INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais – PPG/BTRN

DOENÇAS FÚNGICAS EM ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS NA AMAZÔNIA CENTRAL

LUIZ ALBERTO GUIMARÃES DE ASSIS

Manaus – Amazonas
2006

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM

Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais – PPG/BTRN

DOENÇAS FÚNGICAS EM ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS NA AMAZÔNIA CENTRAL

LUIZ ALBERTO GUIMARÃES DE ASSIS

Manaus – Amazonas

2006

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais – PPG/BTRN

DOENÇAS FÚNGICAS EM ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS NA AMAZÔNIA CENTRAL

LUIZ ALBERTO GUIMARÃES DE ASSIS
ORIENTADOR: Dr. ANTENOR PEREIRA BARBOSA
Co-orientadora: **Dr[a]. Rosalee Albuquerque Coelho Netto**

Dissertação apresentada ao Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências de Florestas Tropicais, Área de Concentração Silvicultura.

Manaus – Amazonas
2006

A848 Assis, Luiz Alberto Guimarães de
Doenças fúngicas em espécies florestais nativas na Amazônia Central./ Luiz Alberto Guimarães de Assis.--- Manaus: [s. n.], 2006.

46 p. : il.

Dissertação (mestrado)-- INPA/UFAM, Manaus, 2006.
Orientador: Barbosa, Antenor Pereira
Co-Orientadora: Coelho Neto, Rosalee Albuquerque
Área de concentração: Silvicultura

1. Patógenos fúngicos. 2. Manchas foliares. 3. Áreas degradadas. 4. Plantios florestais. I. Título.

CDD 632.4

Sinopse:
Caracterizaram-se doenças fúngicas, e descreveram-se seus agentes causais em espécies florestais nativas da Amazônia, estabelecidas em plantios florestais demonstrativos para recuperação de áreas degradadas na Amazônia Central.

Palavras chaves: *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata*, *Carapa guianensis*. *Ochroma pyramidale*, *Bertholletia excelsa*.

A todos que acreditaram em mim, em especial aos meus pais Milton Assis (in memória) e Leonília Assis, à minha esposa Maiza e aos meus queridos filhos Matthaus, Pollyana, Laysa e Alyria

Dedico

Agradecimentos

A Deus, por estar sempre presente na minha vida e na dos meus familiares, sendo o responsável principal pela conclusão de mais esse desafio;
Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) pelo apoio no Laboratório de Fitopatologia da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agronômicas, onde este trabalho foi desenvolvido;
Ao Dr. Antenor Pereira Barbosa, pela orientação, paciência e amizade;
À Dra. Rosalee Albuquerque Coelho Netto, pela dedicação e carinho na co-orientação deste trabalho;
Ao coordenador do programa de Ciências de Florestas Tropicais (CFT), Dr. José Francisco Gonçalves, pela sua luta em benefício do curso;
Ao corpo docente do CFT/INPA, pelos ensinamentos transmitidos durante o curso;
Aos Professores Dr. Francisco Alves Ferreira (DFP-UFV) e Dr. José Luiz Bezerra (CEPLAC-SEFIT), pela prestimosa colaboração na identificação dos patógenos descritos neste trabalho;
Aos Drs. Luadir Gasparotto, Jânia Lílian da Silva Bentes, José Cristino, Amauri Siviero e Rogério Eije Hanada pelas críticas e sugestões;
Ao Dr. Luiz Antônio de Oliveira, pela ajuda e amizade durante a realização deste trabalho;
Aos meus amigos Francisco de Jesus e Basílio Pinto, pelas viagens, companheirismo e pelo apoio nos trabalhos de campo;
À colega Marilene Maia Braga, às bolsistas Socorro Cristina Tavares, Francy Mary Galúcio Souza, Jânia Fatin Castro, Áurea da Silva Trindade, Maria Luziene Alves, aos estagiários Miguel Branco e Diego Peres Moreira, ao Prof. Ananias Alves Cruz e Prof^{a}. Solange Melo Véras, pela ajuda e amizade durante a realização desse trabalho;
Ao colega Agno Acioli, pelo companheirismo, ajuda prestada e convivência no Laboratório de Fitopatologia da CPCA/INPA;, durante a realização deste trabalho;
Aos funcionários da CPST/INPA, Valdecira e Alcione, pelo apoio e amizade.
Aos amigos do Curso de Ciências de Florestas Tropicais pela agradável convivência e companheirismo;
E a todos que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Lista de figuras

Figura 1 – Localização das áreas de coleta nos municípios de Manaus-AM e Presidente Figueiredo-AM: 1. Rod. BR-174, km 30; 2. Rod. AM-010, km 28; 3. Rod. AM-010, km 41; 4. Rod. BR-174, km 43; 5. Rod. AM-240, km 28 e 6. Rod. BR-174, km 109.....13

Figura 2 – Índice pluvial mensal no município de Manaus-AM, ano de 2005 (INMET, 2006).....14

Figura 3 – Mancha marrom das folhas de andiroba, causada por *Cylindrocladium* sp. (A); Conídios do patógeno (B).....18

Figura 4 – Fuligem foliar em andiroba, causada por *Meliola* sp. (A); Hifas com hifopódios (seta preta) e ascósporos (seta azul) de *Meliola* sp. (B); Sinêmios de *Spiropes* sp. (C).....19

Figura 5 - Mancha foliar do mogno, causada por *S. coffeicola* (A); Hifas e escleródios do patógeno em placa de Petri (B).....20

Figura 6 – Antracnose do mogno, causada por *C. gloeosporioides* (A); Conídios (seta preta) e apressório (seta azul) do patógeno (B).....21

Figura 7 – Fuligem foliar em mogno, causada por *Meliola* sp. (A); Hifas com hifopódios (seta preta) e ascósporos (seta azul) de *Meliola* sp. (B); Ascoma (seta vermelha) de *Hyaloderma* sp. (C).....22

Figura 8 – Mancha anelar das folhas do cedro, causada por *Rhizoctonia* sp. (A); Hifas do patógeno (B).....23

Figura 9 - Mancha foliar do cedro, causada por *P. cedrelae* (A); Conídios (seta preta) e conidióforos (seta vermelha) do patógeno (B).....24

Figura 10 – Mancha borrada das folhas do cedro, causada por *Cercospora* sp. (A); Conídios (seta preta) e conidióforos (seta vermelha) do patógeno (B).....25

Figura 11 – Fuligem foliar em cedro, causada por *Meliola* sp. (A); Hifas com hifopódios (seta preta) e ascósporo (seta azul) de *Meliola* sp. (B); Conídios de *Spiropes* sp. (C); Setas miceliais de *Meliola* sp. (D).....26

Figura 12 – Mancha parda das folhas da castanheira-do-brasil, causada por *C. bertholletiae* (A); Conídios do patógeno (B).....27

Figura 13 – Fuligem foliar em castanheira-do-brasil, causada por *Yamamotoa* sp. (A); Hifas com hifopódios (seta preta), conídios (seta azul) e ascoma (seta vermelha) de *Yamamotoa* sp. (B).....28

Figura 14 - Mancha foliar do jatobazeiro, causada por *E. hymenaeae* (A); Conídios do patógeno (B).....29

Figura 15 – Antracnose do jatobazeiro, causada por *Colletotrichum* sp. (A); Conídios (seta preta) e apressório (seta vermelha) do patógeno (B).....30

Figura 16 – Mancha palha das folhas do jatobazeiro, causada por *Pestalotiopsis s*p. (A); Conídios do patógeno (B).....31

Figura 17 – Fuligem foliar em jatobazeiro, causada por *Meliola* sp. (A); Hifas com hifopódios (seta preta) e ascósporos (seta vermelha) de *Meliola* sp.....32

Figura 18 – Fuligem foliar em jatobazeiro, causada por *Amazonia* sp. (A); Hifas com hifopódios (seta preta), ascósporo (seta azul) e ascoma (seta vermelha) de *Amazonia* sp. (B).....33

Figuras 19 – Fuligem foliar em jatobazeiro, causada por *Asterina* sp. (A); Hifas com hifopódios (seta preta), ascósporos (seta azul) e ascoma (seta vermelha) de *Asterina* sp. (B).....34

Figura 20 – Mancha alvo das folhas do pau-de-balsa, causada por *Rhizoctonia* sp. (A); Hifas do patógeno (B).....35

Resumo

Pesquisas têm demonstrado que os plantios florestais podem acelerar os processos sucessionais e ecológicos da regeneração natural e recuperação de áreas degradadas, reabilitando o meio ambiente, conservando o solo e produzindo madeira, e assim, contribuindo para redução dos desmatamentos das florestas nativas. No entanto, pouco se conhece sobre os problemas fitossanitários que ocorrem nas espécies estabelecidas nesses plantios. Neste sentido, objetivando conhecer as doenças que possam afetar o desenvolvimento das plantas, em 2005 foi conduzido um levantamento pioneiro em plantios florestais demonstrativos nos municípios de Manaus e Presidente Figueiredo – AM, onde foram identificados dez fungos patogênicos causadores de manchas foliares distintas e quatro fungos causadores de fuligens, encontrados nas espécies florestais estudadas: *Cylindrocladium* sp. e *Meliola* sp. em andiroba; *Sclerotium coffeicola*, *Colletotrichum gloeosporioides* e *Meliola* sp. em mogno; *Cercospora* sp., *Rhizoctonia* sp., *Pseudobeltrania cedrelae* e *Meliola* sp. em cedro; *Cercospora bertholletia* e *Yamamotoa* sp. em castanheira-do-brasil; *Erythrogloeum hymenaeae*, *Colletotrichum* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Meliola* sp., *Amazonia* sp. e *Asterina* sp. em jatobá e *Rhizoctonia* sp. em pau-de-balsa. Testes de patogenicidade e reisolamento dos patógenos foram conduzidos em casa de vegetação e laboratórios do INPA, cumprindo os Postulados de Koch. Nos plantios florestais a severidade das doenças encontradas foi de maneira geral baixa, no período em que foram observadas. Jatobá e cedro foram as espécies florestais que apresentaram maior incidência de doenças. Não foram encontrados registros anteriores sobre a ocorrência de *Meliola* sp. em mogno, *Cercospora* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Meliola* sp.em cedro, *Pestalotiopsis* sp., *Meliola* sp., *Amazonia* sp. e *Asterina* sp. em jatobá e *Rhizoctonia* sp. em pau-de-balsa. Este é o primeiro registro destes patógenos atacando estas espécies.

Abstract

Researches has shown that Forest plantations could accelerate the successive and ecologic processes of natural regeneration and degraded reas recovering, reestablishing the environment, conserving the soil and producing timber, thus contributing for deforestation reduction of native forests. Nevertheless, very little is known about the phytosanitary problems that happen in the species already established on those plantations. On this sense, it is aiming at to know the diseases that could affect the developing of plants, in 2005, it was conducted a pioneer survey at demostrative forest plantations areas in Manaus and Presidente Figueiredo - AM counties, where there were identified ten patogenous fungus causative of diferent spot – leaf and four fungus causative of soots found in the studied forest species: *Cylindrocladium* sp. and *Meliola* sp. in crab - wood (*Carapa guianensis*); *Colletotrichum gloeosporioides*, *Sclerotium coffeicola* and *Meliola* sp. in mahogany (*Swietenia macrophylla*); *Cercospora* sp., *Rhizoctonia* sp. *Pseudobeltrania cedrelae* and *Meliola* sp. in Cedar (*Cedrela odorata*); *Cercospora bertholletia* and *Yamamotoa* sp. in brazilian nut tree (*Bertholletia excelsa*); *Erythrogloeum hymenaeae*, *Colletotrichum* sp. *Pestalotiopsis* sp., *Meliola* sp., *Asterina* sp. and *Amazonia* sp. in stinking - toe (*Hymenaea courbaril*) and *Rhizoctonia* sp. in cork – wood (*Ochroma piramidale*). Tests of pathogenicity and reisolation of pathogenous were conducted at Inpa's green house and laboratories as well, following the Koch Postulate. In forest plantations, the illness severity found in a general approach was low quite. During the observing period, stinking - toe and cedar were the forest species that has shown the greatest illness incidence. It hasn't been found former registers about occurrences on *Meliola* sp. em mahogany, *Cercospora* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Meliola* sp. in Cedar, *Pestalotiopsis* sp., *Meliola* sp., *Amazonia* sp. e *Asterina* sp. in stinking – toe and *Rhizoctonia* sp. in cork – wood. This is the very first register of these pathogenous attaching these species.

Sumário

Lista de figuras vii

Resumo ix

Abstract x

1 Introdução 1

2 Objetivos 2

2.1 Geral 2

2.2 Específicos 2

3 Revisão de Literatura 2

3.1 Plantios florestais e sua importância na recuperação de ecossistemas degradados 2

3.2 Espécies estudadas 4

3.3 Sintomas de manchas foliares e sua importância na patologia florestal. 10

4 Material e Métodos 11

4.1 Localização das áreas de coleta das amostras 11

4.2 Histórico das áreas dos plantios demonstrativos 12

4.3 Coleta das amostras 14

4.4 Isolamento de fungos associados às lesões 15

4.5 Teste de patogenicidade dos isolados fúngicos 16

5 Resultados 17

5.1 Fungos patogênicos e fungos causadores de fuligens, associados às espécies florestais nativas. 17

5.2 Caracterização das manchas foliares e dos agentes causais associados às espécies florestais nativas. 18

6 Discussão 34

7 Conclusões 39

8 Referências Bibliográficas 40

1 Introdução

A cobertura florestal da Terra é da ordem de 4,5 bilhões de hectares, dos quais 43% estão distribuídos nos trópicos (EPA *et al*., 1990). A Amazônia brasileira, com cerca de 40% das florestas tropicais remanescentes do planeta desempenha um papel fundamental na manutenção da biodiversidade, clima, estoque de carbono etc. (Salati & Vose, 1984; Phillips *et al*., 1998; Fearnside, 1999; Laurance *et al*., 2002). Porém, os desmatamentos e queimadas crescentes a cada ano, põem em risco os ecossistemas locais e sua biodiversidade, merecendo, assim, uma atenção especial por parte do governo e da comunidade científica, já que mudanças demográficas, econômicas e sociais continuam a exercer uma pressão considerável sobre os ecossistemas dessa região (Salati & Vose, 1984).

Uma das principais causas do desmatamento na Amazônia tem sido atribuída à chamada agricultura itinerante ou migratória, onde pequenos produtores rurais desmatam e queimam pequenas áreas para plantio. Essas áreas, após dois a três anos, são abandonadas devido à drástica diminuição da produtividade, em conseqüência da baixa fertilidade natural dos solos da região, e novas áreas são desmatadas e queimadas. Estima-se que 300.000 ha sejam abandonados anualmente na região em função deste sistema de cultivo (Brienza Jr. & Yared, 1991).

Essas áreas, após exploração, tornam-se degradadas dificultando os processos de sucessão natural, devido à baixa quantidade de sementes, elevadas taxas de predação de sementes e plantas, limitações por nutrientes, condições microclimáticas desfavoráveis e competição com a vegetação espontânea mais agressiva, como as gramíneas e ciperáceas (Uhl & Jordan, 1984; Nepstad *et al.,* 1991; Parrotta, 1992; Brown & Lugo, 1994).

Neste sentido, vários estudos têm mostrado que os plantios florestais podem facilitar e ou acelerar os processos de sucessão florestal nessas áreas degradadas, podendo ser manejados de maneira ecológica e com sustentabilidade. Contudo, muito conhecimento sobre as espécies utilizadas e esforço são requeridos, pois, nos plantios, as árvores não crescem isoladamente, elas constituem uma comunidade, sujeita a competições intra e interespecíficas estando expostas a situações de estresse, propícias ao ataque de pragas e patógenos (Bowen & Nambiar, 1984).

Atualmente pouco se conhece sobre as doenças incidentes em espécies arbóreas tropicais, principalmente àquelas plantadas em áreas degradadas, sob

condições de estresse. O conhecimento das doenças que ocorrem nas principais espécies e dos danos causados por elas constitui o primeiro passo em direção à definição futura de medidas de manejo que venham a minimizar prejuízos e facilitar o estabelecimento mais rápido da floresta e a conseqüente recuperação da área.

2 Objetivos

2.1 Geral

Caracterizar doenças fúngicas incidentes em espécies florestais nativas em áreas degradadas contribuindo para a orientação do manejo sustentável de plantios florestais na Amazônia Central.

2.2 Específicos

1. Caracterizar as principais doenças fúngicas foliares de espécies florestais nativas estabelecidas em plantios florestais;
2. Isolar e identificar os agentes causais de doenças fúngicas foliares de espécies florestais nativas estabelecidas em plantios florestais.

3 Revisão de Literatura

3.1 Plantios florestais e sua importância na recuperação de ecossistemas degradados

Ecossistemas degradados são aqueles que, após distúrbios, sua vegetação e seus meios de regeneração biótica, tais como banco de sementes, banco de plântulas, chuvas de sementes e rebrota foram prejudicados, sendo sua recuperação dirigida à forma e à função do ecossistema, e não apenas aos componentes do ecossistema ou aos interesses estritamente humanos (Carpenezzi *et al*., 1990; Kageyama *et al*., 1992). Os processos de degradação geralmente são resultantes de atividades antrópicas que podem causar desequilíbrio e destruição parcial ou total dos ecossistemas (Ab'Saber *et al*., 1997). A recuperação natural de ecossistemas degradados é um processo lento, dificultado por uma combinação de fatores, tais como: pressões humanas, baixa fertilidade dos solos, condições microclimáticas desfavoráveis, predação de mudas e sementes, baixa disponibilidade, qualidade e escassez de espécies no banco de sementes e nas chuvas de sementes (Uhl & Jordan, 1984; Nepstad *et al.,* 1991).

