

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITACOATIARA**

FRANCISCO PAULAIN GONÇALVES JÚNIOR

**IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO PATOGÊNICA DA MICROFLORA
ASSOCIADA A *Acacia mangium* WILLD., NO MUNICÍPIO DE ITACOATIARA/AM**

Itacoatiara

2019

FRANCISCO PAULAIN GONÇALVES JÚNIOR

**IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO PATOGÊNICA DA MICROFLORA
ASSOCIADA A *Acacia mangium* WILLD., NO MUNICÍPIO DE ITACOATIARA/AM**

Monografia apresentada para obtenção de Créditos na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Bacharelado em Engenharia Florestal, do Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara, da Universidade do Estado do Amazonas.

Orientadora: Sanderléia de Oliveira dos Santos (Ms)

Co-orientador: Ananias Alves Cruz (Dr)

Itacoatiara

2019

DEDICATÓRIA

A meus, pais Francisco Paulain e Helena Maria; a meus irmãos Tayse Gonçalves, Vinicius Gonçalves e Ismene Bithencurt; á minha noiva Kiara Sá e meu filho Francisco Neto.

AGRADECIMENTOS

“A caminhada foi longa e os obstáculos sempre estiveram presentes, porém com a força de Deus alcancei a vitória”.

Agradeço primeiramente a Deus pelas oportunidades e superação de todos os obstáculos encontrados até aqui; por ter iluminado meu caminho e me dado forças para prosseguir;

A toda minha família, pelo apoio e amor oferecidos em cada momento vivido até aqui;

A meu filho Paulo Francisco, por ser a minha força de todas as minhas conquistas;

Aos meus amigos de graduação, em especial a minha querida turma 11, que direta e indiretamente, contribuíram com a minha formação acadêmica, a quem devo grande carinho e gratidão;

Aos meus professores e queridos amigos, a quem devo gratidão por cada ensinamento, e cada conselho dado nesta trajetória;

A minha orientadora Professora MSc. Sanderléia por não medir esforços para ajudar-me na elaboração deste trabalho.

Ao meu co-orientador Professor Dr. Ananias.

A todos em Itacoatiara, cidade a qual me acolheu com muito carinho;

E todos que juntos trilham esse caminho direta e indiretamente, meu muito obrigado.

EPÍGRAFE

“Não penso que sou um herói da justiça nem nada do tipo, mas aqueles que machucam meus amigos, jamais serão perdoados”.
SON, Goku (2018).

RESUMO

A identificação e caracterização de um agente causal associado as doenças de plantas é o primeiro passo para o manejo integrado de doenças. É comum nas áreas de plantio a ocorrência de doenças na forma de manchas ou lesões foliares que ainda não foram bem estudadas e que certamente contribuem para a redução da capacidade produtiva dessa espécie. *Acacia mangium* Willd. é uma espécie florestal exótica arbórea, natural da Austrália, pertencente à família Fabaceae, que se destaca pelo seu elevado potencial energético, fácil adaptação e rusticidade. A espécie vem sendo utilizada com sucesso como fonte energética na indústria de cerâmicas na Amazônia. *A. mangium* é relatada também como espécie multiuso, sendo utilizada na recuperação de áreas degradadas. O presente trabalho teve por objetivo identificar fungos associados as folhas de *Acacia mangium* Willd. no município de Itacoatiara-AM. Em 2017 foi realizado um levantamento de fungos, através da coleta e amostragem de folhas com sintomas de manchas e lesões em plantios florestais de propriedade da empresa Litiara Indústria Cerâmica da Amazônia Ltda., localizada no Km 19 da Rodovia AM-010, município de Itacoatiara-AM. Depois da coleta e amostragem foi feita a caracterização em ficha própria, contendo, além da descrição dos sintomas, a data, local de coleta e nome do coletor. A identificação dos patógenos associados às lesões foi realizada em laboratório, através do método direto e indireto, obtendo-se um total de 60 isolados. Depois do isolamento foi obtida a Taxa de Crescimento Micelial Diário (TCMD). Dos isolados obtidos foram identificados os fungos *Cylindrocladium* sp. e *Colletotrichum* sp. Depois do isolamento e identificação, foi realizada a repicagem das colônias de 7 dias de crescimento para novas placas contendo BDA (Batata-Dextrose-Ágar) para determinação da Taxa de Crescimento Micelial Diário (TCMD). O delineamento estatístico utilizado para a Taxa de Crescimento Micelial Diário foi o Inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram submetidos à Análise de variâncias e as médias e comparadas. Este é um dos primeiros relatos da ocorrência de manchas foliares causadas por *Cylindrocladium* sp., em *A. mangium* no Amazonas e no Brasil.

Palavras-chave: *Acacia mangium*. Isolamento, identificação, *Cylindrocladium* sp, TCMD.

