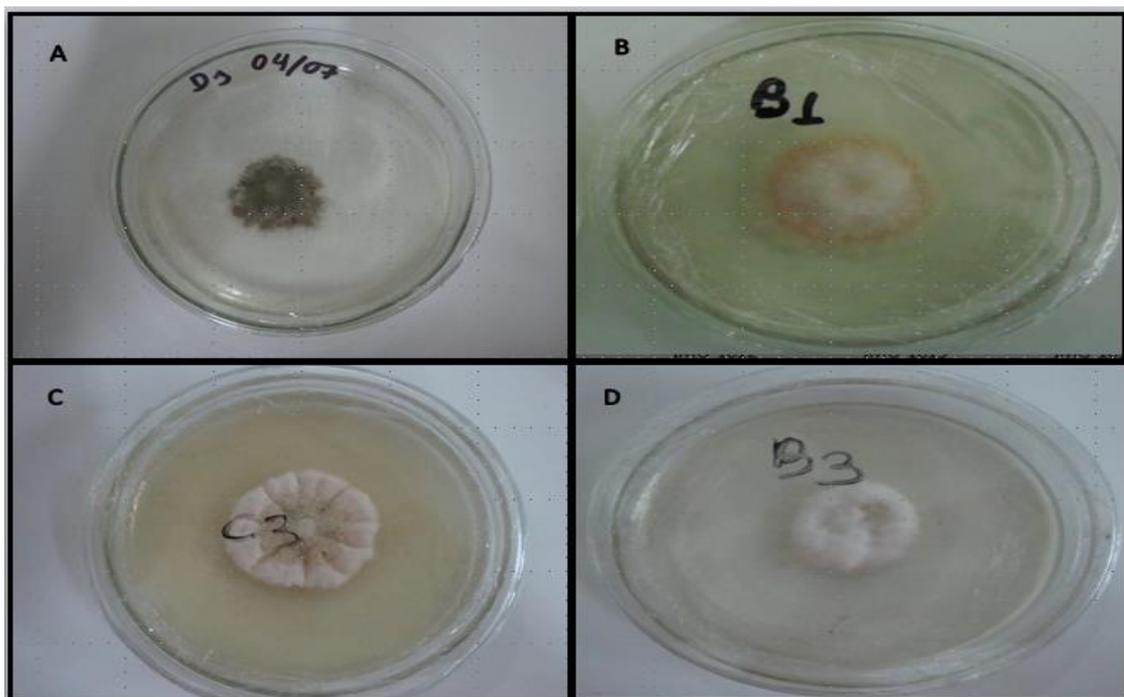
De acordo (Embrapa 2006) as folhas da Mandioca são de grande importância para a cultura, pois é através delas que a planta vai acumular reservas nutricionais. Tem sido observado na cultura da mandioca a relação satisfatória entre área foliar e o rendimento das raízes de reserva, indicando que a área foliar é crucial para determinar taxa de crescimento da cultura e a tuberização das raízes (SINHA & NAIR, 1971; COCK, 1976; COCK *et al.* 1979). Entretanto se as folhas da mandioca forem infectadas por fitopatógenos durante alguma fase do seu ciclo resultando em lesões severas que prejudique a área específica foliar, conseqüentemente as folhas irão realizar menos fotossíntese e com isso as raízes terão um menor vigor.

## **5.2- Caracterização e Identificação dos fungos causadores da Antracnose e Cercosporiose.**

Na caracterização morfológica em meio de cultivo BDA foi observado um crescimento lento dos fungos causador da doença antracnose (Figura 8A) e Cercosporiose (Figura 8 B, C e D) aos 10 dias de incubação. Este resultado está de

acordo com Gasparoto et al (2006), quando afirmam que o meio de cultura BDA pode favorecer um lento crescimento dos fungos. Foi observada também uma leve diferença na coloração das colônias do fungo causador da cercosporiose, onde variaram de rósea alaranjada, rósea creme e rósea branca (Figura 9 B, C e D), respectivamente.

É importante ressaltar que, o fungo isolado da doença cercosporiose foi de cultivares diferentes, ou seja, a morfologia exibida (Figura 9B) foi isolado da cultivar Roxa, a morfologia exibida (figura 9 C) foi da cultivar pirarucu e a morfologia exibida (Figura 9D) foi da cultivar manteiga. Provavelmente os níveis de infecção dos fungos isolados apresentam estágios diferentes ou algum mecanismo de resistência pode ter contribuído no desenvolvimento desse fungo quando cultivado em *in vitro*.



**FIGURA 9.** A: Colônia com estrutura fungica de *Colletotrichum*; B: Colônia com estrutura fungica *Cercospora* sp.; C: Colônia com estrutura fungica de *Cercospora* sp.; D: Colônia com estrutura fungica de *Cercospora* sp. Foto: Gisely da Silva Melo.

Na identificação dos fungos em microscópio ótico utilizando corante safranina, foram caracterizados o fungo causador da antracnose *Colletotrichum* e da doença Cercosporiose do gênero *Cercospora* sp (tabela 2).