A recuperação de uma área tem como objetivo principal, o restabelecimento

de parte da produtividade primária dos solos. O processo de recuperação de uma área para a conservação prevê as atividades que podem se limitar ao enriquecimento do solo e a plantação de espécies vegetais pioneiras, deixando o processo subseqüente, à natureza (Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, 1994). Os indivíduos e consórcios, observados nos vários estádios da sucessão natural de espécies vegetais, a partir de intervenções humanas ou de eventos naturais, ajudam a montar estratégias de introdução e manejo de espécies nativas e exóticas. Ao se tentar copiar o fluxo da sucessão natural de espécies e seus ciclos e padrões para formar novas áreas florestadas, está-se refinando a tecnologia agrícola em uso. Os cultivos passam a se beneficiar dos nutrientes ciclados pelo sistema natural de modo contínuo, pela convivência com a vegetação nativa, e não à custa de sua mineralização e do sistema vivo original (Vivan, 1988).

O uso da sucessão ecológica na implantação de florestas mistas é uma tentativa de regeneração artificial, copiando as condições com que ocorre naturalmente na floresta. O modelo sucessional separa, portanto, as espécies em grupos ecológicos, de forma que as espécies iniciais da sucessão proporcionam sombreamento adequado às espécies dos estágios finais da sucessão (Kageyama & Gandara, 1999).

Os plantios florestais podem acelerar os processos sucessionais e ecológicos da regeneração natural, acelerando a reabilitação de áreas degradadas com objetivos sociais e econômicos, principalmente em locais onde as atividades antrópicas foram intensas e as barreiras químicas, físicas e biológicas persistem (Lugo, 1992; Parrotta, 1992; Brown & Lugo, 1994; Vieira *et al.,* 1994).

Os plantios florestais podem desempenhar diversas funções como reabilitação do meio ambiente, conservação do solo e produção de madeira, constituindo-se num eficaz meio de geração de produtos florestais, em áreas relativamente pequenas, e, assim, contribuir para redução dos desmatamentos e a degradação das florestas nativas (FAO, 2001).

Devido aos benefícios dos plantios florestais, principalmente em relação às mudanças nas condições microclimáticas, acúmulo de liteira nas camadas superficiais do solo, redução da erosão e de perdas de nutrientes do sistema, ocorre um aumento na complexidade estrutural da área, fornecendo condições que possibilitam a germinação e sobrevivência de sementes principalmente àquelas transportadas pelo vento, animais e outros dispersores das florestas remanescentes,

adjacentes à área do plantio (Engel & Parrotta, 2001; Nichols *et al.,* 2001).

O principal problema encontrado, quando da realização de projetos de reflorestamento e de recuperação de áreas degradadas, é a falta de maiores informações sobre ecologia das espécies e o manejo dos plantios florestais, pois os mesmos diferem da floresta nativa, devido à composição das espécies, produtividade primária, produção de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, estrutura da área, etc (Evans, 1996).

3.2 Espécies estudadas

Andiroba

A andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) pertence à família Meliaceae, é também conhecida como andiroba branca, andiroba do igapó, andiroba vermelha, angirova e jangirova. A espécie tem ampla distribuição, sendo encontrada na América Central, Peru, Brasil, Suriname, Guianas, África Tropical, Antilhas, Colômbia e Venezuela. No Brasil ocorre em toda a bacia Amazônica, principalmente nas várzeas, associada com ucuuba (*Virola surinamensis* (Rol. ex. Rottb) Warb.) e seringueira (*Hevea* spp.). Cresce razoavelmente bem quando cultivada na terra firme, em solos argilosos e bem drenados (Cavalcante *et al*., 1986).

É uma árvore de grande porte, atingindo 30 m em altura, com fuste cilíndrico, reto e sapopemas em sua base. A casca é grossa e amarga e desprende-se facilmente em grandes placas. A copa bastante ramificada possui porte médio. As folhas alternas são compostas, longo-pecioladas, com 30-60 cm de comprimento e 50 cm de largura. Os folíolos opostos (até 19 pares) apresentam um tom verde-escuro, com forma oval-oblonga e extremidade apical curta, textura macia e superfície plana. A inflorescência é uma panícula axilar, principalmente na extremidade dos ramos, e mede cerca de 30 cm de comprimento. As flores são subsésseis, glabras, subglobosas de cor creme (Loureiro *et al*., 1979; Rizzini & Mors, 1976). O fruto é uma cápsula globosa a subglobosa, deiscente por quatro valvas que se separam pelo impacto quando caem ao solo, liberando, assim, suas sementes (Aublet, 1977; Loureiro *et al*., 1979). As sementes possuem laterais anguladas devido à compressão mútua; variam em número por fruto, geralmente de quatro a 16, e pesam em média 21 g. A germinação é tipo hipógea e criptocotilar (Fisch *et al*., 1996).

A floração da andiroba é bienal. No Estado do Amazonas, a floração tem

início em janeiro e termina no final de fevereiro. A frutificação ocorre no início de fevereiro, atingindo seu final em março (Barbosa, 2001) Na Reserva Adolfo Ducke, Manaus, a planta floresce entre dezembro e março e frutifica entre março e abril (Alencar & Araújo, 1980).

A andiroba é uma espécie de alto valor comercial e boas características silviculturais, sendo incluída na lista de madeiras tropicais de exportação. Alguns trabalhos têm relatado o crescimento de povoamentos desta espécie, com observações sobre o tipo de solo em que se encontram estes plantios (SUDAM, 1979; Volpato *et al.,* 1973; Galvão *et al*., 1981).

Volpato *et al*. (1973) observaram um crescimento de até 8,85 m em altura e 13,0 cm de DAP, em plantios de sete anos de idade em plena abertura, em latossolo amarelo. Galvão *et al*. (1981) analisando o comportamento de espécies nativas em plantios em plena abertura, em latossolo amarelo de textura argilosa, reportam que a andiroba apresentou um crescimento médio em altura de 6,6 m e DAP médio de 10,1 cm, aos 57 meses de idade.

A madeira da andiroba é moderadamente pesada (0,70 a 0,75 g/cm3). O cerne é vermelho-escuro brilhante ou marrom-avermelhado logo após o corte, o alburno é castanho-pálido, a grã é regular, textura um tanto áspera, cheiro e sabor indistintos, fácil de trabalhar, permite um bom acabamento, sendo usado para a fabricação de móveis, caixotaria fina, construção civil, vigas, caibros, ripas, esquadrias de portas, lambris, venezianas, batentes, caixilhos, rodapés, guarnições, molduras, lâminas, compensados, acabamentos internos de barcos e navios (SUDAM, 1979).

Não existem na literatura, registros sobre a ocorrência de doenças em andiroba.

Mogno

O mogno (*Swietenia macrophylla* King.), também conhecido como aguano, pertence à família Meliácea. Trata-se de uma árvore de grande porte podendo atingir até 50 m de altura, com tronco de 50 a 80 cm de diâmetro, fuste retilíneo com sapopemas na base (Loureiro *et al*., 1997). O mogno ocorre em toda a região Amazônica, sendo mais freqüente na região sul do Pará. A planta é semidecídua ou decídua, heliófila, característica da floresta clímax de terra firme argilosa, apresenta grande produção de sementes viáveis e alguma regeneração natural com rápido crescimento no seu habitat de origem (Lorenzi, 1992). A estimativa de corte, em plantios, é de 30 a 35 anos podendo atingir altura média de 1,36 m no primeiro ano de idade (Souza *et al*., 1996).

Um dos maiores problemas fitossanitários do mogno é a ocorrência da broca da ponteira, causada por *Hypsipylla grandella* Zeller (Lepidóptera: Pyralidae). Em SAFs na Amazônia, consorciada com paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) e ingá (*Inga edulis* Mart.), 10% dos indivíduos sofreram ataque desta praga aos 18 meses de idade, e 73% aos 30 meses de idade (Souza *et al*., 1996).

No Brasil, manchas foliares causadas por *Cylindrocladium crotalariae* Kills – fase teleomórfica *Calonectria crotalariae* (Loss.) Bell. & Subers. (Alfenas & Ferreira, 1979) *C. floridanum* Sobers & Seym. (Mendes *et al*., 1998), *Sclerotium coffeicola* Bull (Bastos, 1998, Assis *et al*., 2005) e por *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. (Trindade *et al*., 2004) foram relatadas em mogno. Em sementes de mogno, foi relatado a ocorrência do fungo *Botryodiplodia theobromae* Pat., causando podridão e morte regressiva dos ramos em mudas, quando inoculado artificialmente (Benchimol *et. al*., 1999).

Em grandes plantios na Indonésia foi relatada a ocorrência de reboleira causada por *Corticium salmonicolor* (Dast.) Berk. & Br. A doença, apesar de não muito severa, foi considerada um fator potencialmente limitante no futuro (Hadi *et al*., 1993). Também na Indonésia, *Gloeosporium* sp. foi relatado como patógeno foliar da espécie (Suharti & Irianto, 1992).

Cedro

A espécie *Cedrela odorata* L., pertencente à família Meliaceae, é vulgarmente conhecida como cedro, cedro-do-brejo, cedro-rosa, cedro-vermelho e cedro-cheiroso. O cedro ocorre em todo Brasil em todas as formações vegetais, à exceção do bioma Cerrado. A espécie é particularmente freqüente na Mata Atlântica e na floresta pluvial Amazônica e nos demais países da América do Sul. A planta de cedro é decídua, heliófila ou de luz difusa, seletiva higrófita, características das matas primárias e secundárias altas de terra firme (Lorenzi, 1992). A espécie tem preferência por solos profundos e úmidos. No Amazonas encontra-se em solos argilosos nas terras firmes (Loureiro *et al*., 1979).

O cedro é uma árvore de grande porte, atingindo 30-35 m em altura, de crescimento rápido tanto por sementes como por estacas, com belíssima folhagem, distinta das demais, à distância. O tronco do cedro possui casca rugosa, fissurado e com sapopemas na base. Facilmente distinguível pelo cheiro que lhe é peculiar, a começar pela casca (Loureiro *et al*., 1979). Os ramos novos da planta desprendem cheiro de alho quando quebrados, as folhas são peripinadas, os folíolos são séssis, geralmente glabros, de 8-15 cm de comprimento, as Inflorescências são terminais pendentes, de 20-40 cm de comprimento, com flores unissexuais. O fruto é tipo cápsula deiscente, de 20-35 cm de comprimento. A planta floresce durante os meses de dezembro-fevereiro e os frutos amadurecem a partir de maio, com a planta totalmente sem folhas, produzindo abundante quantidade de sementes viáveis (Lorenzi, 1992).

O cedro é uma espécie importante na composição de reflorestamentos heterogêneos, cujo tratamento silvicultural de limpeza nas linhas de plantio deve ser feito nos dois primeiros anos, evitando a competição de ervas e arbustos (Loureiro *et al*., 1979).

A madeira do cedro é leve, macia e fácil de trabalhar, possui boa resistência mecânica e é moderadamente resistente ao ataque de pragas, sendo muito utilizada para laminados, móveis, lambris, compensado e para tabuado em geral (Lorenzi, 1992).

No Amazonas, em uma área experimental no município de Manaus, manchas foliares e desfolha, causadas por *Pseudobeltrania cedrelae* P. Henn. foram relatadas em cedro (Hanada *et al*., 2005). Ferreira (1989) relatou a ocorrência de *Phyllachora balansae* Speg., associada a manchas foliares em mudas de *C. fissilis* Vell. Ruiz Filho *et al.* (2004) detectou fungos em sementes de cedro, oriundas da Mata

Atlântica no Estado do Paraná como: *Phomopsis* sp., *Phoma* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Pestalotia* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp., *Rhizopus* sp., *Chaetomium* sp., *Ascochyta* sp. e *Stilbum* sp. Carneiro (1986) estudando a micoflora associada a sementes de essências florestais, observou grande ocorrência de *Botryodiplodia* sp. (93%), associado a *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. em sementes de cedro, reduzindo o poder germinativo dessa espécie em 60%.

Castanheira-do-brasil

A castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.), pertence à família Lecythidaceae, e é uma árvore nativa da Amazônia Brasileira. Ocorre em áreas não inundáveis nas florestas de bosques altos. Ocorre também na Bolívia, no Peru e em outros países (Donadio *et al*., 2002). A castanheira-do-brasil é arvore de grande porte, atingindo 40-50 m de altura, semidecídua, heliófila, dominante na região onde se encontra. Possui tronco cilíndrico, reto, medindo até 2 m de diâmetro, casca rígida, espessa e rimosa e copa pequena em relação à altura do tronco. As plantas encontram-se em grupamentos mais ou menos extensos, tradicionalmente conhecidos como castanhais, porém sempre associada a outras espécies florestais de grande porte (Cavalcante, 1991).

A madeira da castanheira-do-brasil é moderadamente pesada, indicada para construção civil interna, tábuas para assoalhos e paredes, e possui grande resistência ao ataque de organismos xilófagos. As castanhas ou sementes são muito apreciadas para consumo, sendo conhecidas internacionalmente (Lorenzi, 1992).

Algumas doenças foliares já foram detectadas em castanheira-do-brasil: a) mancha parda, causada por *Cercospora bertholletiae* Albuq. (Albuquerque, 1960, 1999); b) requeima das folhas e morte dos enxertos, causados por *Phytophthora heveae* Thompson. (Albuquerque *et al*., 1972); c) antracnose, causada por *C. gloeosporioides* (Mendes *et al*., 1998). Todas essas doenças, aparentemente, não causam problemas sérios para a espécie.

Jatobazeiro

O jatobazeiro (*Hymenaea courbaril* L. var. *courbaril*), pertencente à família Caesalpiniaceae, é uma árvore de grande porte que pode atingir de 30 a 40 m de altura. Possui tronco cilíndrico e reto com cerca de 2 m de diâmetro e com copa frondosa (Cavalcante, 1991). A árvore do jatobazeiro é semidecídua e heliófila ou esciófila, característica da floresta latifoliada semidecídua (Lorenzi, 1992). A espécie é originária da América Central e das Antilhas. Na região Amazônica, encontra-se dispersa nas matas de terra firme, freqüentemente em solos argilosos, e em certas várzeas altas. A planta pode ser encontrada também nos campos e capoeirões onde os indivíduos tomam proporções menores (Loureiro *et al*., 1979).

Embora seu fruto seja comestível, o jatobazeiro é, sobretudo, fornecedor de outros produtos de maior importância. A resina do jatobazeiro é muito utilizada na indústria de vernizes e sua madeira dura, de cor vermelho-pardacenta, é empregada em mourões, esteios e portais (Cavalcante, 1991). Tradicionalmente, jatobazeiros são deixados nos pastos para sombreamento, servindo também para a formação de cercas vivas. São usados também como lenha, na medicina, para ornamentação e para apicultura (Carvalho, 1994).

O fungo *Erythrogloeum hymenaeae* Frag. & Cif. ex Petrak., é o patógeno mais importante dessa espécie. O patógeno têm sido relatado em alguns países, inclusive no Brasil, em vários Estados, causando manchas foliares, desfolhamento e antracnose em folhas cotiledonares (Ferreira *et al*., 1992).

Outras doenças, também, já foram relatadas, causando problemas fitossanitários em espécies de jatobazeiro: a) ferrugem causada por *Crossopsora hymenaeae* Dianese, Buriticá & Hennen (Dianese *et al*., 1994); b) manchas foliares necróticas, causadas por *Phomopsis* sp. (Charchar *et al*., 2003) e c) *Pestalotia subcuticularis* Guba (Arrhenius & Langenhem, 1986).

Pau-de-balsa

O pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb., pertencente à família Bombacaceae, é uma árvore de grande porte podendo atingir até 30 m de altura, com tronco de 60 a 90 cm de diâmetro. A planta é semidecídua, heliófila ou osciófila, característica da floresta amazônica de terra firme. Ocorre tanto no interior da floresta primária densa como nas formações secundárias. A espécie produz anualmente grande quantidade de sementes que são amplamente disseminadas

pelo vento, graças a sua aderência à pluma, característica da espécie. A madeira do pau-de-balsa é utilizada para a construção de barcos e jangadas, confecção de bóias salva-vidas, na confecção de brinquedos, como isolante térmico, forro de teto, caixas leves para embalagens e como substituto da cortiça em suas múltiplas aplicações. A pluma que envolve as sementes da planta, é muito empregada no enchimento de colchões e travesseiros. A espécie é útil para plantios mistos destinados a recomposição de áreas degradadas, graças ao seu rápido crescimento e tolerância a luminosidade (Lorenzi, 1992).