ABSTRACT

The identification and characterization of a causal agent associated with plant diseases is the first step towards integrated disease management. It is common in the areas of planting the occurrence of diseases in the form of leaf spots or lesions that have not been well studied and that certainly contribute to the reduction of the productive capacity of this species. *Acacia mangium* Willd. It is an Australian arboreal exotic forest species belonging to the Fabaceae family, which stands out for its high energy potential, easy adaptation and rusticity. The species has been successfully used as an energy source in the ceramic industry in the Amazon. *A. mangium* is also reported as a multipurpose species and is used to recover degraded areas. The present work aimed to identify fungi associated with *Acacia mangium* Willd. leaves in the municipality of Itacoatiara-AM. In 2017, a fungal survey was carried out by collecting and sampling leaves with symptoms of spots and lesions in forest plantations owned by Litiara Industria Cerâmica da Amazônia Ltda., Located at Km 19 of Rodovia AM-010, Itacoatiara -AM. After collection and sampling, the characterization was made in a proper form, containing, besides the description of symptoms, the date, place of collection and name of the collector. Identification of the pathogens associated with the lesions was performed in the laboratory by the direct and indirect method, obtaining a total of 60 isolates. After isolation, the Daily Mycelial Growth Rate (MDCT) was obtained. From the obtained isolates the fungi *Cylindrocladium* sp. and *Colletotrichum* sp. After isolation and identification, 7-day growth colonies were subcultured to new plates containing BDA (Potato-Dextrose-Agar) for determination of Daily Mycelial Growth Rate (MDCT). The statistical design used for the Daily Mycelial Growth Rate was the completely randomized (ICT). Data were subjected to analysis of variance and means were compared. This is one of the first reports of leaf spot caused by *Cylindrocladium* sp. In *A. mangium* in Amazonas and Brazil.

Keywords: *Acacia mangium*. Isolation, identification, *Cylindrocladium* sp, MDCT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Madeira serrada de <i>A. mangium</i>	17
Figura 2: Doenças causadas por fungos	18
Figura 3: Sintomas causados pelo fungo <i>Cylindrocladium</i> sp.	21
Figura 4: Tronco afetado pela Podridão-do-lenho	21
Figura 5: localização do Município de Itacoatiara/AM	22
Figura 6: Plantio comercial de <i>A. mangium</i> Willd	23
Figura 7: Disposição do disco de micélio nas placas	25
Figura 8: Tombamento em decorrência da infecção por <i>Cylindrocladium</i>	27
Figura 9: sintomas de queima em folhas de <i>Acacia mangium</i> willd.....	28
Figura 10: Raiz de planta afetada por fungos.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: MÉDIA TOTAL DE TCMD DO FUNGO *Cylindrocladium sp.*.....26

Tabela 2: MÉDIA TOTAL DE TCMD DO FUNGO *Colletotrichum sp.*.....27

LISTA DE SIGLAS

BDA	Batata – Dextrose – Agar
cm	Centímetro
m	Metro
mm	Milímetro
TCMD	Taxa de Crescimento Micelial Diário

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE	14
2.1.1 Características taxonômicas	14
2.1.2 Origem e Distribuição Geográfica	14
2.2 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE	15
2.3 CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA	16
2.4 USOS E APLICAÇÕES	17
2.5 DOENÇAS DE PLANTAS CAUSADAS POR FUNGOS	18
2.6 DOENÇAS EM <i>Acacia mangium</i> Willd	19
2.6.1 Fusariose	19
2.6.2 Oídio	19
2.6.3 Queima-do-fio	20
2.6.4 Podridão-do-lenho	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO	22
3.2 COLETA E CULTIVO DOS FUNGOS	22
3.3 ISOLAMENTO DIRETO E INDIRETO	23
3.4 IDENTIFICAÇÃO	24
3.5 TAXA DE CRESCIMENTO MICELIAL DIÁRIO – TCMD	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5 CONCLUSÃO	30
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

INTRODUÇÃO

Com a propagação dos conhecimentos referentes à importância das florestas, o homem passou a buscar informações e entender que estas contribuem com funções ambientais indispensáveis e também para a geração de renda. Em virtude disso, a sociedade passou a dar mais importância para a conservação da natureza, e, conseqüentemente, houve um significativo avanço nos estudos e ações sobre o cuidado com a floresta, e também com o uso e a conservação da biodiversidade.

A *A. mangium* Willd. é uma espécie exótica que pode gerar diversos benefícios ao homem e ao ecossistema natural, porém se não houver o manejo adequado durante o cultivo, esta espécie pode se transformar em praga, trazendo diversos transtornos, gerando assim prejuízos (Richardson *et al.*, 2011a). A *A. mangium* é suscetível a diversas doenças, apesar de geralmente não apresentar problemas sérios de pragas e doenças. No entanto, há relatos no sudoeste da Ásia e nordeste da Austrália produção de plantios afetados por fungos patogênicos (Old *et al.*, 2000).

Diante disso, o presente trabalho tem como tema “IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO PATOGENICA DA MICROFLORA ASSOCIADA A *Acácia Mangium* Willd. NO MUNICÍPIO DE ITACOATIARA/AM”.