O gênero *Cercospora* apresentou conídios compridos e multiseptados na extremidade de conidióforos. O gênero *Colletotrichum* apresentou acérvulos em forma de disco, cerosos, subepidérmicos, tipicamente escuros, com setas na borda dos conidióforos conídios hialinos, com comprimento e largura médios, unicelulares e oblongos.

**Tabela 2.** Ocorrência de fungos nas áreas A, B, C, D.

Áreas	Fungo	Fungo
A	<i>Cercospora</i>	<i>Colletotrichum</i>
B	<i>Cercospora</i>	<i>Colletotrichum</i>
C	<i>Cercospora</i>	<i>Colletotrichum</i>
D	<i>Cercospora</i>	<i>Colletotrichum</i>

## 6. CONCLUSÕES

Foi identificado o fungo *Colletotrichum* causador da doença Antracnose e o *Cercospora* causador da doença Cercosporiose em todas as culturas apresentando maior incidência nas cultivares Roxa, Amarelinha e Manteiga.

Contudo pode se concluir que as doenças Cercosporiose e Antracnose foram identificadas em todas as culturas avaliadas, sendo que a cultivar manteiga apresentou um grau maior de susceptibilidade a infecção de fungos causadores de Cercosporiose e Antracnose, ao contrário da cultivar pirarucu que apresentou níveis inferiores de incidência para Antracnose e Cercosporiose quando comparada com as demais.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIA

ALMEIDA, F.C.G.; ALMEIDA, F.A.G.; CARVALHO, P.R. **Descritores práticos para a caracterização botânica de algumas cultivares de mandioca no estado do Ceará.** Ciência Agronômica, Fortaleza, 1993, pág. 18-21.

ALMEIDA, Jorge de FILHO, José Raimundo Ferreira. **Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal,** Bahia Agrícola, v.7, n.1, p. 51-55, setembro de 2005.

ATHAYDE, J.T.; FURTADO, M. J; NETO, M. A. **Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* f.sp. *manihotis*).** Cariacica: Embrapa, 1978. (Emcapa. Comunicado Técnico, 2).

BAHIA, Secretaria Agricultura, irrigação e Reforma Agraria do Estado da Bahia. **Cultura da Mandioca.** Disponível em <http://www.bahia.ba.gov.br/seagri/Mandioca.htm#Botânica/Variedades>, acesso em 16 maio 2001.

BOLHUIS, G.G. **The toxicity of cassava roots.** Netherlands Journal of Agricultural Science, Wageningen, v.2, n.3, p.176-185, 1954.

CARVALHO P. C.L; **Classificação Botânica.** In. Mandioca: O produtor pergunta, a Embrapa responde. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Bahia, 2006. p 16-23.

CHUZEL, G.; VILPOUX, O; CEREDA, M. P. Le manioc au Brésil: importance socio-économique et diversité. In: EGBE, T. A.; BRAUMAN, A.; GRIFFON, D.; TRECHE, S. **Transformation alimentaire du manioc.** Paris: Orstom Editions, 1995b. p. 417-428. (Collection Colloques et Séminaires).

CHUZEL,G.;VILPOUX,O.;CEREDA,M.P. Le manioc au Brésil: importasse socio – économique et diversité .In EGBE, T.A.; BRAUMAN , A.; GRIFFON, D.; TRECHE, S. **Transformation alimentaire du manioc.** Paris: Orstom É ditions, 1995 a. p. 63-74. (Collection Colloques et Séminaires).

CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical. *Cassava production systems*, Rep. Cali, Colômbia. 1976.

COCK, J. Characteristics of high yielding cassava varieties. **Experimental Agriculture**, London v. 12, p. 135-143, 1976.

COCK, J. H.; FRANKLIN, D.; SANDOVAL, G.; JURI, P. The ideal cassava plant for maximum yield. **Crop Science**, Madison, v. 19, p.271-279,1979.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Março 2012: **Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Mandioca e Derivados.** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/> Acesso em: 25 de Julho 2013.

CONCEIÇÃO, A. J. Moléstia da mandioca (*Manihot esculenta* crantz). In PROJETO MANDIOCA. Cruz das Almas: Escola de Agronomia da UFBA, 1973. P. 32-40. (Serie Pesquisa, 1).

COSTA, A.F. Antracnose da fava (*Phaseolus lunatus* L.) no nordeste causada por *Colletotrichum dematium* f. *truncata*. **Fitopatologia Brasileira**, v.11 (Suplemento) p.315, 1986.

DOMINGUEZ, C.E; CABALHOS, L.E; FURMTES, C. **Morfologia de la planta de yuca**. (ED). YUCA: investigacion, production e utilizacion. Cali, 1982, p. 29-49

Embrapa, 2004 (Sistema de produção) Cultivo de mandioca na Região Centro sul do Brasil.

Embrapa, 2010 (Comunicado Técnico 53), Identificação e manejo de doenças da mandioca em Roraima.

FAO. **Faostat database**. Disponível em:< <http://www.faostat.org>>. Acesso em: 25 Julho. 2013.

FREEMAN, S., KATAN, T. & SHABI, E. Characterization of *Colletotrichum* species responsible for anthracnose diseases of various fruits. *Plant Disease*, St. Paul, v. 82, n. 6 p. 596-605, 1998.