Na Indonésia, onde o pau-de-balsa é plantado em pequena escala, nenhum problema fitossanitário tem sido detectado (Nair, 2000). O único relato encontrado de doença em pau-de-balsa foi a morte de plantas em conseqüência de infecção de raízes por *Phellinus noxius* (Corner) Cunningham, em Papua Nova Guiné, em área anteriormente cultivada com cacaueiro (Dennis, 1992). No Brasil, não foram encontrados relatos da ocorrência de doenças em pau-de-balsa.

3.3 Sintomas de manchas foliares e sua importância na patologia florestal.

As manchas foliares, causadas principalmente por patógenos fúngicos, podem afetar seriamente os processos fisiológicos da planta hospedeira; como a fotossíntese, pela redução da área fotossintética parcial ou total das folhas, e por meio do desfolhamento prematuro da planta, acarretando subdesenvolvimento e, em casos extremos, levando a morte, dependendo da intensidade do ataque. Toxinas e/ou enzimas do patógeno, também podem ocasionar distúrbios fisiológicos que induzem a queda de flores e frutos (Ferreira, 1989).

O desenvolvimento e o tipo de lesão foliar pode variar bastante em função da natureza do agente causal, da suscetibilidade do hospedeiro e dos fatores ambientais. As lesões causadas por fungos geralmente têm início com pequenos pontos cloróticos, podendo coalescer e provocar necrose de grandes áreas do limbo foliar. A área central dessas manchas geralmente torna-se necrótica e pode apresentar estruturas reprodutivas do patógeno (Bedendo, 1995).

A importância de uma doença florestal, que se expressa por manchas foliares, está diretamente relacionada com a intensidade de ocorrência e com a área foliar lesionada e o grau de desfolhamento acarretado ao hospedeiro (Ferreira, 1989).

Os fungos causadores de manchas, por serem geralmente parasitas facultativos, são capazes de sobreviver nos restos de cultura, na matéria orgânica do

solo, em sementes, em hospedeiros alternativos, ou mesmo nos tecidos da planta, no caso de hospedeiros perenes.

As principais etapas envolvidas no ciclo de uma doença são: a) disseminação – comumente realizada pelo vento, respingos de água e sementes contaminadas; b) infecção – que envolve a adesão, a penetração e invasão dos tecidos; c) colonização – que envolve a produção de toxinas e enzimas que destroem o tecido vegetal e promovem a sua decomposição, liberando os nutrientes requeridos para o crescimento do patógeno, surgindo os primeiros sintomas que se manifestam na forma de pontos cloróticos, que correspondem ao local de penetração do patógeno; esses pontos transformam-se em pequenas manchas que, posteriormente, exibirão um centro necrótico que podem coalescer, causando a morte de grandes áreas do limbo foliar; d) reprodução – formação de estruturas reprodutivas, produzidas nos tecidos necrosados, ou seja, nas áreas centrais da mancha, dando origem ao ciclo secundário da doença, onde a fonte de inoculo é representada pela planta doente (Bedendo, 1995)

Alguns fatores ambientais, principalmente umidade e temperatura, influenciam a incidência e a severidade das doenças do tipo manchas e crestamentos. De um modo geral, a umidade é o fator mais crítico, pois a doença pode ocorrer dentro de uma faixa relativamente ampla de temperatura. Assim, a alta umidade, tanto na forma de umidade relativa como na forma de uma película de água sobre a superfície vegetal, é condição indispensável ao desenvolvimento da doença; por outro lado, temperaturas relativamente elevadas são favoráveis ao rápido estabelecimento e aumento da doença (Bedendo, 1995).

4 Material e Métodos

4.1 Localização das áreas de coleta das amostras

As coletas foram feitas em plantios demonstrativos para recuperação de áreas degradadas, com idades variando entre 4 e 6 anos, localizados na Rod. BR - 174, km 30, km 43 e km 109; Rod. AM-010, km 28 e km 41; Rod. AM-240, km 28, no âmbito dos municípios de Manaus-AM e Presidente Figueiredo-AM, de coordenadas (02^0 42' S e 60^0 02' W, 02^0 35' S e 60^0 02' W, 02^0 05' S e 60^0 01' W, 02^0 53' S e 59^0 58' W, 02^0 48' S e 59^0 56' W e 02^0 02' S e 59^0 46' W, respectivamente).

4.2 Histórico das áreas dos plantios demonstrativos

Área 1 (Rodovia BR-174, km 30) – Após a derrubada e queima da floresta primária, a área foi inicialmente utilizada para o estabelecimento de um plantio de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* L.), sendo abandonado posteriormente, devido ao ataque da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa* Stahel.) formando uma capoeira. Em 2001 foi instalado um plantio demonstrativo com mogno, com as plantas no espaçamento de 3 x 3 m.

Área 2 (Rodovia AM-010, km 28) – Área desmatada, e utilizada durante vários anos como área experimental de culturas agrícolas perenes. Em 2000, foram instaladas pequenas parcelas experimentais com espécies florestas nativas: castanheira-do-brasil, cumaru (*Dipterex odorata* (Aubl.) Willd.), angelim (*Dinizia excelsa* Ducke), andiroba, e jatobazeiro.

Área 3 (Rodovia AM-010, km 41) - Após a derrubada da floresta primária, a área foi inicialmente utilizada para cultivo de hortaliças e plantio de espécies cítricas, sendo abandonada em 1992. Sucessivas limpezas mecanizadas da vegetação secundária levaram à compactação do solo superficial. Em 2001, foram instalados plantios demonstrativos para recuperação da área com as seguintes espécies florestais nativas: pau-de-balsa, mogno, cumaru e jatobazeiro, com as plantas no espaçamento de 2 x 2 m.

Área 4 (Rodovia Br-174, km 43) – Pequena área desmatada e abandonada após cultivo de mandioca durante oito anos. Em 2001 foi instalado um plantio florestal demonstrativo de 0,5 ha utilizando-se mogno, mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.), cedro e pau-de-balsa.

Área 5 (Rodovia AM-240, km 28) – Com a retirada da floresta primária, a área foi anteriormente utilizada para o plantio de mandioca por pequenos produtores locais. Após sucessivos cultivos, a área foi abandonada tornando-se uma capoeira. Em 2001, foi instalado um plantio florestal utilizando-se várias espécies nativas da região, tais como: mogno, pau-de-balsa, cumaru, jatobazeiro e cedro, com as plantas no espaçamento de 3 x 3 m.

Área 6 (Rodovia BR-74, km 109) - Após a derrubada e queima, foi estabelecida uma pastagem com plantio de quicuio (*Brachiaria humidicola* Rendle.) para criação de

bovinos por oito anos. Em 1993 foi feito um plantio de guaranazeiro (*Paullinia cupana* H.B.K.), sendo posteriormente abandonada formando-se uma capoeira até 2001, quando foram instalados plantios demonstrativos de recuperação da área, com espécies pioneiras e espécies climáxicas florestais da região: pau-de-balsa, jatobazeiro, cumaru, mogno, andiroba e cedro, com as plantas no espaçamento de 3 x 3 m.

A figura 1 mostra todas as áreas estudadas, no âmbito dos municípios de Manaus-AM e Presidente Figueiredo-AM.

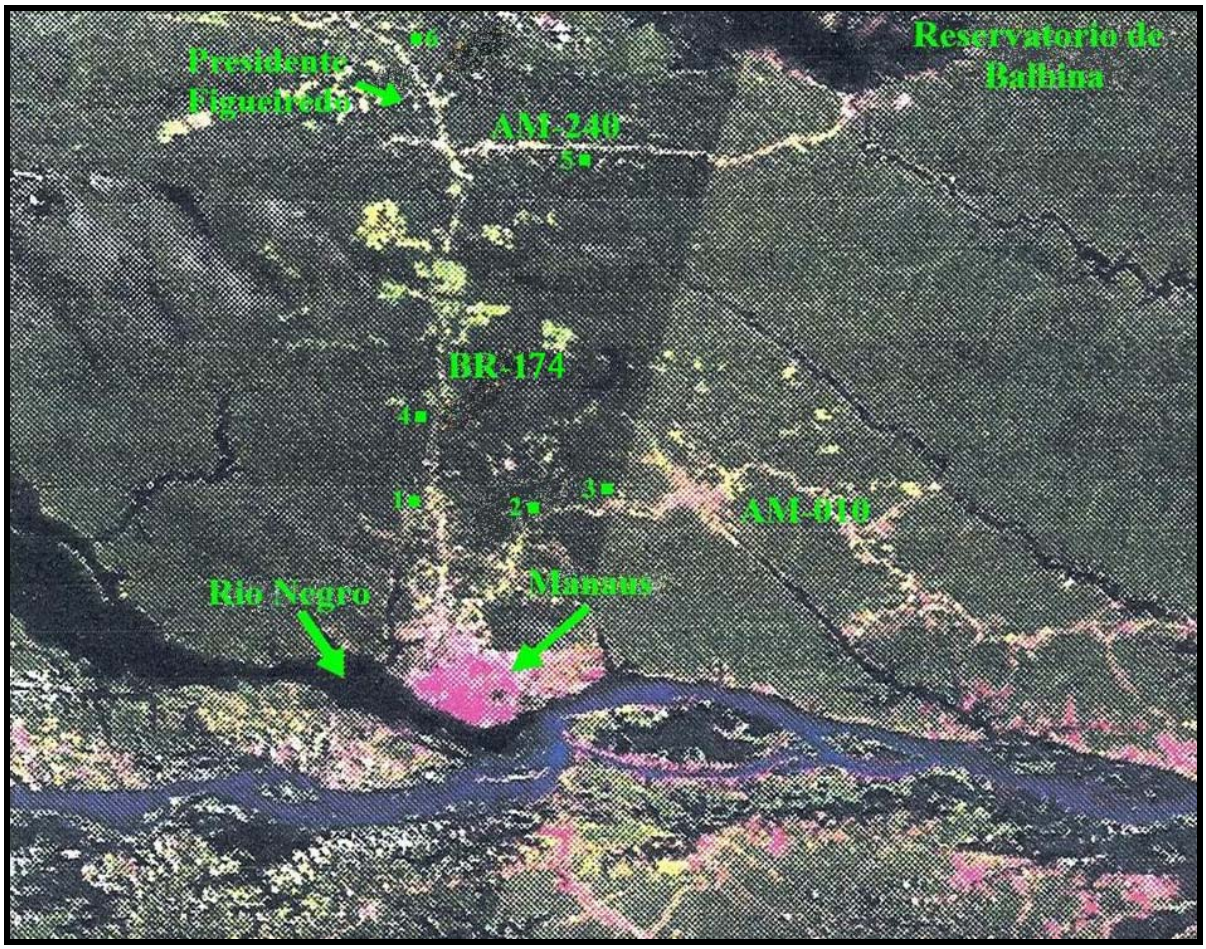


Figura 1 – Localização das áreas de coleta nos municípios de Manaus-AM e Presidente Figueiredo-AM: 1. Rod. BR-174, km 30; 2. Rod. AM-010, km 28; 3. Rod. AM-010, km 41; 4. Rod. BR-174, km 43; 5. Rod. AM-240, km 28 e 6. Rod. BR-174, km 109,

A tipologia florestal dominante é floresta pluvial tropical densa de terra firme, em argissolo distrófico, de clima tropical úmido. Pela classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Afi, designativo de clima equatorial quente e úmido, com chuvas abundantes durante os meses de novembro a maio e chuvas escassas durante os meses de junho a outubro (Figura 2), sendo a temperatura média do mês mais frio sempre superior a 18ºC. A precipitação média anual é superior a 2500 mm. A temperatura média anual em torno de 26ºC, e umidade relativa do ar é cerca de 86% (Vieira & Santos, 1987).

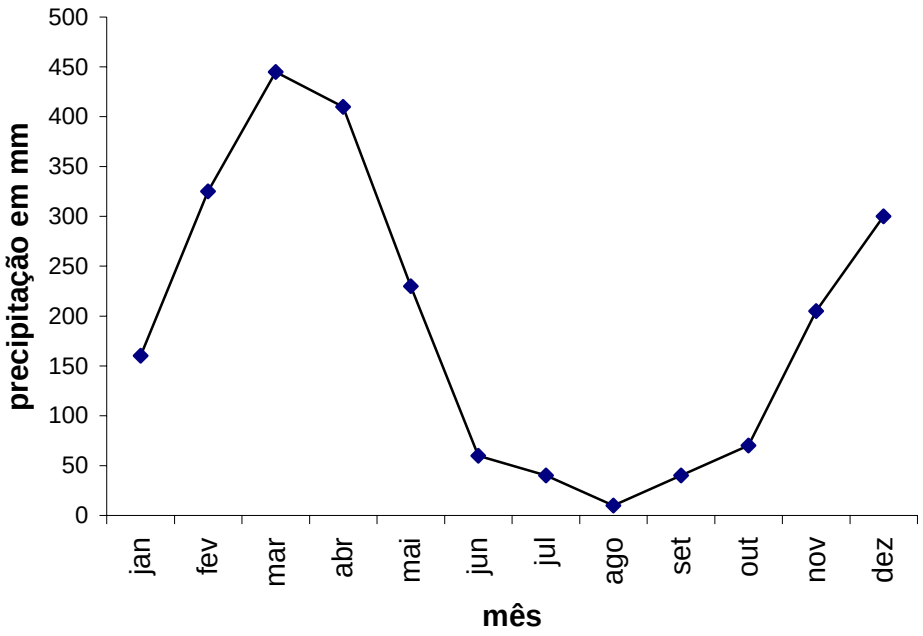


Figura 2 - Índice pluvial mensal no município de Manaus-AM, ano de 2005 (INMET, 2006).

4.3 Coleta das amostras

Amostras de folhas das espécies florestais, apresentando sintomas de doença ou sinais do patógeno (Tabela 1), foram coletadas, acondicionadas separadamente em sacos de papel e posteriormente embaladas em sacos de plástico e levadas para o Laboratório de Fitopatologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, para registro fotográfico, caracterização sintomática, isolamento e identificação dos agentes causais. As coletas foram feitas entre os meses de abril a novembro de 2005, abrangendo o período chuvoso e o seco.

Tabela 1 - Espécies florestais nativas com sintomas de doença ou sinais do patógeno, coletadas em plantios florestais na Amazônia Central, em 2005.

Nome vulgar	Nome científico	Sintomas	Sinais
andiroba	*Carapa guianensis*	X	X
mogno	*Swietenia macrophylla*	X	X
cedro	*Cedrela odorata*	X	X
castanheira-do-brasil	*Bertholletia excelsa*	X	X
jatobazeiro	*Hymeneae courbaril*	X	X
pau-de-balsa	*Ochroma piramydale*	X	X

4.4 Isolamento de fungos associados às lesões

O isolamento dos fungos associados às lesões foi feito por meio direto e indireto (Menezes & Silva-Hanlin, 1997). Pelo método direto, após exame ao microscópio estereoscópico, estruturas reprodutivas do fungo foram transferidas diretamente para placas de Petri contendo meio de cultura batata-dextrose-ágar - BDA. Também foram feitas lâminas semipermanentes, utilizando-se fita adesiva transparente, aderida levemente às estruturas, para posterior caracterização do fungo. No método indireto, o material lesionado (tecido foliar) foi lavado em água corrente e detergente, e em condições assépticas, pequenos fragmentos de tecido foliar da região limítrofe entre a área lesionada e a sadia, foram retirados e desinfestados por meio de imersão em álcool (70%) e hipoclorito de sódio 1,5% (solução preparada com uma parte de água sanitária, três partes de água esterilizada) durante 30 e 60 segundos, respectivamente, e lavados em água destilada esterilizada.

O excesso de água dos fragmentos foi retirado por deposição dos mesmos sobre papel-toalha esterilizado e transferidos para placas de Petri contendo meio de BDA e posteriormente mantidas à 25^0C, sob fotoperíodo de 12 horas, durante sete dias. As colônias obtidas foram transferidas para tubos de ensaio contendo o mesmo meio de cultura.

As colônias foram armazenadas em geladeira à 4^0C e depositadas na Coleção de Microrganismos Fitopatogênicos do INPA. Para cada isolado foram feitas microculturas e montadas lâminas semipermanentes utilizando a técnica do bloco ou disco de ágar (Menezes & Silva-Hanlin, 1997) com o objetivo de se observar melhor as estruturas do fungo, e facilitar a identificação. As fotomicrografias e as

observações foram feitas em microscópio ótico comum e as estruturas do fungo observadas, foram comparadas com as descritas em literatura especializada (Barnett & Hunter, 1972; Sutton, 1980; Hanlin, 1990; Ainsworth *et al*. 1973). Culturas e lâminas semipermanentes dos isolados fúngicos patogênicos, foram enviadas para Universidade Federal de Viçosa/UFV-MG e lâminas semipermanentes dos fungos causadores de fuligens foliares, foram enviadas para Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira/CEPLAC-Itabuna-BA, para a confirmação da identificação.