A *A. mangium* Willd. é originária da Austrália (Queensland) e da Indonésia (LEMMENS *et al.*, 1995). Por sua tolerância a altas faixas de Ph, é encontrada em diversos tipos de solo, pois sua capacidade de sobrevivência a solos pobres, permite seu cultivo em locais secos ou úmidos. A espécie não é tolerante à sombra, tendo seu crescimento e desenvolvimento em áreas abertas. De acordo com Vale *et al.* (2000), a espécie tem se destacado por ser uma leguminosa, e como grande parte das leguminosas apresenta associação com bactérias que fixam o nitrogênio. Essa associação é importante durante a absorção de nutrientes em solos pobres (Reddel e Warren, 1986).

No Brasil, poucas são as enfermidades descritas que incidem nessa espécie, o que deve ocorrer pelo fato de sua exploração comercial ainda ser em pequena escala quando comparada a outras espécies florestais, como o eucalipto (BRACELPA, 2006).

Com base em experimentos realizados por diversas regiões do mundo, pode-se afirmar que o cultivo da *A. mangium* deve ser em locais úmidos, com precipitação superior a 2.000 mm/ano e temperaturas estáveis (Catie, 1992).

Old *et al.* (2000) citam entre as principais doenças observadas em plantios homogêneos, os oídios, principalmente na fase de viveiro. O principal fator que propicia o desenvolvimento da doença nessas condições é o encharcamento.

Os plantios comerciais de espécies exóticas, como o da *A. mangium*, tem se multiplicado na Amazônia e seu cultivo está ligado às novas exigências da legislação ambiental, quanto à proteção das espécies nativas que ainda são muito utilizadas sem nenhum critério, para diversos fins, como o energético ou o madeireiro, e que tiveram seu uso restrito para áreas manejadas.

A acácia traz muitos benefícios a produção comercial, dentre elas está a de possuir grande capacidade de regeneração, retomando rapidamente o crescimento apical, característica altamente desejável para sistemas silvipastoris (RODRIGUEZ-PETIT *et al.*, 2001). Entretanto, essa espécie produz sementes que germinam facilmente, e como possui acelerado crescimento, pode se tornar invasora, prejudicando pastos impossibilitando a pastagem dos gados.

No Brasil e, principalmente, na região amazônica, há necessidade de se conhecer mais sobre a espécie, com estudos que ajudem no combate aos patógenos prejudiciais ao seu desenvolvimento, principalmente em seu estágio inicial onde se encontram as principais dificuldades.

A ação patogênica dos fungos pode afetar negativamente a *A. mangium* por se desenvolverem no limbo foliar, órgão responsável pelo processo fotossintético, e vital para planta, podendo afetar significativamente seu desenvolvimento, resultando na sua mortalidade, conforme cada tipo de fungo. Pensando nisso, o presente trabalho teve como principal objetivo “Identificar fungos associados as folhas de *Acacia mangium* Willd. No município de Itacoatiara-AM”.

2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE

2.1.1 Características Taxonômicas

A *Acacia mangium* é uma espécie arbórea do gênero *Acacia*, pertencente à Família Fabaceae, subfamília Mimosidae.

O gênero *Acacia* tem seu nome derivado da palavra grega “akis”, que significa ponta ou farpa (MASLIN *et al.*,2003).

Grande parte das espécies pertencentes a este gênero são arbustos ou pequenas árvores de savanas secas e de regiões áridas da Austrália, África, Índia e das Américas. Contudo, há um grupo de espécies natural da região tropical úmida, adaptadas ao clima quente e úmido, característico desses locais (ROSSI *et al.*, 2003).

A. mangium é considerada uma espécie de alta plasticidade, crescendo tanto em locais secos, quanto úmidos, com precipitação média anual que varia de 1.000 a 4.500 mm e temperaturas entre 12° C e 34° C; porém, o seu desempenho é superior em regiões úmidas (SOUZA *et. Al.* 2010).

A espécie apresenta alta eficiência de nutrientes, acumulando grande quantidade de biomassa em sua parte aérea e na serapilheira. O acúmulo de serapilheira é positiva por apresentar reserva de nutrientes e proteção do solo, podendo, no entanto, servir como combustível em áreas sujeitas a queimadas (BALIEIRO *et. Al.* 2010).

2.1.2 Origem e Distribuição Geográficas

Com mais de dois milhões de hectares plantados no mundo, o gênero *Acacia* apresenta grande importância do ponto de vista social e industrial no reflorestamento. No caso dos países tropicais, sua plantação tem propósitos comerciais.

O sucesso da acacia em plantios comerciais é devido ao seu crescimento vigoroso, tolerância a solos ácidos e pobres, habilidade para se desenvolver bem em condições onde a competição é severa, relativa tolerância a doenças e boas propriedades da madeira para utilização em diversos fins (National Reserve Council, 1983).