FUKUDA, C. Doenças da Mandioca. In: CURSO INTENSIVO NACIONAL DE MANDIOCA, 6., 1986, Cruz das Almas : Embrapa – CNPMF,1986.27p. (Embrapa – CNPMF. Apostila).

FUKUDA, C. Doenças e seu controle. In: SOUZA, L. S.; FARIAS A. R. N.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p.817

FUKUDA, C.; FUKUDA, W. M. G.; SOUZA, A. S. Seleção de cultivares e clones de mandioca resistente á antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1.; 1979, Salvador . Anais. Brasília, DF: Embrapa – DID: SBM, 1981. V. 1, p. 503-512.

FUKUDA, W. M. G. **Mandioca**: estratégias para um programa de melhoramento genético Cruz das Almas: Embrapa – CNPMF,1996. 35 p. (Embrapa – CNPMF. Documentos, 71).

FUKUDA, W.M.G.; SILVA, S. de O. MENDES, R.A. Caracterização morfológica e agrônômica do banco ativo de germoplasma de mandioca do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical. In: **Congresso Latino Americano de Raízes Tropicais, I; Congresso Brasileiro de Mandioca IX**. São Pedro, SP. 07 a 10 de Outubro de 1996. **Resumos**. 1996. n. 107.

FUKUDA, W.M.G.; SILVA, S.O. Melhoramento de mandioca no Brasil. In: Cereda, M.P. **Agricultura: tuberosas amiláceas Latino Americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; HANADA, R. E; MONTARROYOS, A. V. V. **Sigatoka-negra da bananeira**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006, 177p.

Google mapas, Disponível em <http://www.googlemapas.com.br> acesso em 29.08.2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 27 de julho 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 27 de julho 2013.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia: Doenças de Plantas Cultivadas**. 4ª. ed. São Paulo. Editora Ceres. 2005.

LAVINHA, M. L.; MIURA, L. **Cadeia produtiva de mandioca**. Itajaí, S. C., EPAGRI. 1995. 32p.

LEITE, M. V.B.C.; MARINGONI, A. C. Principais doenças e seu controle. In: TAKAHASHI, M.; FONSECA JUNIOR, N.S.; TORRECILLAS, S. M. (Ed.). **Mandioca no Paraná: antes, agora e sempre**. Curitiba: Iapar, 2002. p. 176-192 . (Iapar. Circular Técnico, 123).

LORENZI, J. O. **Mandioca**. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2003.

LOZANO, J.C.; BOOTH, R.H. **Enfermidades de la yuca**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1974.49 p. (Ciat. Folheto Técnico, 5).

MATSUUDA, F.C. A. U.; FOLEGATTI, M.I.S.; SARMENTO, S.B.S. Processo de produção. In: MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S. (Org.) **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: processamento da mandioca**. Brasília DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2003. p. 11-49. (Embrapa Informações Tecnológicas). Serie Agronegócios

PASSOS, S.M.G.; CANECHIO FILHO, A.J. Principais culturas. Campinas: Instituto Campineiro do Ensino Agrícola, 1981. v.2, 407 p.

PAULA JÚNIOR, T.J.; SILVA, M.B.; VIEIRA, R.F. Doenças causadas por fungos em hortaliças leguminosas. **Informe Agropecuário**, v.17, n.182, p.63-71, 1995.

PONTES, J. J. da; PINHEIRO, M. F. R. Incidência marcante de antracnose em plantios experimentais de mandioca no Planalto de Ibiapaba, Ceará. **Fitopatologia Brasileira**, v.3, n. 1, p.101,1978.

ROGER, D.J; APPAN, S.G; **Manihot and Manohotoides (Euphorbiacea)**. *Flora Neotropcs*, v.13,1973, p.1-272.

SANTOS, R.P.; CARMO, M.G.F.; PARRAGA, M.S.; MACAGNAN, D.; LOPES, C.A. Avaliação de cultivares de mandioca, para consumo in natura, quanto à resistência à

mancha parda da folha. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.232-237, abril-junho 2004.

SILVA, J. R. da; ASSUMPÇÃO, R. de; Vegro, C. L. R. Produção de Raiz de mandioca ,2001.

SINHA, S. K.; NAIR, T. V. Leaf area during growth and yielding capacity of cassava **Indian Joournal of Genetics and Plant Breeding**, New Delhi, v. 31, p.16-20, 1971  
TAKATA, A.; FUKUDA, C. Corrent status of cassava diseares in Brasil. In HAHN,S.

Sistemática vegetal : um enfoque filogenético / Walter S. Judd...[at al.]; tradução André Olmos Simões...[at al.]- 3.ed.- Porto Alegre : Artmed,2009. 632 p.:il color.; 28cm

K.; CAVENESS, F. (Ed.). Integrated pest management for tropical root and tuber crops. Ibadan: IITA, 1990. P. 127-131.

TERI, J.M.; THURSTON, H.D.; LOZANO, J.C. The Cercospora leaf diseases of,1978.

VIEIRA, R.F. A cultura do feijão-fava. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.16,1992.