4.5 Teste de patogenicidade dos isolados fúngicos

Para obtenção do inóculo, os isolados foram transferidos dos tubos de ensaio para placas de Petri contendo BDA e incubados durante sete dias, à 25° C, sob fotoperíodo de 12 horas. Os testes de patogenicidade dos isolados fúngicos foram feitos por meio de inoculações artificiais em folhas de mudas sadias dos hospedeiros estudados. Discos de micélio com 5 mm de diâmetro foram retirados dos bordos das colônias desenvolvidas em BDA. Os discos foram depositados sobre a superfície adaxial das folhas, com e sem ferimento feitos com uma agulha esterilizada. As testemunhas foram inoculadas pelo mesmo processo, porém usando-se discos de BDA sem o fungo. Após as inoculações, as plantas foram envolvidas em sacos plásticos transparentes umedecidos, formando uma câmara úmida, durante 48 horas, à temperatura ambiente, em casa-de-vegetação. Após a retirada da câmara úmida foram feitas observações para se detectar o aparecimento dos sintomas das doenças. No caso do teste de patogenicidade positivo, os sintomas reproduzidos foram fotografados. O reisolamento do patógeno foi feito a partir das lesões e comparado com o originalmente inoculado, completando-se assim, os postulados de Koch.

5 Resultados

5.1 Fungos patogênicos e fungos causadores de fuligens, associados às espécies florestais nativas.

Durante o levantamento de doenças foliares, conduzido nos plantios florestais demonstrativos, foram identificados dez fungos causadores de manchas foliares necróticas e quatro causadores de fuligens foliares negras aveludadas, nas espécies florestais estudadas: *Cylindrocladium* sp. e *Meliola* sp. em andiroba; *S. coffeicola*, *C. gloeosporioides* e *Meliola* sp. em mogno; *Cercospora* sp., *Rhizoctonia* sp., *P. cedrelae* e *Meliola* sp. em cedro; *C. bertholletiae* e *Yamamotoa* sp. em castanheira-do-brasil; *E. hymenaeae*, *Colletotrichum* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Meliola* sp., *Amazonia* sp. *e Asterina* sp. em jatobazeiro e *Rhizoctonia* sp. em pau-de-balsa (Tabela 2).

Tabela 2 – Fungos causadores de manchas foliares necróticas e fuligens foliares, associados às espécies florestais nativas na Amazônia Central, em 2005.

Fungo	Hospedeiro	Mancha	Fuligem	Local de coleta	Mês de coleta
Cylindrocladium sp	Andiroba	X		BR-174, km 109	Outubro
Meliola sp.	Andiroba		X	BR-174, km 109	Abril a Novembro
S. coffeicola	Mogno	X		AM-240, km 28	Junho
C. gloeosporioides	Mogno	X		AM-240, km 28	Junho
Meliola sp.	Mogno		X	AM-010, km 40	Abril a Novembro
Cercospora sp	Cedro	X		BR-174, km 43	Novembro
P. cedrelae	Cedro	X		BR-174, km 43	Novembro
Rhizoctonia sp	Cedro	X		BR-174, km 43	Novembro
Meliola sp.	Cedro		X	BR-174, km 43	Abril a Novembro
C. bertholletiae	castanheira-do-brasil	X		AM-010, km 28	Setembro
Yamamotoa sp.	castanheira-do-brasil		X	AM-010, km 28	Setembro
E. hymenaeae	jatobazeiro	X		AM-010, km 28	Setembro
Colletotrichum sp.	jatobazeiro	X		BR-174, km 109	Abril
Pestalotiopsis sp.	jatobazeiro	X		BR-174, km 109	Abril
Meliola sp.	jatobazeiro		X	BR-174, km 109	Abril a Novembro
Amazonia sp.	jatobazeiro		X	AM-010, km 40	Abril a Novembro
Asterina sp.	jatobazeiro		X	AM-010, km 40	Abril a Novembro
Rhizoctonia sp.	pau-de-balsa	X		BR-174, km 43	Novembro

5.2 Caracterização das manchas foliares e dos agentes causais associados às espécies florestais nativas.

Andiroba

a) Mancha marrom das folhas

Sintomas: manchas foliares necróticas, tendendo a circulares, de coloração marrom-claro e bordas marrom-escuro, medindo 1 a 2 cm de diâmetro, incidindo, predominantemente, próxima das bordas e nas regiões apicais dos folíolos. As manchas tendem a coalescer e formam grandes áreas de tecido necrosado (Fig. 3A).

Agente causal: *Cylindrocladium* sp. – cultivado em meio de BDA, à 25^0C, sob fotoperíodo de 12 horas, apresentou crescimento moderado, e colônias com micélio aéreo cotonoso e microescleródios de coloração alaranjada a avermelhada. Possui conidióforos eretos, hialinos, conídios hialinos, cilíndricos com um a três septos (maioria três), com dimensões de 48-81,5 x 3,5-6 µm (Fig. 3B). Não foram observadas hastes com vesículas.

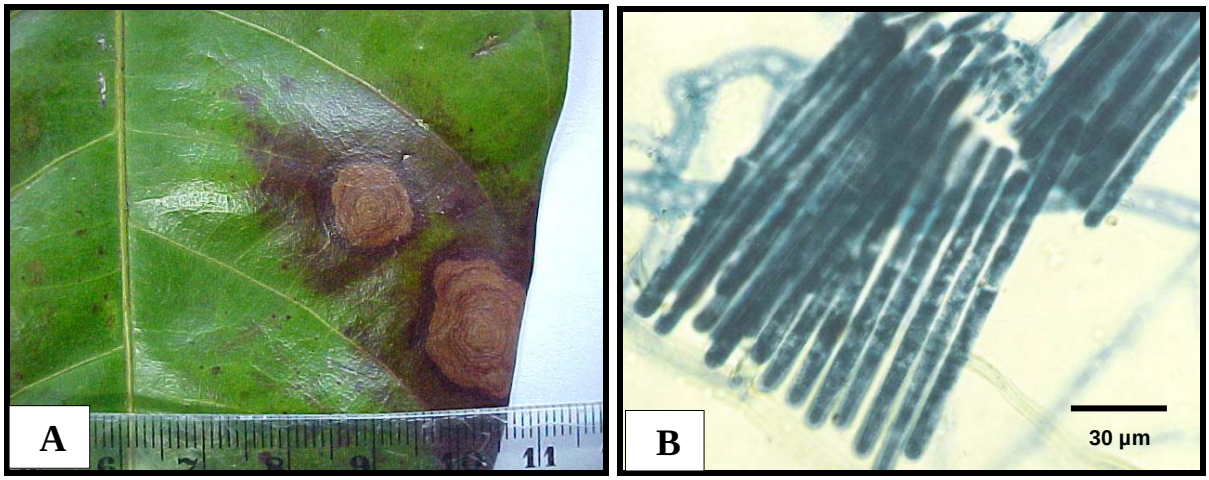


Figura 3 – Mancha marrom das folhas de andiroba, causada por *Cylindrocladium* sp. (A); Conídios do patógeno (B).

b) Fuligem foliar

Sintomas: Fuligem foliar negra aveludada, distribuída ao longo do limbo foliar, de formato circular a irregular, distribuída na superfície abaxial dos folíolos (Fig. 4A). As películas miceliais são facilmente removidas do tecido foliar.

Agente causal: *Meliola* sp. – em lâminas preparadas diretamente das manchas, e sob microscópio ótico, apresentou hifas subretas, de coloração castanha, septadas, ramificadas em ângulo de ± 90^0 com hifopódios mucronados, bicelulares, unilaterais e alternos; ascósporos oblongos, castanhos, quatro septos com dimensões de 31-42 x 13-17 µm (Fig. 4B). Foi observado, associado às fuligens, o hiperparasita *Spiropes* sp. apresentando conídios fusiformes, simétricos, castanhos, três septos, levemente constritos nos septos, com ápice mucronado; sinêmios negros, cilíndricos, de ápice dilatado, fasciculado, formado de hifas anastomosadas (Fig. 4C).

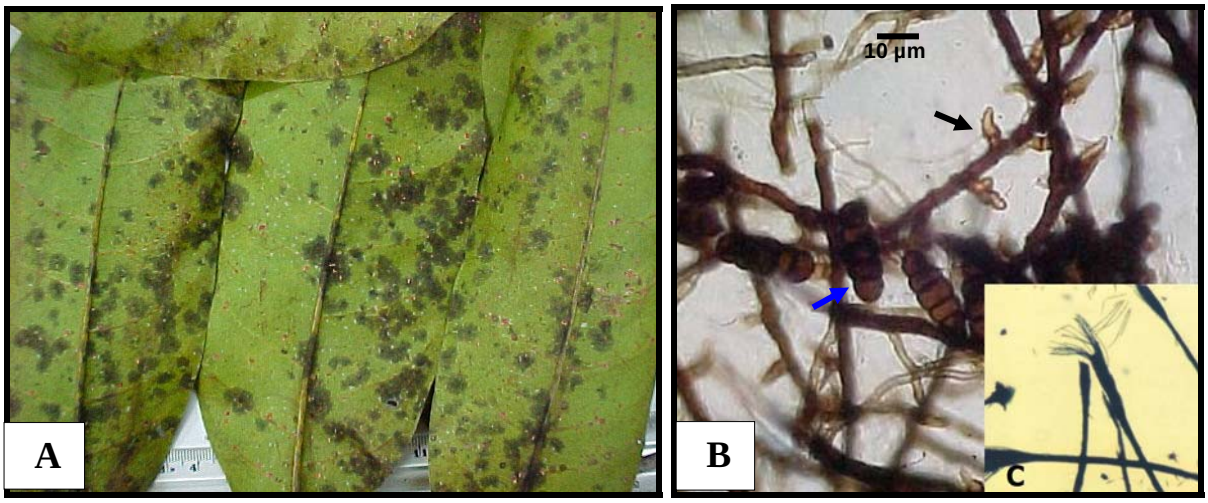


Figura 4 – Fuligem foliar em andiroba, causada por *Meliola* sp. (A); Hifas com hifopódios (seta preta) e ascósporos (seta azul) de *Meliola* sp. (B); Sinêmios de *Spiropes* sp. (C).

Mogno

a) Mancha foliar

Sintomas: Manchas foliares necróticas, circulares, de coloração castanha, de centro mais claro e bordos mais escuros, medindo 0,5 a 1 cm de diâmetro (Fig. 5A). Sobre as lesões, observaram-se a presença de sinais do patógeno, na forma de espículas finas e brancas.

Agente causal: *Sclerotium coffeicola* - em cultura *in vitro* sobre BDA, à 25^0C, sob fotoperíodo de 12 horas, produziu micélio branco, de rápido crescimento, agregado e pouco ramificado, com vários grampos de conexão. Sobre a superfície das colônias, houve a formação de escleródios globosos, medindo 2 a 5 mm de diâmetro, com

coloração inicial branca-creme e, posteriormente, alaranjada (Fig. 5B).

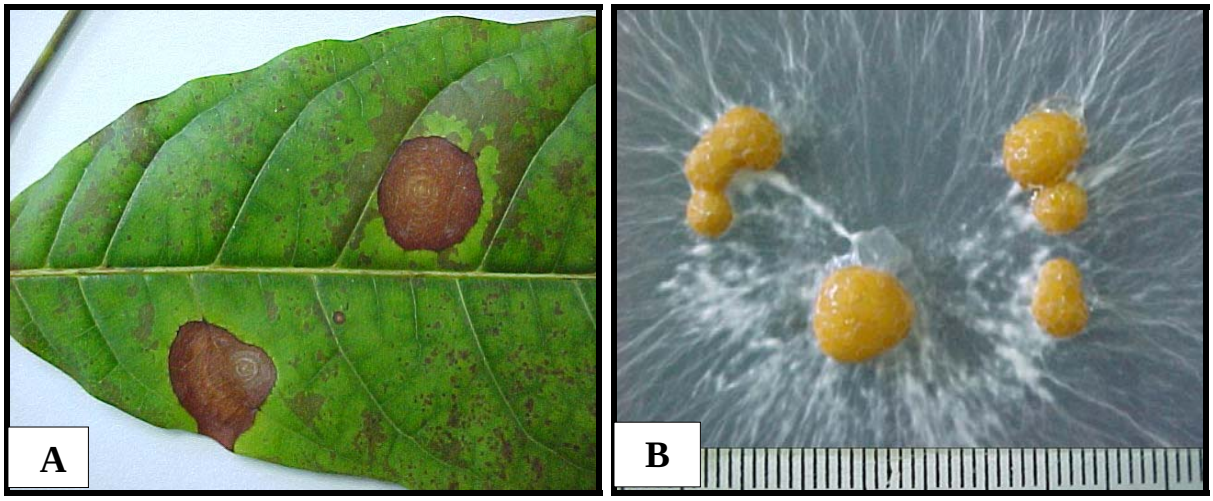


Figura 5 – Mancha foliar do mogno, causada por *S. coffeicola* (A); Hifas e escleródios do patógeno em placa de Petri (B).

b) Antracnose

Sintomas: Lesões necróticas irregulares que progridem dos bordos para o centro do limbo foliar, de coloração marrom a marrom-escuro. As lesões se apresentam deprimidas e tendem a coalescer, formando áreas maiores de tecido necrosado (Fig. 6A). Parecendo, serem estas, um caso típico de deficiência nutricional. Sobretudo, sobre as lesões formavam-se acérvulos com massas róseas de conídios, depois de submetidas a condições de câmara úmida.

Agente causal*: Colletotrichum gloeosporioides* - cultivado em BDA, à 25^0C, sob fotoperíodo de 12 horas, produziu colônias com crescimento moderado; micélio aéreo cotonoso, de coloração inicialmente branco-cinza e posteriormente cinza, com profusão de massas róseas de conídios. Em microcultura, sob microscópio ótico comum, observaram-se conídios hialinos, unicelulares, cilíndricos, obtusos, com dimensões de 12-25 x 4-5 µm, apressórios clavados ou ligeiramente irregulares, com dimensões de 7-18 x 6-9 µm (Fig. 6B).

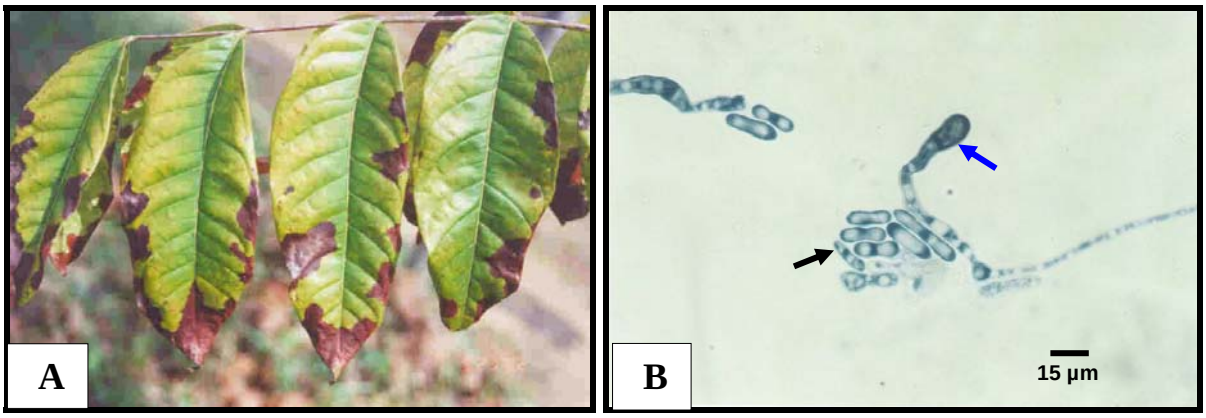


Figura 6 – Antracnose do mogno, causada por *C. gloeosporioides* (A); Conídios (seta preta) e apressório (seta azul) do patógeno (B).

c) Fuligem foliar

Sintomas: Fuligem cinza a negra, aveludada, de formato circular e tamanho variado, distribuída no limbo, principalmente na superfície adaxial de folíolos jovens e folíolos maduros (Fig. 7A). As películas miceliais são facilmente removidas do tecido foliar.

Agente causal: *Meliola* sp. – em lâminas preparadas diretamente das manchas, e sob microscópio ótico comum, apresentou hifas de coloração castanha, septadas, pouco flexuosas, ramificadas, com hifopódios capitados, inteiros a sublobados, unilaterais e alternos; ascósporos oblongos, castanhos, quatro septos levemente constrito nos septos, de pólos rotundos, com dimensões de 32-45 x 15-18 µm (Fig. 7B). Foi observado, associado às fuligens, o hiperparasita *Hyaloderma* sp. apresentando ascomas apotecióides, hialinos, orbiculares, aplanados, desenvolvidos sobre o micélio do fungo parasitado (Fig. 7C).