Para Tonini *et al.* (2010), o gênero acácia ocorre em quase todos os continentes, com exceção da Europa, sendo que das 1.500 espécies conhecidas, 1200 são nativas da Austrália.

Em diversos países pelo mundo, espécies do gênero *Acacia*, provenientes da Austrália, possuem um histórico consistente de introdução e invasão (ATTIAS, 2013).

Devido às condições de sua distribuição natural e nos resultados de diversos experimentos conduzidos em diferentes regiões do mundo, a acácia deve ser plantada preferencialmente em locais úmidos, onde a precipitação seja superior a 2000 mm/ano e com temperaturas estáveis. O prolongamento de períodos secos faz com que seu crescimento pare ou diminua de forma extrema. Assim, a espécie adaptou-se satisfatoriamente às condições ambientais da Amazônia.

2.2 CARACTERÍSTICAS DA ESPECIE

Por ser uma espécie de rápido crescimento e potencial de recuperação de áreas degradadas, o gênero acácia oferece proteção ao solo e capacidade de fixar nitrogênio. A *A. mangium* em seu habitat natural alcança de 25 a 30 m de altura; porém, em condições adversas não alcança 10 m de altura e 90 cm de diâmetro (ROSSI, 2003), é uma espécie leguminosa, pioneira, rústica, nitrificadora, podendo viver em média 40 anos (VEIGA *et al.*, 2000).

Segundo Catie (1992), *A. mangium* apresenta inflorescência na forma de espiga, com flores pequenas, brancas ou de coloração creme. Os frutos atingem 10 cm de comprimento, possuem vagens retorcidas que se abrem quando maduras, expondo as sementes que têm de 3 a 5 cm de comprimento.

Azevedo *et al.* (2002) ressaltam que *A. mangium*, por ser uma leguminosa, apresenta simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, que proporcionam a fixação biológica de nitrogênio, aumentando a disponibilidade desse nutriente para a planta, evitando-se ou diminuindo a necessidade da aplicação de fertilizantes nitrogenados.

As espécies de gênero *Acacia* tendem a ter uma biomassa de raízes menor, se quando comparadas a outros gêneros. Além disso, é característica marcante dessa espécie a presença de folhas pinadas apenas nos primeiros estágios de seu

desenvolvimento, após são desenvolvidos filódios coriáceos (GASPAROTO *et al.*, 2014).

A espécie apresenta alta eficiência de uso de nutrientes, acumulando grande quantidade de biomassa em sua parte aérea e na serapilheira. A acumulação de serapilheira é positiva por apresentar reservas de nutrientes e proteção do solo, podendo servir como combustível em áreas sujeitas a queimadas (BALIEIRO *et al.*, 2010).

2.3 CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA

No Brasil a *Acácia mangium* tem apresentado ótima adaptação às condições edafoclimáticas. Sua ampla capacidade de adaptação se deve ao rápido crescimento, ao baixo requerimento nutricional, tolerância à acidez à compactação do solo, e à elevada taxa de fixação de nitrogênio, que resulta numa produção elevada de biomassa e entrada de nutrientes via liteira em áreas degradadas (TONINI, 2010).

Ainda segundo Tonini (2006), para a utilização da madeira de *A. mangium* em produtos serrados e laminados são necessários tratamentos silviculturais que melhorem sua qualidade durante seu desenvolvimento, como a desrama.

A madeira de *A. mangium* apresenta densidade básica que varia de 0,42 a 0,50 g.cm⁻³ e poder calorífico entre 4.800 a 4.900 Kcal.kg⁻¹ (LELLES *et al.*, 1996) MARTO *et al.*, 2011). A espécie é utilizada em diversos setores da indústria florestal, como celulose, compensados, laminados e produtos serrados (CLARK *et al.*, 1991).

As duas principais desvantagens da espécie são possuir uma copa baixa e também cheia de ramificações. No entanto, podem ser efetuadas desramas que aumentem a altura do fuste e a qualidade da madeira (CARVALHO *et al.* 1999).



Figura 1: Madeira serrada de *Acacia mangium* Willd.
Fonte: www.portuguese.alibaba.com

Devido a sua facilidade de adaptação a ambientes exóticos, a *Acacia mangium* Willd. é bastante utilizada em todo mundo em diversos tipos de atividade.

2.4 USOS E APLICAÇÕES

A *A. mangium* apresenta diversos usos e aplicações, podendo ser utilizada na reposição florestal, recuperação de áreas degradadas, fabricação de móveis e produção de fibras curtas para a indústria de papel e celulose (TONINI *et al.*, 2006).

Para Tonini *et al.* (2010), a *A. mangium* é uma das espécies mais relevantes e promissoras para programas de reflorestamento nos trópicos. Sendo Fonte de madeira com múltiplas utilidades, como o sequestro de carbono. A espécie tem mérito de se adaptar facilmente a diferentes ambientes.

Essa espécie apresenta grande potencial para aportar matéria orgânica, nitrogênio e bases trocáveis no solo, além de produzir serapilheira de baixa relação C/N. Estas propriedades influenciam de forma positiva a manutenção da atividade biológica e a ciclagem de nutrientes em solos degradados (MARINHO *et al.*, 2004).

Para ocorrer a germinação existe uma sequência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos – luz, temperatura, disponibilidade de água e de oxigênio – e internos – inibidores e promotores da germinação. Algumas sementes germinam imediatamente em condições favoráveis; porém, outras não germinam precisando passar por outros processos.

Para que aja um melhor aproveitamento das sementes precisa-se conhecer os fatores que influenciam cada espécie, pois só assim pode-se controlar o armazenamento e a germinação.

Segundo Rodrigues *et al.* (2008), um dos problemas encontrados na produção de mudas de *A. mangium*, quando se trata de programas de reflorestamento, é a semente apresentar dormência tegumentar. Devido à dormência causada pelo tegumento duro, as sementes podem não germinar durante testes de germinação e, até mesmo, em sementeiras destinadas à produção de mudas (TONINI *et al.*, 2010).

Um método utilizado e bastante recomendado por técnicos de viveiro para a quebra de dormência é a água quente e fervente, porque é prático, fácil de manusear e tem baixo custo (AZEVEDO *et. al*, 2002). Para superar a dormência de sementes deve-se colocá-las em água fervente durante 36 segundos, dessa forma elas podem voltar a germinar.

2.5 DOENÇAS DE PLANTAS CAUSADAS POR FUNGOS

Os fungos podem ser prejudiciais às plantas, lhes causando diversos tipos de doenças. Existe uma diversidade de fungos que são responsáveis pela contaminação das sementes de espécies florestais, entre os quais *Aspergillus*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Mucor*, *Rhizopus* e *Trichoderma* (SANTOS, 2004).



Figura 2: podridão do lenho (A); morte da planta por colonização de fungos (B)

Fonte: www.embrapa.br.com

A epidemia de diversas doenças no mundo vegetal pode começar com o inóculo contido na semente, o que torna o controle da sanidade e da qualidade da semente utilizada no plantio muito difícil, portanto, é necessário para a obtenção de

uma muda de alta qualidade, já que a mesma pode servir como veículo de propagação e disseminação de patógenos (MENDES *et al.*, 2005).

Espécies de *Aspergillus* spp. são consideradas indicadoras da deterioração das sementes e grãos, o que causa danos, descoloração e alterações nutricionais. Mais de vinte espécies de *Aspergillus* produzem micotoxinas; porém, as mais comuns são as da divisão *Flavi*, que incluem *A. flavus*, *A. parasiticus*, *A. nomius* (SALEEMULLAH *et al.*, 2006).

A espécie *A. mangium* é uma espécie muito suscetível a doenças, como podridão do lenho, cerne, causando a morte da planta, devido a colonização de fungos, através de ferimentos que a planta pode apresentar (Lee, 2004 *et al.*).

Conhecer os agentes etiológicos, as causas e as consequências das contaminações por nos favorecer às informações para a construção de modelos epidemiológicos para a proteção das mudas (SANTOS *et al.*, 2001).

2.6 DOENÇAS EM *Acacia mangium* WILLD.

2.6.1 Fusariose

Segundo Gasparoto *et al.* (2014), a Fusariose afeta mudas de *A. mangium* em seus primeiros estágios de desenvolvimento, pode-se considerar que a Fusariose é uma doença importante em fase de viveiro, já que causa alta taxa de mortalidade em plântulas da espécie. O fungo *Fusarium solani* causa morte de plantas jovens e reduz significativamente a produção de mudas. Os autores comentam ainda que no Brasil apenas a *Fusarium solani* foi reportada como agente causador da doença do hospedeiro, caso ocorrido em Boa Vista-RR.

A ocorrência de Fusariose é facilmente reconhecida pelos sintomas evidentes que ocorrem em mudas de *A. mangium*, caracterizados por avermelhamento e seca de caule e folhas, sem causar tombamento. Em outros países, a doença pode ser causada por mais de uma espécie de *Fusarium*, cujo dano é o tombamento das plântulas (OLD *et al.* 2000). Para o controle da doença utiliza-se substratos isento do patógeno da irrigação, evitando-se o excesso de água.

2.6.2 Oídio

Por não serem observadas as fases telemórficas correspondentes, espécies do gênero *Oidium* permanecem indeterminadas ao gênero *Acacia* (TONINI *et al.*,

2010). No Brasil o oídio foi constatado pela primeira vez em *Acacia mangium*, em 2005 na cidade de Boa Vista – RR, onde causou danos severos em plantas jovens.

De acordo com Halfeld-Vieira, a doença ocorre desde o estágio de folhas pinadas e, em caso de ataque severo, a doença progride para o amarelecimento de folíolos que ocasiona desfolha e, possivelmente, causa necrose e deformação da área afetada. O controle da doença é feito com a aplicação de fungicidas à base de enxofre (RODRIGUES PETIT et al, 2001).