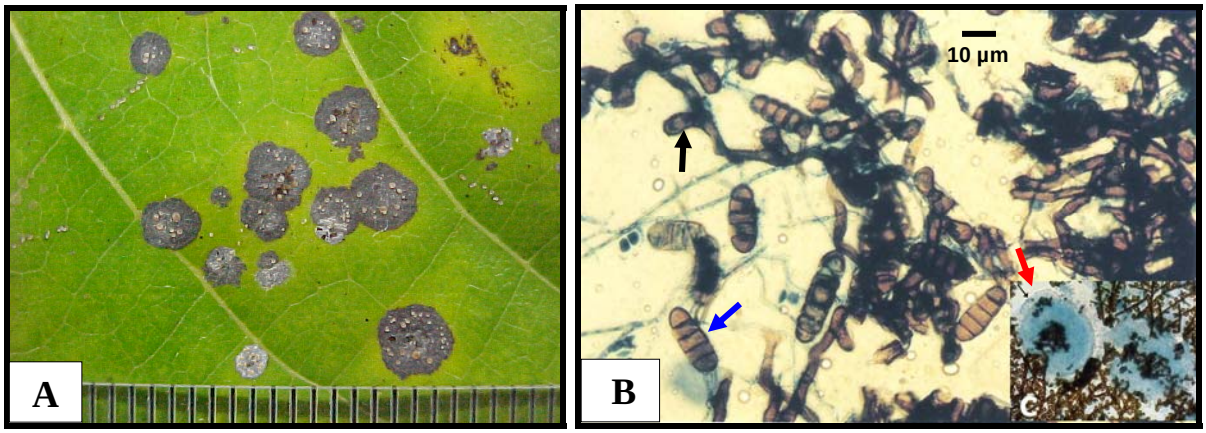


Figura 7 – Fuligem foliar em mogno, causada por *Meliola* sp. (A); Hifas com hifopódios (seta preta) e ascósporos (seta azul) de *Meliola* sp. (B); Ascomas (seta vermelha) de *Hyaloderma* sp. (C).

Cedro

a) Mancha anelar das folhas

Sintomas: Manchas foliares necróticas, circulares, concêntricas, de coloração palha, ligeiramente esbranquiçadas, com bordas mais escuras bem definidas, medindo 1 a 1,5 cm de diâmetro, distribuídas principalmente na região apical e bordo dos folíolos, geralmente, uma mancha por folíolo (Fig. 8A). Com auxílio de ocular estereoscópica, observaram-se sobre as manchas, na superfície abaxial, sinais do patógeno na forma de micélio esbranquiçado brilhoso. Não foi observado micélio epifítico.

Agente causal*: Rhizoctonia* sp. – quando cultivado em BDA, à 25^0C, sob fotoperíodo de 12 horas, produziu colônias de coloração inicialmente creme e, posteriormente, marrom, com formação de escleródios de aspecto farináceo. Em microcultura, sob microscópio ótico, apresentou características típicas do gênero: hifas ramificadas, formando ângulos de aproximadamente 90^0, constrição na base da ramificação e septo próximo à inserção da hifa lateral (Fig. 8B).

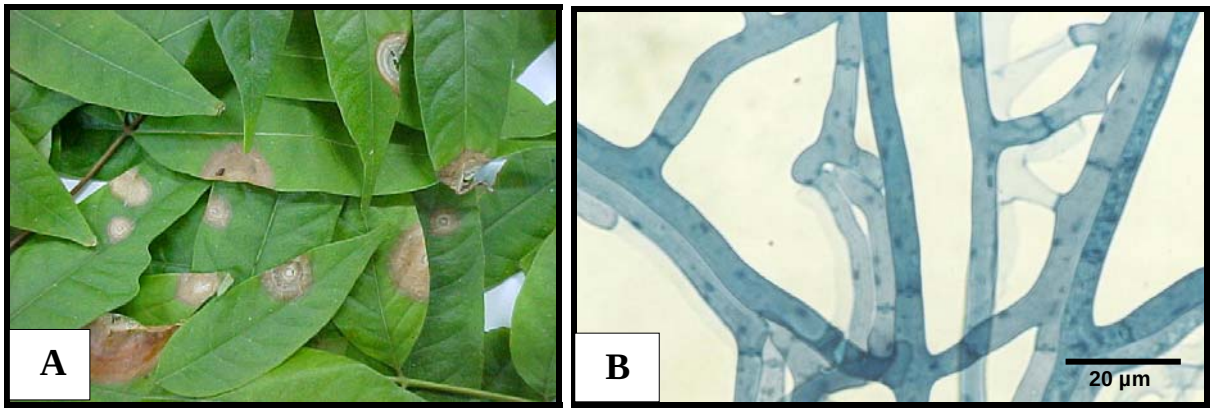


Figura 8 – Mancha anelar das folhas do cedro, causada por *Rhizoctonia* sp. (A); Hifas do patógeno (B).

b) Mancha foliar

Sintomas: Manchas foliares necróticas, circulares a irregulares de coloração marrom-avermelhado, com cerca de 1 a 2 cm de diâmetro. As manchas se distribuíam em todo limbo foliar, e tendiam a coalescer, principalmente, nos folíolos mais velhos, formando áreas maiores de tecido necrosado (Fig. 9A). Com auxílio de microscópio estereoscópico, observaram-se na superfície abaxial dos folíolos, sinais do patógeno na forma de fascículos de conidióforos de coloração cinza a negra.

Agente causal: *Pseudobeltrania cedrelae* - cultivado em BDA, à 25^0 C e sob fotoperíodo de 12 horas, produziu colônias com crescimento moderado, de coloração cinza a cinza-escura, com predominância de micélio imerso. Em lâminas, preparadas diretamente das estruturas do patógeno sobre as lesões, sob microscópio ótico comum, observaram-se conidióforos cilíndricos, fasciculados, com um septo, coloração marrom, com dimensões variando de 23-55 x 3-6 µm, conídios bicônicos, isolados, de coloração marrom, apresentando banda transversal hialina na região mediana, de dimensões variando de 14-19 x 5-12 µm (Fig. 9B).

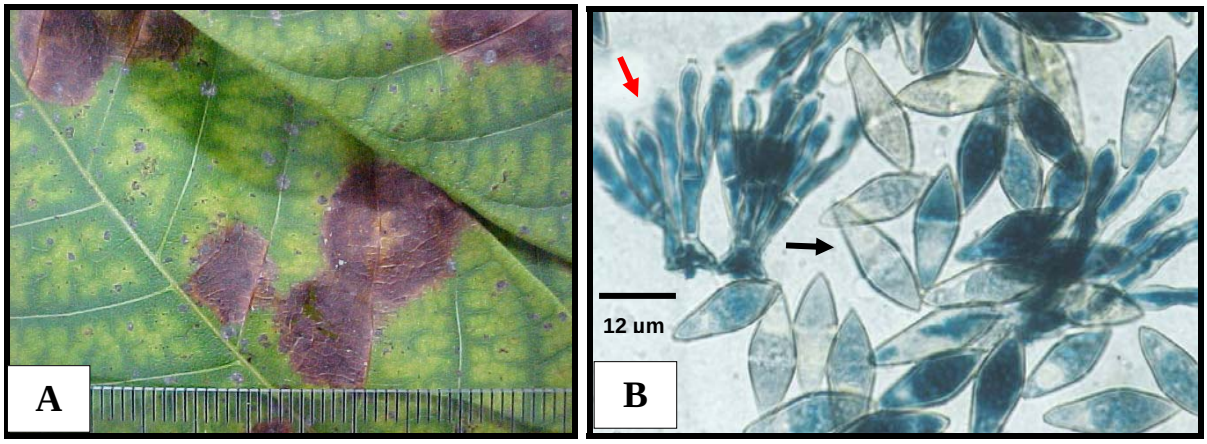


Figura 9 – Mancha foliar do cedro, causada por *P. cedrelae* (A); Conídios (seta preta) e conidióforos (seta vermelha) do patógeno (B).

c) Mancha borrada das folhas

Sintomas: Manchas foliares necróticas, borradas, circulares a irregulares de coloração escura e centro de coloração palha a esbranquiçado, medindo de 0,5 a 1 cm de diâmetro, com bordas indefinidas (Fig. 10A). Na superfície abaxial dos folíolos, com auxílio de microscópio estereoscópico, observaram-se sinais do patógeno na forma de fascículos de conidióforos.

Agente causal – *Cercospora* sp. – isolado e cultivado diretamente em BDA, à 25^0C e sob fotoperíodo de 12 horas, produziu colônias com crescimento lento, de coloração escura, sem esporulação. Em lâminas preparadas diretamente das estruturas do patógeno sobre as manchas, sob microscópio ótico, observaram-se conidióforos curtos, cilíndricos, septados, com dimensões variando de 13-40 x 3-5 µm, conídios multisseptados, cilíndricos a filiformes, geralmente curvados, com dimensões de 15-48 x 2,5-4 µm (Fig. 10 B).

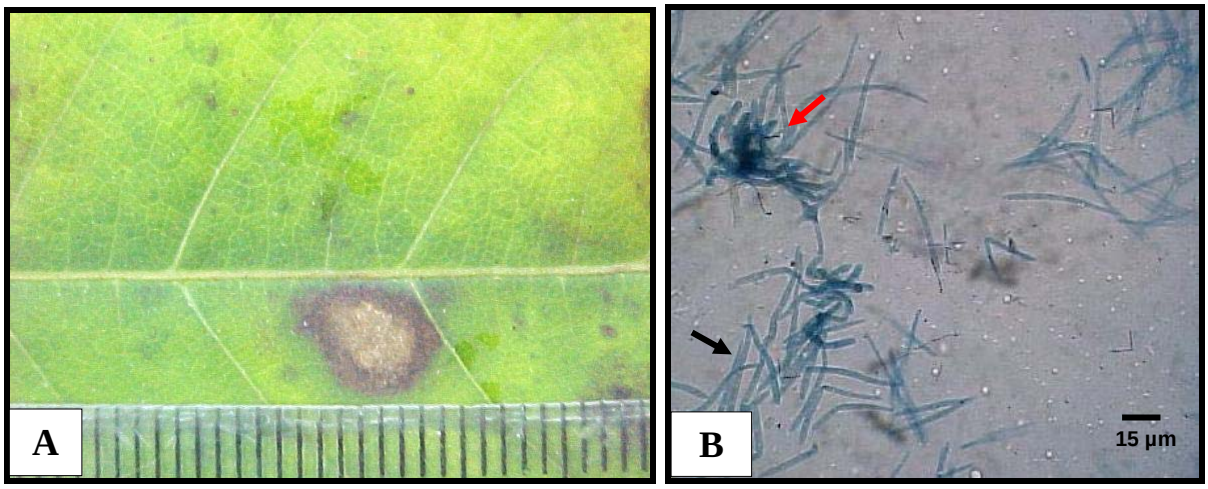


Figura 10 – Mancha borrada das folhas do cedro, causada por *Cercospora* sp. (A); Conídios (seta preta) e conidióforos (seta vermelha) do patógeno (B).

d) Fuligem foliar

Sintomas: Fuligem negra aveludada, circular, de tamanho variado, distribuída no limbo foliar, principalmente na superfície adaxial dos folíolos e de fácil remoção do tecido (Fig. 11A).

Agente causal: *Meliola* sp. – em lâminas preparadas diretamente das manchas, sob microscópio ótico comum, observaram-se hifas com hifopódios capitados, unilaterais e alternos, célula apical levemente lobada; ascósporos oblongos, castanho, quatro septos, levemente constrito nos septos, de pólos rotundos, com dimensões de 34-44 x 14-18 µm (Figura 11B); setas miceliais castanhas, septadas, ramificadas de forma dicotômica e tricotômica, com ápices dentados (Fig. 11D). Foi observado, associado às fuligens, o hiperparasita *Spiropes* sp. apresentando conídios fusiformes, simétricos, lisos, castanhos, três septos, levemente constrito, com base truncada e ápice mucronado (Fig. 11C).

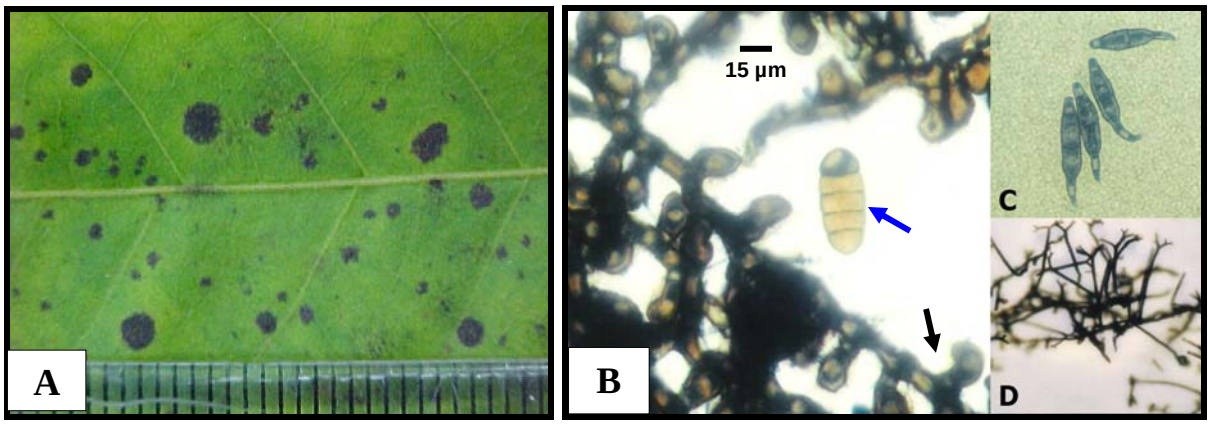


Figura 11 – Fuligem foliar em cedro, causada por *Meliola* sp. (A); Hifas com hifopódios (seta preta) e ascósporo (seta azul) de *Meliola* sp. (B); Conídios de *Spiropes* sp. (C); Setas miceliais de *Meliola* sp. (D).

Castanheira-do-brasil

a) Mancha parda das folhas

Sintomas: Manchas foliares necróticas, iniciando-se com pontuações amarelas, visíveis em ambas faces do limbo, progredindo para manchas irregulares a elípticas, de coloração parda-avermelhada, circundadas por um halo clorótico, de tamanho variado, isoladas ou coalecidas, formando áreas maiores de tecido necrosado (Fig. 12A). Em ambas superfícies dos folíolos, com auxílio de microscópio estereoscópico, observaram-se sinais do patógeno na forma de numerosos fascículos de conidióforos.

Agente causal: *Cercospora bertholletiae* – isolado diretamente em BDA, à 25^{0}C e sob fotoperíodo de 12 horas, produziu colônias com lento crescimento, de coloração cinza, sem esporulação. Em lâminas preparadas diretamente das estruturas do patógeno sobre as lesões e sob microscópio ótico comum, observaram-se conidióforos septados, escuros, curtos, de dimensões variando de 15-43 x 3-5 µm. Os conídios eram cilíndricos, multisseptados com dimensões de 18-48 x 2,5-4 µm (Fig. 12B).

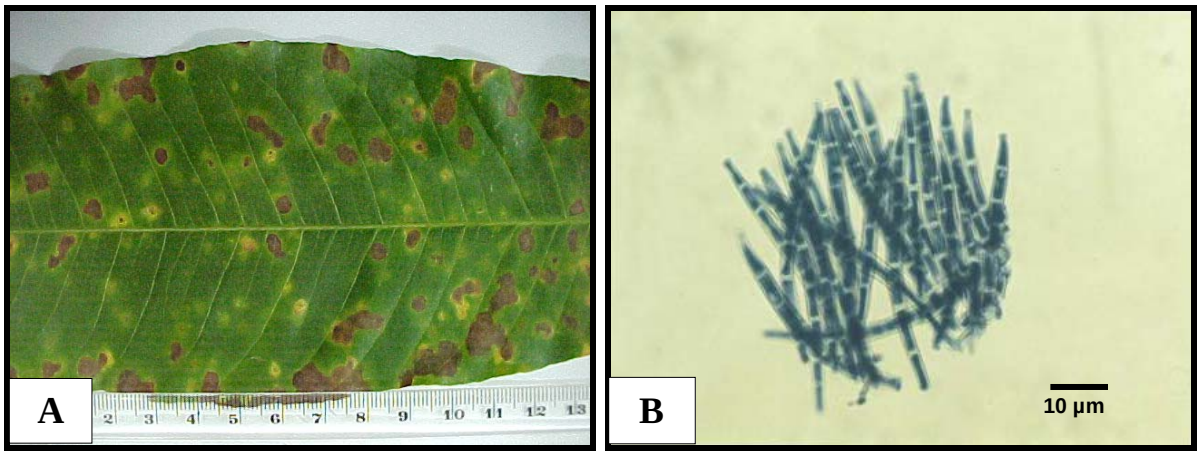


Figura 12 – Mancha parda das folhas da castanheira-do-brasil, causada por *C. bertholletiae* (A); Conídios do patógeno (B).

b) Fuligem foliar

Sintomas: Películas miceliais formando mantas negras, distribuídas sobre o limbo, estando presentes em ambas superfícies das folhas (Fig. 13A). As películas miceliais se desprendiam facilmente do tecido foliar.

Agente causal: *Yamamotoa* sp. – em lâminas preparadas diretamente das manchas, sob microscópio ótico, apresentou hifas flexuosas, septadas, castanhas; hifopódios nodulares; ascomas esculelares, radiados; ascósporos cilindráceos, três a cinco septos, pouco constritos, castanhos, com dimensões de 27-67,5 x 5,7-7,5 µm (Fig. 13B).