Para reduzir a densidade do inóculo, retira-se as plantas doentes, assim que são detectadas, dessa forma é possível controlar o oídio.

2.6.3 Queima-do-fio

A queima-do-fio, é uma doença causada por *Corticium koleroga*, em meio de cultura BDA, o fungo produz colônias de coloração creme a bege-escura. Em torno de 15 dias de desenvolvimento é comum observar micélios gelatinosos e alaranjado. Em campo ocorre em pequenas porções na copa da planta; com o passar do tempo acaba infestando e destruindo toda a copa, causando graves danos (DUARTE et al., 2006).

A queima-do-fio é uma doença endêmica que ocorre mais em períodos chuvoso. É incitada por um patógeno polífago, comum na região amazônica e relatado em mais de 50 espécies de planta (GASPAROTTO, 1999).

A doença é facilmente reconhecida pela seca de ramos e folhas, presença de cordões miceliais, formados de hifas anastomosadas com pequenas ramificações laterais, que se desenvolvem sobre as partes afetadas, cujas folhas, mortas, se destacam e ficam pendentes, presas umas às outras por filamentos miceliais. (GASPAROTTO E SILVA, 1999).



Figura 3: sintomas causados pelo fungo *Ceratobasidium* spp.
Fonte: www.doencas/fungos.com

2.6.4 Podridão-do-lenho

Podridão-do-lenho ou podridão do cerne é uma doença limitante em plantios comerciais da *Acacia mangium willd.* A doença é associada a uma grande diversidade de basidiomicetos. Segundo Gasparoto *et al.* (1999), o sintoma mais comum encontrados no Brasil é o apodrecimento no sentido vertical, principalmente a partir de ferimentos causados no desbaste, e facilmente observados se retirada a casca.

Entretanto, a podridão não deve ser vista simplesmente do ponto de vista de infecção por um agente biótico, visto que decorre de um processo dinâmico de agressão e de defesa da planta (BLANCHETTE; BIGGS, 1992; PEARCE, 1996).



Figura 4: Troncos afetados pela Podridão-do-lenho (A;B)
Fonte: www.embrapa/br.com

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterizações da Área de Estudo

Para realização do trabalho, foram coletadas, na empresa Litiara Indústria Cerâmica da Amazônia Ltda., localizada no Km 19 da Rodovia AM-010, sentido Itacoatiara/Manaus, amostras foliares de *Acácia mangium* com sintomas de manchas e lesões necróticas em diferentes áreas de plantio da empresa. Essas amostras foram conduzidas para o Laboratório de Química da Madeira do Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara-CESIT, Universidade do Estado do Amazonas - UEA. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel e identificadas com etiquetas contendo número e local de coleta. Posteriormente essas amostras foram enviadas ao Laboratório de Fitopatologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, em Manaus, para caracterização, isolamento e identificação dos patógenos associados a elas.

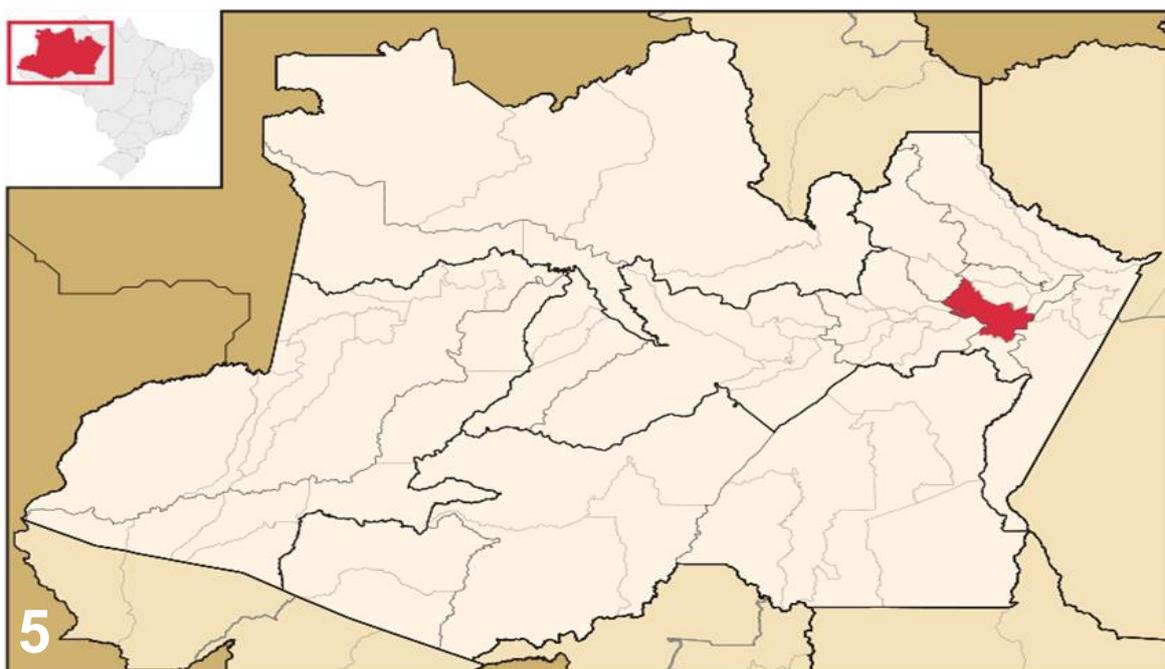


Figura 5: localização do Município de Itacoatiara, no estado do Amazonas.

Fonte: www.mapasdigitais.com

3.2 Coleta e Cultivo dos Fungos

Foram selecionados plantios de até dois meses de idade para a realização das coletas, pois, as plantas são mais suscetíveis à infestação de doenças nesse período do seu ciclo de vida.

A identificação de fungos foliares em *Acacia mangium* Willd. foi baseada em sintomas e sinais. O preparo das amostras para o transporte até o Laboratório em Itacoatiara deu-se da seguinte forma: Os pecíolos foram envolvidos em chumaço de algodãos umedecidos e amarrados com liga elástica. As amostras foram acondicionadas em cuba de isopor contendo gelo e camada de papelão e transportadas até o laboratório de Química da madeira do CESIT/UEA, onde foi feita a caracterização dos sintomas como: coloração, forma e tamanho das manchas ou lesões. Após essa etapa o material foi conduzido até o Instituto de Pesquisa da Amazônia - INPA na cidade de Manaus.



Figura 6: Plantio comercial de *A. mangium* na Litiara Indústria Cerâmica da Amazônia Ltda (A); Coleta de material com sintomas no campo (B).
Fonte: Pantoja, 2017.

3.3 Isolamentos direto e indireto

Após a caracterização dos sintomas, foi realizado o isolamento dos patógenos em câmara de fluxo laminar. Para o isolamento direto, o material foliar contendo as lesões do patógeno foi submetido à câmara úmida por 48 horas. O material foi lavado em água corrente e detergente, seco em papel toalha e colocado no interior de bandejas metálicas de 20 cm x 15 cm. A bandeja foi forrada ao fundo com papel toalha e chumaços de algodão umedecidos foram posicionados nos quatro cantos da mesma. O conjunto foi envolto em saco plástico transparente e colocado para incubar à temperatura de 25 °C por 48 horas.

Após 48 horas de incubação a câmara úmida foi removida e o material foliar foi observado em microscópio estereoscópico, buscando visualizar sinais dos

patógenos, tais como corpos de frutificação como conidióforos, picnídios, acérvulos, peritécios, massa de conídios, etc. Com auxílio de agulha histológica previamente flambada em chama de lamparina, as estruturas reprodutivas dos patógenos foram transferidas diretamente da lesão foliar para placas de Petri de 90 mm contendo meio BDA. As placas foram fechadas, etiquetadas, vedadas com filme plástico e incubadas sob condições de luz contínua e temperatura de 25 °C. Após o crescimento, fragmentos da extremidade das colônias foram transferidos para novas placas de Petri contendo BDA novo. O isolamento direto foi realizado sobre bancada do laboratório.

O Isolamento Indireto foi realizado para o material que não apresentava sinais do patógeno na superfície da lesão. Esse método de isolamento foi realizado inteiramente em condições assépticas, proporcionada por câmara de fluxo laminar. As amostras foram lavadas em água corrente e detergente e seca em papel toalha. Fragmentos de tecido de 2-4 mm foram retirados da área de transição entre o tecido sadio (verde) e o tecido necrosado. Os segmentos de tecidos foram passados em álcool 70% por 30 segundos, visando quebrar a tensão superficial e facilitar o molhamento pela solução de hipoclorito. Em seguida os segmentos de tecidos foram passados em solução de hipoclorito na concentração de 1,5% por 1,5 minutos, para eliminar os fungos saprófitas e contaminantes. A seguir os fragmentos foram passados em duas porções de água destilada e esterilizada (ADE) para retirar o excesso da solução desinfetante. Após a lavagem os fragmentos foram secos em papel de filtro esterilizado e plaqueados em meio BDA contido em placa de Petri. Quatro fragmentos de tecidos foram utilizados para cada placa.

As placas foram incubadas em condições de luz contínua por um período de 6 dias à temperatura de 25 °C.

Após o período de incubação, as placas foram abertas em condições assépticas e fragmentos de micélios da extremidade das colônias foram transferidas para placas contendo BDA novo. As placas foram vedadas e etiquetadas com o número do isolado, data e o hospedeiro.