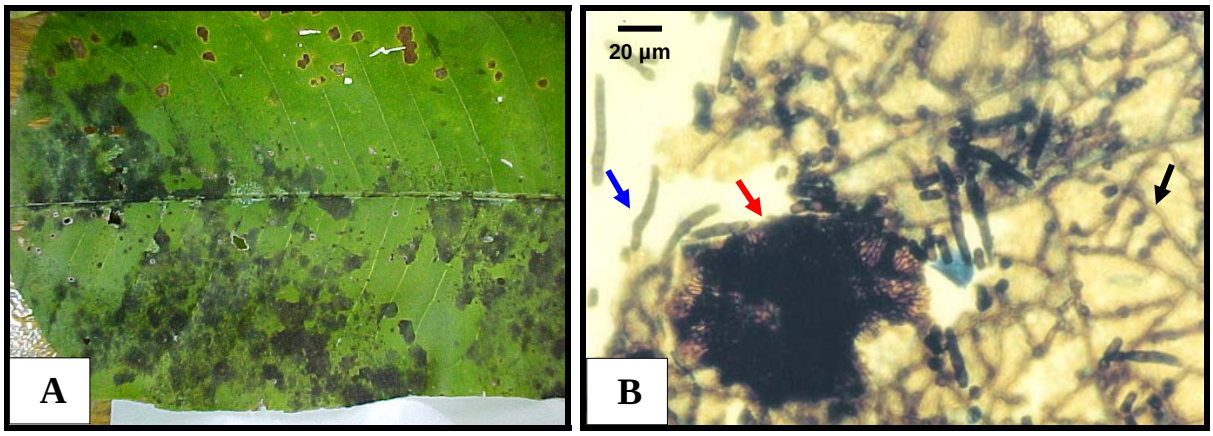


Figura 13 – Fuligem foliar em castanheira-do-brasil, causada por *Yamamotoa* sp. (A); Hifas com hifopódios (seta preta), conídios (seta azul) e ascoma (seta vermelha) de *Yamamotoa* sp. (B).

Jatobazeiro

a) Mancha foliar

Sintomas: Manchas foliares irregularmente circulares a alongadas, de coloração marrom, com centro mais claro e bordos marrom-escuro, de tamanho variado, numerosas por folíolo, distribuídas no limbo foliar, principalmente em folíolos juvenis, onde as lesões coaleciam provocando queda dos mesmos (Fig. 14A). As frutificações do fungo, que se constituíam de massas de conídios de coloração creme, eram visíveis sob microscópio estereoscópico, principalmente, depois de submetidas a condições de câmara úmida.

Agente causal: *Erythrogloeum hymenaeae* – cultivado em BDA, à 25^0C e sob fotoperíodo de 12 horas, produziu colônias com crescimento lento, de coloração marrom, com esporulação abundante. Em lâminas, sob microscópio ótico, observaram-se pequenos conídios hialinos, unicelulares, com dimensões de 4-9 x 1,5-4 µm (Fig. 14B).

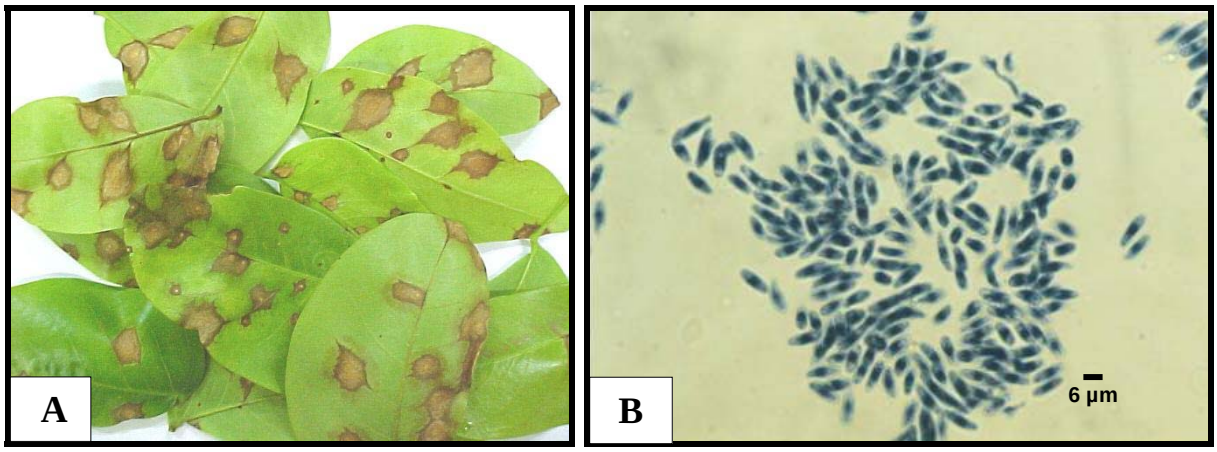


Figura 14 – Mancha foliar do jatobazeiro, causada por *E. hymenaeae* (A); Conídios do patógeno (B).

b) Antracnose

Sintomas: Lesões necróticas diminutas, iniciando com pequenos pontos, onde progrediam para manchas maiores, irregulares, com até 3 mm de diâmetro, de coloração marrom e centro mais escuro, numerosas, distribuídas em todo o limbo, podendo se interligar e formar áreas maiores necrosadas (Fig. 15A).

Agente causal: *Colletotrichum* sp. – cultivado em BDA, à 25^{0}C e sob fotoperíodo de 12 horas, produziu micélio aéreo, cotonoso, de crescimento moderado com coloração inicialmente branco-cinza e posteriormente escura, com profusão de massas róseas de conídios. Em lâminas e sob microscópio ótico comum, observaram-se conídios cilíndricos, obtusos, hialinos, unicelulares, com dimensões de 11-23 x 4-6 µm, apressórios ligeiramente irregulares, com dimensões de 6-15 x 5-8 µm (Fig. 15B).

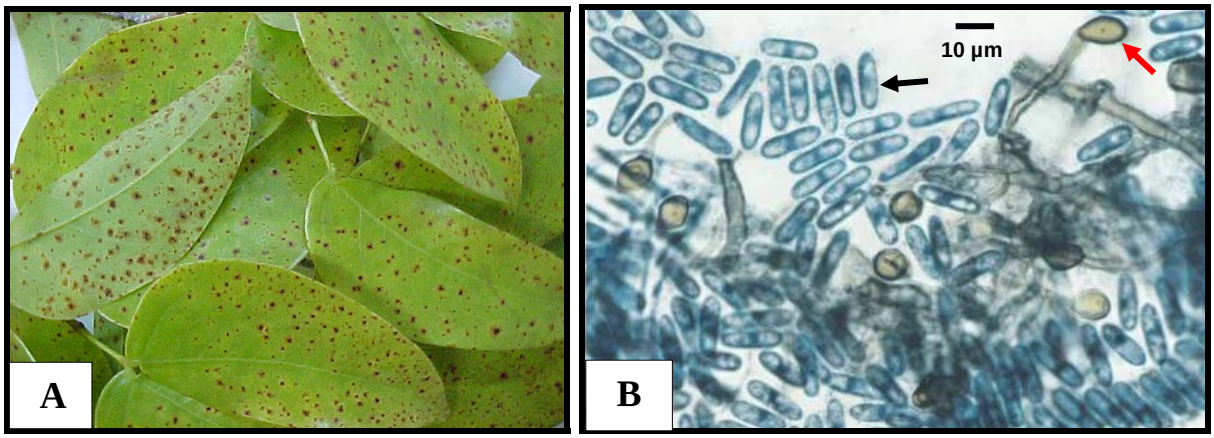


Figura 15 – Antracnose do jatobazeiro, causada por *Colletotrichum* sp. (A); Conídios (seta preta) e apressório (seta vermelha) do patógeno. (B).

c) Mancha palha das folhas

Sintomas: Manchas foliares necróticas, circulares, de coloração palha a marrom, com bordas mais escuras bem definidas, medindo 0,5 a 1 cm de diâmetro, distribuídas principalmente na região próxima à nervura principal do folíolo (Fig. 16A).

Agente causal: *Pestalotiopsis s*p. – cultivado em BDA, à 25^{0}C, sob fotoperíodo de 12 horas, produziu colônias com micélio branco, imerso, com profusão de massas negras de conídios. Em lâminas, sob microscópio ótico comum, observaram-se conídios fusiformes, levemente curvados, com quatro septos, células basais hialinas e as medianas de coloração marrom-castanha, com um a três apêndices (maioria três), com dimensões de 18-26 x 4-6 µm (Fig. 16B).

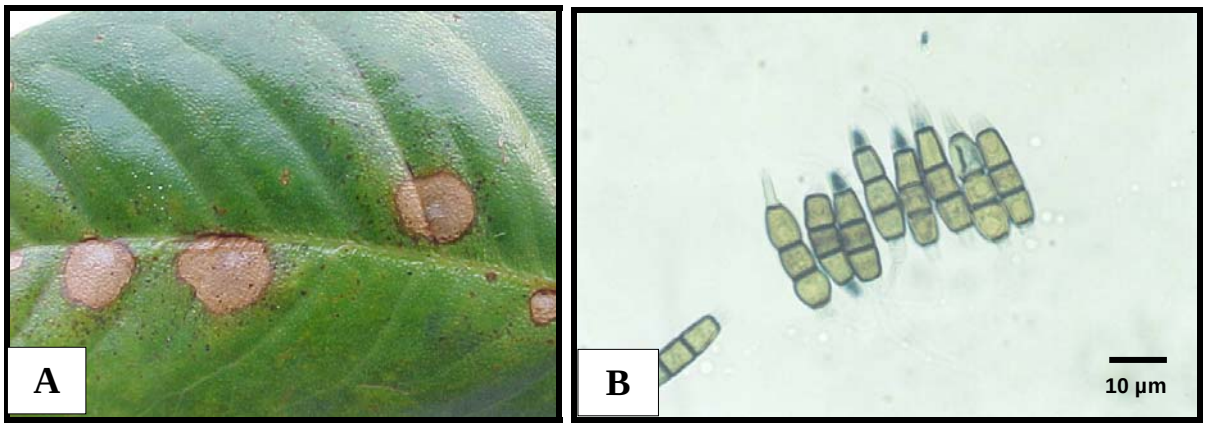


Figura 16 – Mancha palha das folhas do jatobazeiro, causada por *Pestalotiopsis s*p. (A); Conídios do patógeno (B).

d) Fuligens foliares

Foram observados três tipos distintos de fuligens:

Fuligem foliar A

Sintomas: Fuligem foliar negra aveludada, circular, de tamanho variado, numerosa por folíolo, distribuída na superfície adaxial e de fácil remoção do tecido foliar (Fig. 17A).

Agente causal: *Meliola* sp. – em lâminas preparadas diretamente das manchas, sob microscópio ótico comum, apresentou hifas de coloração castanha, levemente flexuosas, septadas, ramificadas em ângulos de ± 45^0 com hifopódios capitados, unilaterais e alternos, célula apical levemente lobada; ascósporos oblongos, castanhos, quatro septos, levemente constrito, de pólos rotundos, com dimensões de 32-40 x 15-17,5 µm (Fig. 17B).

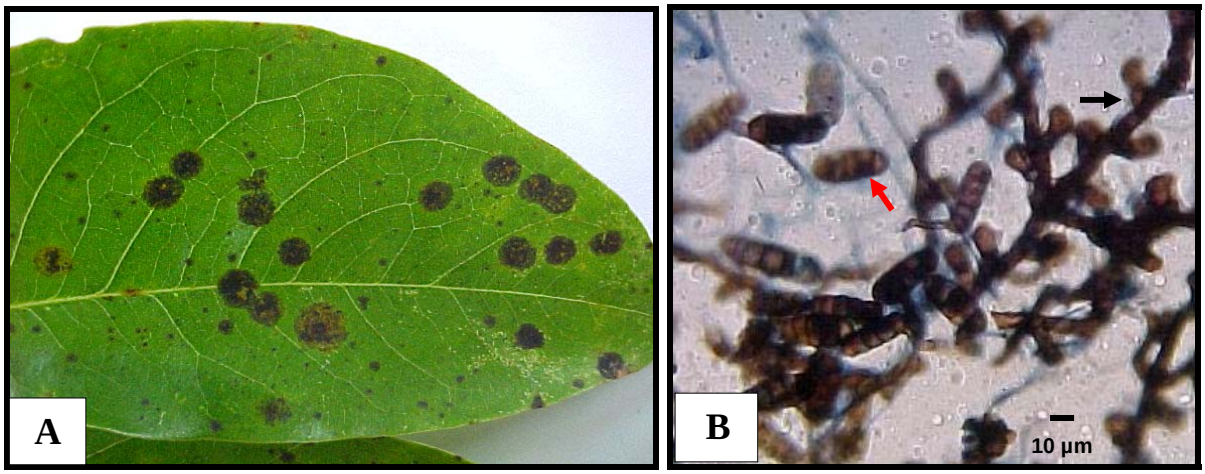


Figura 17 – Fuligem foliar em jatobazeiro, causada por *Meliola* sp. (A); Hifas com hifopódios (seta preta) e ascósporos (seta vermelha) de *Meliola* sp. (B).

Fuligem foliar B

Sintomas: Fuligem foliar de coloração cinza a negra, aveludada, circular, de tamanho variado, formando uma manta escura na superfície adaxial dos folíolos (Fig. 18A). As películas miceliais negras se desprendiam facilmente do tecido foliar.

Agente causal: *Amazonia* sp. – em lâminas preparadas diretamente das manchas, sob microscópio ótico comum, apresentou hifas subretas, septadas, castanhas, ramificadas em ângulo de ± 45^0, hifopódios capitados, antrorsos, unilaterais e alternos; ascomas dimidiado-orbiculares, radiados, de margens inteiras, não ostiolados; ascósporos achatados, castanhos, quatro septos, constritos nos septos, dimensões de 45-52,5 x 20-32,5 µm (Fig. 18B).

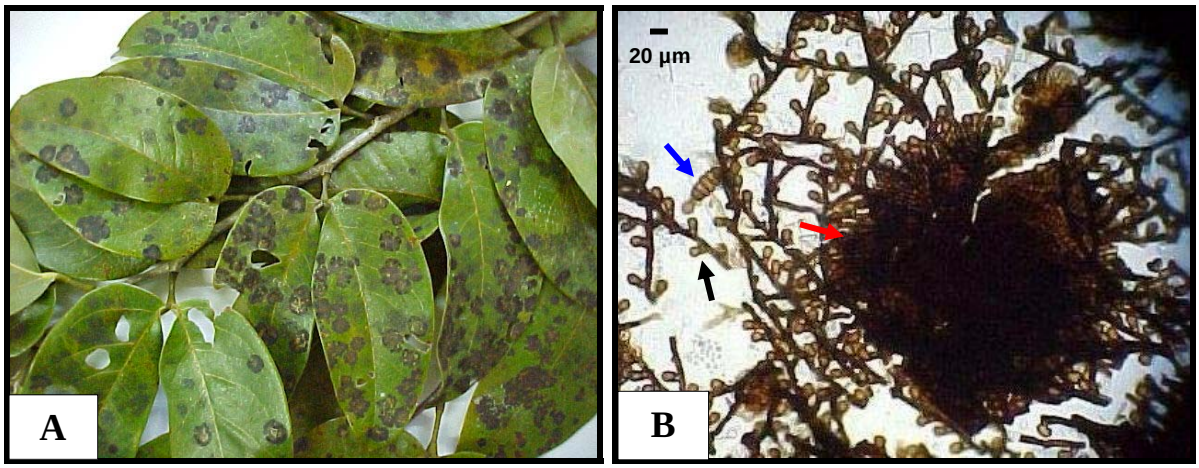
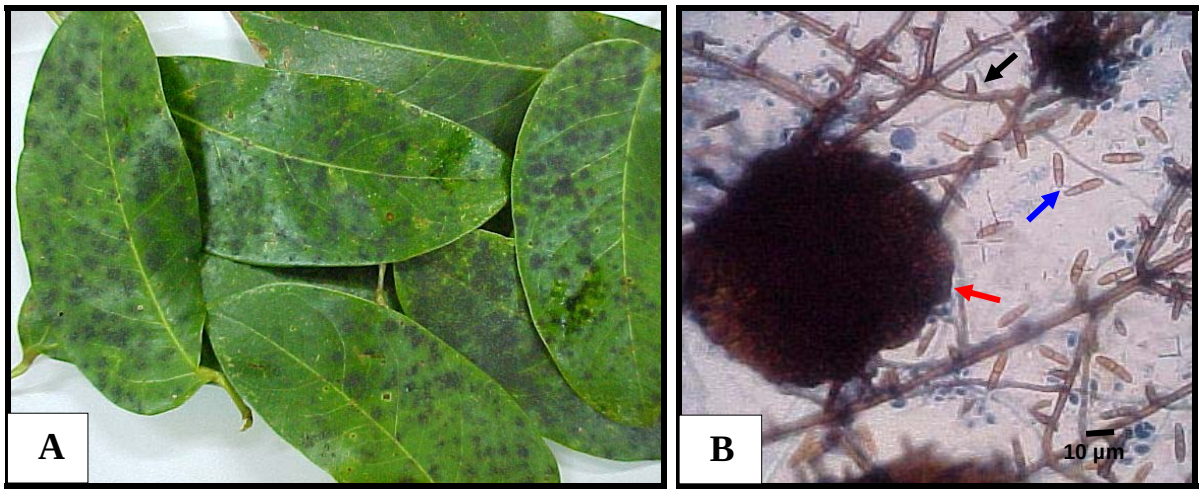


Figura 18 – Fuligem foliar em jatobazeiro, causada por *Amazonia* sp. (A); Hifas com hifopódios (seta preta), ascósporo (seta azul) e ascoma (seta vermelha) de *Amazonia* sp. (B).

Fuligem foliar C

Sintomas: Fuligem foliar negra, irregular, formando uma manta negra, cobrindo a maior parte do limbo, distribuída em ambas as superfícies dos folíolos, de fácil remoção do tecido foliar (Fig. 19A).

Agente causal: *Asterina* sp. - em lâminas preparadas diretamente das manchas, e sob microscópio ótico comum, apresentou hifas subretas, ramificadas em ângulo de ± 45^0 com hifopódios mucronados, unicelulares, alternos e unilaterais; ascomas com margens fimbriadas, orbiculares-dimidiados, aplanados de parede superior radiada, sem ostíolo, abrindo-se irregularmente à maturidade por fendilhamento da parede superior; ascósporos com um septo, com dimensões de 14-23 x 2,5-3,75 µm (Fig. 19B).



Figuras 19 – Fuligem foliar em jatobazeiro, causada por *Asterina* sp. (A); Hifas com hifopódios (seta preta), ascósporos (seta azul) e ascoma (seta vermelha) de *Asterina* sp. (B).

Pau-de-balsa

Mancha alvo das folhas

Sintomas: Lesões foliares necróticas, irregularmente circulares, concêntricas, de coloração palha a marrom, esbranquiçadas ao centro, com bordas bem definidas, medindo 1 a 1,5 cm de diâmetro, geralmente, uma mancha por folha baixeira (Fig. 20A). Com auxílio de microscópio estereoscópico, observaram-se sobre as manchas, na superfície abaxial das folhas, sinais do patógeno em forma de micélio esbranquiçado. Não foi observado micélio epifítico.

Agente causal*: Rhizoctonia* sp. – cultivado em BDA, à 25^0C, sob fotoperíodo de 12 horas, produziu colônias de coloração inicialmente bege e, posteriormente marrom, com formação de escleródios marrom-claro. Em lâminas, sob microscópio ótico comum, observaram-se micélio com hifas ramificadas formando ângulos de aproximadamente 90^0, septos distintos na base das ramificações, com ligeira constrição logo abaixo (Fig. 20B).

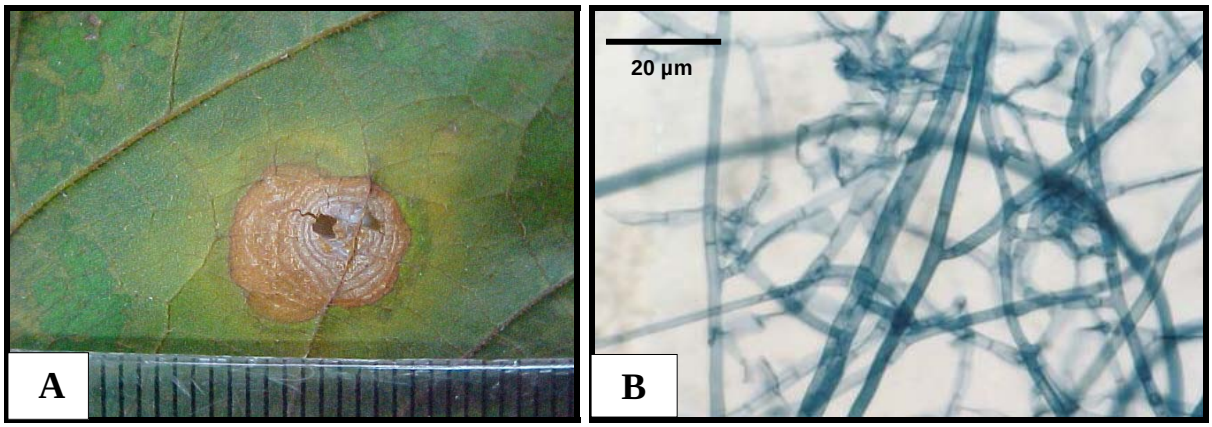


Figura 20 – Mancha alvo das folhas do pau-de-balsa, causada por *Rhizoctonia* sp. (A); Hifas do patógeno (B).

6 Discussão

Segundo Ferreira (1989), os sintomas de manchas foliares causadas por espécies de *Cylindrocladium*, são bastante característicos, geralmente grandes, idênticos aos encontrados neste trabalho (Fig. 3). Várias espécies de *Cylindrocladium* já foram relatadas causando manchas foliares e podridão de raízes em mudas e em árvores adultas no Brasil. Poltronieri *et al*. (2000) relataram a ocorrência de sintomas severos de manchas foliares, causados por *C. parasiticum* Crous. Wing. & Alfenas, que ocasionavam queda de folhas em plantio de mogno africano, no Estado do Pará. Relata-se, também, neste mesmo Estado a ocorrência de *C. crotalariae* Kills. – forma teleomórfica *Callonectria crotalariae*, causando manchas foliares em plantas de mogno, com aproximadamente dois anos de idade, sintomas semelhantes aos descritos na época para *Eucalyptus cloeziana* F. Muell., causados por esta mesma espécie de fungo (Alfenas & Ferreira, 1979).

Na região Central e Sudeste do Brasil, Ferreira (1989) relatou a ocorrência do tombamento de mudas de *Eucalyptus* spp. (*C. scoparium* Morg. e *C. clavatum* Hodges & May), podridão de estacas para enraizamento de *Eucalyptus* spp. (*C. clavatum*, *C. crotalariae* e *C. scoparium*), queima de acículas de *Pinus* spp. (*C. pteridis* Wolf.), podridão de raízes de *Pinus* spp. e *Araucaria angustifólia* Bert. (*C. clavatum*) e mancha de folha de *Eucalyptus s*pp. em mudas no viveiro e em árvores de qualquer idade. Também na região Sul do Brasil, Hodges & May (1972) relataram a ocorrência de *C. clavatum* associado à podridão de raízes em plantações de *A. angustifólia* e *E. saliga* Sm. e em mudas de *Pinus* spp. No Estado do Pará, manchas

causadas por *C. pteridis*. têm sido observadas em plantas adultas de *P. caribaea* var. *hondurensis* (Sénécl) Barr & Golf., porém com baixa incidência (Benchimol *et al*., 1999).

Espécies de *Cylindrocladium,* também têm sido relatadas, causando manchas foliares em palmeiras no Brasil. No Estado Amazonas, Coelho Netto *et al*. (2003) relataram a ocorrência de *C. pteridis*, causando manchas foliares em mudas e em plantas adultas de palmeira rabo-de-peixe (*Caryota mitis* Loureiro); no Estado do Maranhão, causando lesões foliares em buriti (*Mauritia flexuosa* L.) (Silva, 1996) e em plantas jovens de palmeira Califórnia (*Washingtonia filifera* (L.) Wendl.) e palmeira de Manilla (*Veitchia merrilli* (Becc.) H.E. Moose) (Silva *et al*., 2005).

Sclerotium coffeicola é um patógeno comum a várias espécies arbóreas na Amazônia (Ferreira, 1989). A sintomatologia da doença e características morfológicas do patógeno são muito peculiares. Segundo o autor, este se constitui num dos patógenos mais agressivos em inoculações artificiais, que se têm conhecimento. Em espécies florestais nesta região, foi descrito originalmente em 1975 por Hodges *et al*. (1975), causando manchas foliares concêntricas em árvores de *Nauclea diderichii* Willd. e *Gmelina arborea* L. Posteriormente, Ferreira (1989) constatou sua incidência em folhas de *Bauhinia* sp. no Estado do Pará e em folhas de *N. diderichii* no Estado do Amazonas. Gasparotto & Véras (1999) constataram o patógeno, causando manchas foliares, em diferentes espécies: umari (*Paraqueiba sericea* Tulosne e *P. acuminata* Miers.), sumaúma (*Ceiba pentandra* Gaertn.), mogno africano, sorva (*Couma macrocarpa* Barb. Rodr.) e jenipapo (*Genipa americana* L.) em bancos de germoplasma e plantios comerciais no Estado do Amazonas. Em mogno, constatou-se esse patógeno, causando manchas foliares nos Estados do Pará (Bastos, 1998) e Amazonas (Assis *et al*., 2005) (Fig. 5).

Algumas espécies de *Colletotrichum*, já foram relatadas, causando antracnose em espécies florestais: Trindade *et al*. (2004) relataram *C. gloeosporioides,* em mudas de mogno no Estado do Amazonas, sintomas semelhantes foram observados neste trabalho, em mogno (Fig. 6A). No Distrito Federal, Anjos *et al*. (2002) descreveram a doença em árvores de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.), causada por *C. acutatum*. Em árvores de oiti (*Moquilea tomentosa* Benth.), Ferreira (1989) e Moreira *et al.* (2005) relataram-na em folhas causadas por *Colletotrichum* sp. no município de Viçosa-MG e *C. gloeosporioides* no município de Manaus-AM, respectivamente.

Várias espécies de *Colletotrichum* têm sido descritas em seringueira como causadoras da antracnose: *C. gloeosporioides*, *C. derridis* Van Hoof, C. *fícus* Kood., *Gloeosporium albo-rubrum* Petch, *G. brunneum* Ellis & Everth, *G. elasticae* Cke. & Massee. e *G. heveae* Petch. (Carpenter & Stevenson, 1954). Estes autores, estudando as descrições dessas espécies, concluíram que todas poderiam ser consideradas *C. gloeosporioides*. No Brasil, nos Estados da região Norte, esta doença ocorre com maior severidade em seringueira, na forma de surtos esporádicos, em viveiros, jardins clonais e plantios definitivos, causando lesões foliares, desfolhamento e morte de ramos e galhos (Gasparotto & Ferreira, 1989).

Na Amazônia, em espécies florestais, a forma teleomórfica de *R. solani*, *Thanatephorus cucumeris* (Frank.) Donk., causa mancha areolada em seringueira (Deslandes, 1944). Gasparotto *et al*. (2001) registraram alta incidência desse patógeno, causando lesões em folhas maduras e 100% de queda das folhas jovens em viveiros e plantio definitivo de mogno africano nos Estados do Amazonas e Pará. Sintomas semelhantes, com exceção de queda das folhas, foram observados em seringueira no município de Igarapé-Açu-Pará (Benchimol *et al*., 1999). Na região Sudeste, Ferreira (1989) constatou esse patógeno, causando *damping-off* e podridão de estacas em *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. e anelamento de hastes de mudas de sibipiruna (*Caesalpina peltoforoides* Benth.) em viveiro.

Segundo Alonso-Kunieda *et al*. (2005) *R. solani* é um dos principais patógenos em plantios comerciais de *Eucalyptus* spp., incidindo inicialmente sobre as folhas de ramos rasteiros, por meio de crescimento micelial epifítico a partir de solo infestado. Ferreira *et al*. (2005) observaram esse patógeno causando a morte em reboleira em estacas de *Pinus* spp., considerando-a como a única doença biótica relevante nesse sistema de produção no Brasil. Não foram encontrados registros de *Rhizoctonia* sp. causando manchas foliares em cedro e em pau-de-balsa. Este é o primeiro registro deste patógeno afetando estas espécies (Figs. 8 e 20, respectivamente).

Algumas espécies de C*ercospora* têm sido relatadas causando manchas foliares em espécies florestais. A mancha parda das folhas em castanheira-do-brasil, causada por *C. bertholletiae,* foi constatada por Albuquerque (1960), em uma plantação de pés-francos nas imediações de Belém-PA. Em pequenos plantios nos municípios de Belém, Tomé-Açu, Capitão-Poço e Tailândia, a doença têm sido facilmente detectada em folhas maduras, sem ocasionar queda prematura

(Albuquerque, 1999). Sintomas semelhantes de manchas foliares foram encontrados neste trabalho em castanheira-do-brasil, causados pelo mesmo patógeno (Fig. 12). Este é o primeiro relato da mancha parda em castanheira-do-brasil, no Estado do Amazonas.

Ferreira (1989) descreveu *Cercospora* sp., causando manchas em folhas maduras do terço basal das copas, em espécies de eucalipto, principalmente em *E. camaldulensis* Dehn. em Minas Gerais. O autor encontrou frutificações de *Mycosphaerella* sp. associadas às de *Cercospora* sp., sugerindo ser esta, a fase teleomórfica do patógeno. Ferreira (1989) relatou também, *C. meliae* Ellis e Verhart. em árvores e em mudas de cinamomo (*Melia azedarach* L.). Benchimol *et al*. (1999) registraram *C. cercopiae* Mull et Chupp. em embaúba (*Cecropia leucocoma* Mig.), causando mancha parda. Este é o primeiro registro de *Cercospora* sp., causando sintomas de manchas foliares em cedro (Fig. 10).

Pseudobeltrania é um patógeno pouco freqüente em espécies florestais. Existe apenas o relato de *P. cedrelae,* causando manchas foliares, seguidas de desfolhamento, em cedro, no Amazonas (Hanada *et al*., 2005). Neste trabalho, manchas foliares semelhantes foram encontrados em cedro (Fig. 9), exceto desfolhamento; provavelmente, devido à baixa incidência da doença na área de coleta.

Erythrogloeum hymenaeae e *Pestalotiopsis* sp. foram encontrados neste trabalho, associados ao jatobazeiro, causando manchas foliares distintas. Relata-se doença em jatobazeiro causada por *E. hymenaeae* em *H. courbaril***,** *H. stilbocarpa* (Haynee) Lee. et Lang. e *H.* stigonocarpa Mart. na República Dominicana, Costa Rica e no Pará, Maranhão, Espírito Santo, Minas Gerais e Distrito Federal (Ferreira *et al*., 1992). Em Minas Gerais, este patógeno causou manchas foliares e intensa queda de folíolos jovens em árvores adultas de *H. stilbocarpa*, e antracnose em folhas cotiledonares, e porções apicais de hastes de mudas novas e de brotações de toco, em período chuvoso (Ferreira *et al*., 1992). Sintomas semelhantes de manchas foliares foram encontrados em árvores adultas de *H. courbaril*, neste trabalho (Fig. 14). Não há registro de *Pestalotiopsis* sp., causando manchas foliares em jatobazeiro. Rosa & Vanildo (2005) observaram manchas escuras e queda de folíolos em mudas de visgueiro (*Parkia pendula* Benth.) em Pernambuco, causada por *Pestalotiopsis* sp. Portanto, este é o primeiro registro desse patógeno, causando manchas foliares nessa espécie florestal (Fig. 16).

Apesar da baixa incidência de doenças, no período em que foi realizado o

levantamento sobre essas espécies, sendo um pouco mais prevalente no período chuvoso, a ocorrência das manchas foliares não deixa de ser preocupante. No estabelecimento de grandes plantios, criam-se condições favoráveis aos patógenos que, por conseguinte, resultam severos danos às plantas.

Os fungos causadores de fuligens, apesar de não serem considerados parasitas verdadeiros, devido ao seu crescimento micelial superficial, sem penetração na célula do hospedeiro, foram os fungos que apresentaram maior incidência durante todo o ano, na maioria das espécies estudadas.

Não foram encontrados registros anteriores da ocorrência de *Meliola* sp. em andiroba, mogno, cedro e jatobazeiro; *Yamamotoa* sp. em castanheira-do-brasil; *Amazonia* sp. e *Asterina* sp. em jatobazeiro. Este é o primeiro registro destes fungos, causando fuligens foliares nestas espécies.

7 Conclusões

- Constataram-se os seguintes fungos, causando manchas foliares e fuligens: *Cylindrocladium* sp. e *Meliola* sp. em andiroba; *S. coffeicola*, *C. gloeosporioides* e *Meliola* sp. em mogno; *Cercospora* sp., *P. cedrelae*, *Rhizoctonia* sp. e *Meliola* sp. em cedro; *C. bertholletiae* e *Yamamotoa* sp. em castanheira-do-brasil; *E. hymenaeae, Colletotrichum* sp., *Pestalotiopsis s*p., *Meliola* sp., *Amazonia* sp. e *Asterina* sp. em jatobazeiro e *Rhizoctonia* sp. em pau-de-balsa;

- A maior ocorrência de doenças, nas espécies florestais estudadas, foi durante o período chuvoso, porém com baixa severidade;

- Os fungos causadores de fuligens foram observados praticamente durante todo ano;

- O jatobazeiro e o cedro apresentaram maior ocorrência de doenças.

8 Referências Bibliográficas

Ab'Saber, A.N.; Tundisi, J.G.; Forneris, L.; Marino, M.C.; Rocha, O.; Tundisi, T.; Schaeffer-Novelli, Y.; Vuono, Y.S.; Watanabe, S. 1997. *Glossário de Ecologia*. 2ª ed., São Paulo, Aciesp. 103, 352 p.

Ainsworth, G.C.;Sparrow, F.K.; Sussman, A.S. 1973. The fungi. Na advenced treatise, v. IVA. A taxonomic Review with Keys: *Ascomycetes and fungi Imperfecti.* Academic Press New York and London. 621pp.

Albuquerque, F.C. 1960. Mancha-parda das folhas de castanheira-do-pará causada por uma nova espécie de fungo. *Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Norte*. 38: 3-12.

Albuquerque, F.C.; Duarte, M.L.R.; Silva, G.R.M.; Silva, H.M. 1972. Morte de enxerto de castanha-do-pará. Belém: IPEAM. 6 p.

Albuquerque, F.C. 1999. Doenças da cultura da castanheira-do-brasil. *In*: Duarte, M.R.L. *Doenças de plantas no trópico úmido brasileiro*, Belém, Embrapa. p. 24-27.

Alencar, J.C. & Araújo, V.C. 1980. Comportamento de Espécies Florestais Amazônicas quanto à luminosidade. *Acta Amazonica*. 10(3): 435-444.

Alfenas, A.C. & Ferreira, F.A. 1979. Ocorrência de *Colonectria crotalariae* (Loss.) Bell. & Sobers. (estádio conidial de *Cylindrocladium crotalariae*) em *Swietenia macrophylla* King. *Fitopatologia brasileira*. 4: 86-87.

Alonso-Kunieda, S.; Alfenas, A,C.; Maffia, L.A. 2005. Sobrevivência de micélio e escleródios de *Rhizoctonia solani* tratados com *Trichoderma* spp., em restos de cultura de *Eucalyptus* sp. *Fitopatologia brasileira*. 30: 164-168.

Anjos, R.N.; Charchar, M.J.A. & Akimoto, A.K. 2002. Ocorrência de antracnose causada por *Colletotrichum acutatum* em pequizeiro no Distrito Federal. *Fitopatologia Brasileira*. 27: 96-98.

Aublet, F. 1977. Histoire des plantes de la Guiane Françoise. Vol. 1, *Supl.* J. Cramer, Germany. p. 32-34 (reedição).

Arrhenius, S.P. & Langenhem, J.H. 1986. The association of *Pestalotia* species with members of the leguminous tree genera *Hymenaeae* and *Copaifera* in the neotropics. *Mycologia*. 78; 673-676.

Assis, L.A.G.; Coelho Netto, R.A.; Barbosa, A.P. 2005. Ocorrência de mancha foliar em mogno causada por *Sclerotium coffeicola* no Estado do Amazonas. *Fitopatologia Brasileira.* 38: 139.

Barbosa, A.P. 2001. Mapa do projeto de pesquisa de recuperação de área degradada pela pastagem. *Componente adaptabilidade ao sítio do projeto de pesquisas florestais da Amazônia brasileira*. Fase II

Bastos, C.N. 1998. Mancha foliar em mogno (*Swietenia macrophylla* King.), causada por *Sclerotium coffeicola* Bull. *Agrotrópica*. 10: 41-42.

Barnett, H.L. & Hunter, B.B. 1972. *Illustrated genera of imperfect fungi*. Minneapolis. Burgess. 241pp.

Bedendo, I.P. 1995. Ambiente e doença. *In*: Bergamin Filho, A.; Kimati, H.; Amorim, L. (Eds). *Manual de Fitopatologia. V. 1. Princípios e Conceitos*. 3 ed. São Paulo, *Agronômica Ceres*. p. 848-858.

Benchimol, R.L.; Duarte, M.L.R.; Leão, N.V.M.; Albuquerque, F.C. 1999. Doenças de espécies florestais nativas e exóticas. *In*: Duarte, M.L.R. *Doenças de plantas no trópico úmido brasileiro*, Belém, Embrapa. p. 65-87.

Bowen, G.D. & Nambiar, E.K.S. 1984. Future directions in plantation nutrition research. *In*: Bowen, G.D. & Ambiar, E.K.S. (Eds). *Nutrition of plantation forests*. Academic Press. London. p. 489-505.

Brienza Jr. S. & Yared, J.A.G. 1991. Agroforestry systems as an ecological approach in the Brasilian Amazon development. *In:* Jarvis, P.G. (Ed.). *Agroforestry: Principles and practice*. Amesterdam, Elsevier. p. 319-323.

Brown, S. & Lugo, A.E. 1994. Rehabilitation of tropical lands: a key to sustaining development*. Rest. Ecol*., 2: 97-111.

Cavalcante, P.B. 1991. Frutas Comestíveis da Amazônia. 5ª ed. Belém, Edições CEJUP, CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi (Coleção Adolfo Ducke). 279 pp.

Cavalcante, F.J.B.; Fernandes, N.P.; Alencar, J.C.; Silva, M.F. 1986. Pesquisa e identificação de espécies oleaginosas nativas da Amazônia. *Relatório Técnico*, Convênio Codeama/INPA, Manaus-AM. 96pp.

Carneiro, J.S. 1986. Micoflora associada a sementes de essências florestais. *Fitopatologia brasileira*. 11: 557-566

Carpenezzi, A.A.; Costa, L.G.S.; Kageyama, P.Y.; Castro, C.F.A. 1990. Funções múltiplas das florestas: conservação e recuperação do meio ambiente. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. *In: VI Congresso Florestal Brasileiro*, Campos do Jordão, SP. Anais São Paulo, *Sociedade Brasileira de Silvicultura*. p. 216-221.

Carpenter, J.B. & Stevenson, J.A. 1954. A secondary leaf spot of the *Hevea rubber* tree caused by *Glomerella cingulata*. *Planta Disease Reporter*, 38(7): 494-499.

Carvalho, P.C.F. 1994. Espécies arbóreas de usos múltiplos na região sul do Brasil. *In*: Montoya, L.J. & Medrado, M.J.S. (Eds*). I Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais,* Porto Velho*.* Anais... Colombo: EMBRAPA-CNPF. Trabalhos convidados. 1: 289-320.

Coelho Netto, R.A.; Ferreira, F.A.; Assis, L.A.G. 2003. *Cylindrocladium pteridis*, agente causal de mancha foliar em *Caryota mitis*. *Fitopatologia Brasileira*. 28: 569.

Charchar, M.J.A.; Anjos, J.R.N.; Melo, J.T. 2003. Infecção natural de jatobá por *Phomopsis* sp. no Distrito Federal. *Fitopatologia brasileira*. 28; 316-318.

Donadio, L.C.; Môro, V.F.; Servidone, A.A. 2002. *Frutas Brasileiras* Jaboticabal, Novos Talentos. 288pp.

Dennis, J.J.C. 1992. A new threat from brown root rot of cocoa, caused by *Phllinus noxius*, *in Papua New Guinea*. *Plant Disease*. 76: 642.

Deslandes, J.A. 1944. Observações fitopatológicas na Amazônia, *Boletim Fitossanitário*. 1: 197-244.

Dianese, J.C.; Buriticá, P.; Hennen, J.F. 1994. The rust of jatoba; a new *Crossopsora* species from Neotropica on *Hymenaea* (Leguminosae). *Fitopatologia brasileira*. 19: 588-591.

Engel, V.L. & Parrotta, J.A. 2001. An evaluation of direct seeding for reforestation of degraded lands in central São Paulo state, Brazil. *For. Ecol. Manage.* 152: 169-181.

EPA, IBAMA, USP. 1990. Opções silviculturais às mudanças climáticas globais. IPCC, AFOS, S. Paulo. p. 531.

Evans, J.R. 1996*. Plantation forestry in the tropics*. 2 ed. Oxford University. USA. 403pp.

FAO, 2001. **State of the World's Forests**. Disponível em: <http://www.fao.org.>. Acesso em: 02 Fev. 2005.

Fearnside, P.M. 1999. Biodiversity as an environmental service in Brazil´s Amazonian forest: risks, value and conservation. *Environmental conservation*. 26: 305-321

Ferreira, F.A. 1989. *Patologia florestal*: principais doenças florestais no Brasil. Viçosa. SIF. 570pp.

Ferreira, F.A.; Demuner, N.L.; Rezende, D.V. 1992. Mancha de folha, desfolha e antracnose do jatobá (*Hymenaea* spp.) causada por *Erythrogloeum hymenaea*. *Fitopatologia Brasileira*. 30(2): 106-109.

Ferreira, F.A.; Mendes, J.E.P.; Maia, J.L. 2005. Mortalidade de Estacas Enraizadas de *Pinus* spp. causada por *Rhizoctonia solani*. *Fitopatologia Brasileira*. 30(2): 201.

Fisch, S.T.V.; Ferraz, I.D.K.; Rodrigues, W. A. 1996. Distinguishing *Carapa guianensis* Aubl. from *Carapa procera* D.C. (Meliaceae) by morphology of young seedlings. *Acta Amazonica*. 25(3/4): 193-200.

Galvão, A.P.M.; Ferreira, C.A.; Teixeira, L.B. 1981. Comportamento de espécies florestais em povoamentos puros na Amazônia. *Acta Amazonica*, 8(5): 123-131.

Gasparotto, L. & Véras, S.M. 1999. Hospedeiros de *Sclerotium coffeicola* no Estado do Amazonas. *Fitopatologia Brasileira*. 24(1): 93.

Gasparotto, L. & Ferreira, F.A, 1989. Antracnose em seringueira. *In*: *Patologia florestal*: principais doenças florestais no Brasil. Viçosa: SIF. 570pp.

Gasparotto, L.; Hanada, R.E.; Albuquerque, F.C.; Duarte, M. de L.R. 2001. Mancha areolada causada por *Thanatephorus cucumeris* em mogno africano. *Fitopatologia Brasileira.* 26(3): 660-661.

Hadi, S.; Nuhamara, S.T.; Santoso, E.; Nair, K.S.S.; Sharma, J.K.; Varma, R.V. (Eds.). 1993. Impact of diseases and insect pests *in tropical forests*. Proceedings of the *IUFRO* Symposium, Peechi, India. p. 105-110.

Hanada, R.E.; Gasparotto, L.; Ferreira, F.A. 2005. Primeiro relato de mancha foliar em *Cedrela odorata* causada por *Pseudobeltrania cedrelae*. *Fitopatologia Brasileira*. 30(3): 299-301.

Hanlin, R.T. 1990. *Illustrated genera of Ascomycetes*. v. 1, St. Paul, Minnesota, APS PRESS. 263pp.

Hodges, C.S.; Ferreira, F.A.; Reis, M.S. 1975. Dois fungos da região Amazônica que produzem propágulos vegetativos. *Fitopatologia Brasileira*. 49-50.

Hodges, C.S. & May, L.C. 1972. A root disease of pine, araucaria and eucalyptus *in* Brasil caused by a new species of *Cylindrocladium*. *Phytopathology*. 62:898-901.

INMET, 2006. **Índice pluvial mensal no município de Manaus-AM, ano de 2005**. Disponível em: < www.inmet.gov.br/.>. Acesso em: 23 Mai.2006.

Kageyama, P.Y. & Gandara, F.B. 1999. Restauração, Conservação Genética e Produção de Sementes*. In: Simpósio Mata Ciliar: Ciência e Tecnologia.* Belo Horizonte, MG. Anais... Belo Horizonte, UFLA e CEMIG. p. 59-68.

Kageyama, P.Y.; Reis, A.; Carpanezzi, A.A. 1992. Potencialidades e restrições da regeneração artificial na recuperação de áreas degradadas. *In: Simpósio Nacional: Recuperação de Áreas degradadas.* 1. Curitiba, PR. Anais… Curitiba,

FUPEF. p.1-7.

Laurance, W.F.; Albernaz, A.K.M.; da Costa, C. 2002. Is deforestation acelerating in Brazilian Amazon. *Environmental Conservation*. 28: 305-311.

Lorenzi, H. 1992. Árvores brasileiras. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, SP, Plantarum. 368pp.

Loureiro, A.A.; Silva, M.F.; Alencar, J.C. 1979. *Essências madeireiras da Amazônia*. vol. 1 Manaus-AM. *CNPQ/INPA/SUFRAMA*. 245pp.

Loureiro, A. A.; Silva, M.F.; Alencar, J.C. 1997 *Essências madeireiras da Amazônia*. Manaus - AM. INPA. 2 V. 482pp.

Lugo, A.E. 1992. Tree plantations for rehabilitating damaged lands in the tropics. In Wali M.K. (Eds). *Environmental Rehabilitation*, V.2. SPB Academic, The Hague. p. 247-255.

Menezes, M. & Silva-Hanlin, D.M.W. 1997. *Guia Prático para fungos Fitopatogênicos*. Recife, Imprensa Universitária, UFRPE. 106pp.

Mendes, M.A.S.; Silva, V.L.; Dianese, J.C.; Ferreira, M.A.S.V.; Santos, C.E.N.; Gomes Neto, E.; Urben, A F.; Castro, C. 1998. *Fungos em plantas no Brasil,* Brasília, Embrapa - SGI/Embrapa – Cenargem. 569pp.

Moreira, D.P.; Camargo, M.A.B. & Coelho Netto, R.A. 2005. Ocorrência de *Colletotrichum gloeosporioides* em oiti, em Manaus-AM. *Summa Phytopathologica*. 31: 22.

Nair, K.S.S. 2000. *Insect pest and diseases in Indonesian forests*: an assessment of the major threats, research efforts and literature. Jakarta, Indonesia, Center for International Forestry Research. 91pp.

Nepstad, D.C.; Uhl, C.; Serrão, E.A. 1991. Recuperation of a degraded Amazonian landscap: forest recovery and agricultural restoration. *Ambio*. 20: 248-255.

Nichols, J.D.; Rosemeyer, M.E., Carpenter, F.L.; Kettler, J. 2001. Intercropping legume trees with native timber trees rapidly restores cover to eroded tropical pasture without fertilization. *For. Ecol. Manage.* 152: 195-209.

Parrotta, J.A. 1992. The role of plantation forest in rehabilitating degraded ecosystems. *Agric. Ecosys. Environ.* 41: 115-133.

Poltronieri, L.S.; Alfenas, A.C.; Trindade, D.R.; Albuquerque, F.C.; Benchimol, R.L. 2000. A new disease of the African mahogany caused by *Cylindrocladium parasiticum* in Brazil. *Fitopatologia Brasileira.* 25: 204.

Phillips, O.L.; Malhi, Y.; Higuchi, N.; Laurance, W.F.; Nunez, P.; Vasquez, R.; Laurance, S.G.; Ferreira, L.; Stern, M.; Brown, S.; Grace, J. 1998. Changes in the

carbon balance of tropical forest: evidence from long-term plots. *Science*. 282: 439-442.

Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil. 1994. WORKSHOP: *Recuperação de Áreas Degradadas*. Brasília, DF. Resumos. 15pp.

Rizzini, C.T. & Mors, W.B. 1976. Botânica Econômica Brasileira. São Paulo *EPUSP*. 235pp.

Rosa, R.C.T. & Vanildo, A.L.B.C. 2005. Queda de folíolos em *Parkia pendula* causada por *Pestalotiopsis* sp. no Brasil. *Fitopatologia Brasileira*. 30(6): 672.

Ruiz Filho, R.R.; Santos, A.F.; Medeiros, A.C.S.; Filho, D.S. 2004. Fungos associados às sementes de cedro. *Summa Phytopathologica.* 30(4): 494-496.

Salati, E. & Vose, P.B. 1984. Amazon Basin: a system in equilibrium. *Science*. 225: 129-138.

Silva, G.S. 1996. *Cylindrocladium pteridis*, agente causal de lesões foliares em buriti. *Fitopatologia brasileira*. 21: 523.

Silva, G.S.; Alfenas, A.C.; Alfenas, R.F.; Zauza, E.V. 2005. *Cylindrocladium pteridis* em palmeiras ornamentais. *Fitopatologia Brasileira*. 30(3): 313.

Souza, A.G.C.; Silva, S.E.L.; Lima, R.M.B.; Souza, N.R. 1996. Comportamento de espécies nativas sob plantio florestal. *In: FOREST 96. Simpósio Internacional sobre ecossistemas florestais*. Belo Horizonte – MG. Anais. p. 143-144.

SUDAM. 1979. Características silviculturais de espécies nativas e exóticas dos plantios do Centro de Tecnologia Madeireira - Estação Experimental de Crua-Uma. Convênio SUDAM/FCAP. Belém. 35pp.

Suharti, M & Irianto, R.S.B. 1992. Virulence trial for four species of fungus that cause leaf spot disease on *Eucalyptus urophylla* and *Swietenia macrophylla*. *Buletin Penelitian Hutan.* 553: 33-48

Sutton, B.C. 1980. *The Coelomycetes*. Fungi imperfect with pycnidia, acervuli and stroma. Surrey, England: Kew. Commonwealth Mycological Institute. 696pp.

Trindade, A.S.; Coelho Netto, R.A.; Assis, L.A.G.; Barbosa, A.P. 2004. Ocorrência de antracnose em folhas de mogno no Amazonas. *Fitopatologia. Brasileira*. 28: 299-300.

Uhl, C. & Jordan, C. 1984. Succession and nutrient dynamics following forest cutting and burning in Amazonia. *Ecology*. 65: 1476-1490.

Vieira, I.C.G.; Uhl, C.; Nepstad, D. 1994. The role of the shrub *Cordia multiscapa* Cham. as a “successional facilitador” in an abandoned pasture, Paragominas,

Amazônia. *Vegetatio*. 115: 91-99.

Vieira, L.S. & Santos, P.C.T.C. 1987. Amazônia: seus solos e outros recursos naturais. São Paulo: *Ceres*. 416pp.

Vivan, J.L. 1988. Agricultura & Floresta: princípios de uma interação vital. AS-PTA. Guaíba*. Agropecuária*. 207pp.

Volpato, E.; Scmidt, P.B.; Araújo, V.C. 1973. Situação dos plantios experimentais na Reserva Florestal Ducke. *Acta Amazunica***.** 3(1): 71-80.