3.4 Identificação

A identificação dos fungos foi realizada após o preparo de lâminas semipermanentes para visualização das estruturas reprodutivas em microscópio

óptico. O material utilizado foram fragmentos de colônias crescidas em BDA, após sete dias de incubação. As lâminas foram preparadas colocando-se sobre elas pequenos fragmentos de micélio dos fungos em uma gota do corante azul de metileno. O fragmento foi coberto com lamínula e visualizado ao microscópio de luz por especialista. Além do microscópio, chaves dicotômicas de taxonomia de fungos e bibliografia especializada foram utilizadas na identificação dos isolados fúngicos.

3.5 Taxa de Crescimento Micelial Diária (TCMD).

Dos isolados identificados, foram selecionados apenas dois para os testes da taxa de crescimento micelial diária. Na TCMD foi utilizado meio BDA e foi realizado porque existe correlação positiva entre velocidade de crescimento e patogenicidade dos isolados.

Para o experimento de TCMD foram utilizadas novas placas de Petri, onde discos de micélio de 5 mm de diâmetro foram retirados da extremidade das colônias de 7 dias de incubação. Os discos foram retirados com ajuda de vasador de rolha e a seguir transferidos para o centro das novas placas de Petri com BDA. As leituras foram realizadas com paquímetro digital/régua milimétrica, tirando-se a média do diâmetro vertical e horizontal da colônia a partir do disco de micélio.

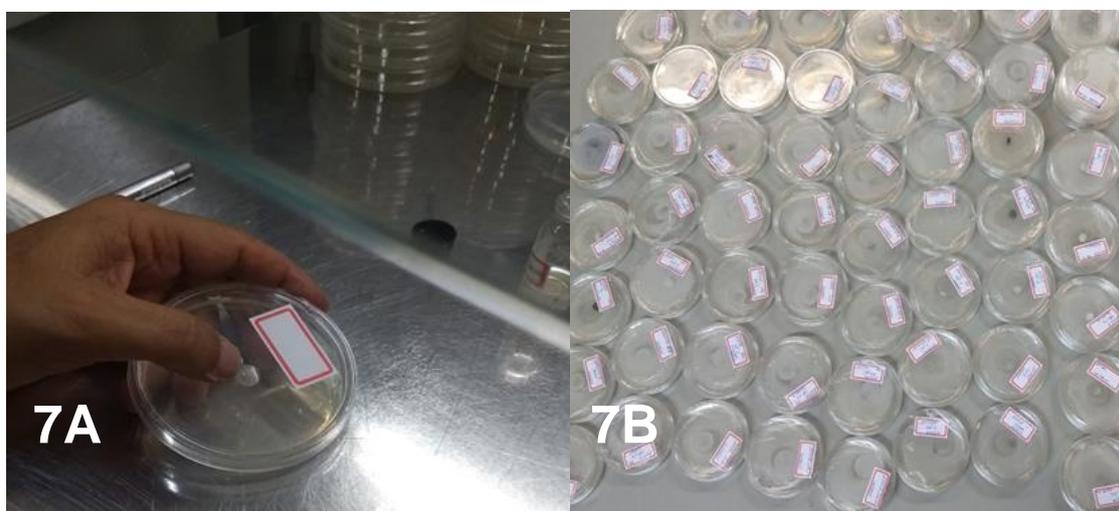


Figura 7: disposição do disco de micélio no centro da placa (A); placas sob incubação (B).
Fonte: Lopes, 2017.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cylindrocladium sp. e *Colletotrichum* sp. foram os isolados identificados. Lopes (2017), em trabalho semelhante, identificou os mesmos fungos encontrados no presente trabalho. Além destes, a autora citada identificou *Macrophoma* sp., e *Phomopsis* sp. em folhas de *Acacia mangium* Willd.

Cylindrocladium sp., causa o apodrecimento de colo e de raiz em várias espécies botânicas, sendo considerada uma doença comum, porém grave, visto que afeta a produção. A umidade alta do ar e as baixas temperaturas favorecem a ocorrência da doença.

O teste de TCMD é um parâmetro que pode ser utilizado ao teste de patogenicidade, devido ser uma característica fisiológica importante para a descrição fúngica.

Apesar de ser uma espécie tolerante, há relatos de grande mortalidade de espécimes devido a danos encontrados no limbo foliar que é um órgão vital na fotossíntese.

O isolado de *Cylindrocladium* sp. apresentou a menor taxa média de crescimento entre os fungos identificados, onde sua maior TCMD foi de 5 cm e a menor de 4,7 cm, após seis dias de incubação. Já *Colletotrichum* sp. apresentou diâmetro de lesão superior a *Cylindrocladium* sp., com a menor média diária de 4,9 cm e a maior de 5,2 cm ao final dos seis dias de incubação (Tabela 1 e 2) porém, essa diferença não foi significativa. Dessa forma os fungos podem ser considerados “iguais” a níveis de ameaça às plântulas de *A. mangium* quanto a qualquer outra espécie suscetível a esse patógeno.

TABELA 1: MEDIA TOTAL DE TCMD DO FUNGO *Cylindrocladium* sp.

DIAS	Repetições					MÉDIA FINAL
	R1	R2	R3	R4	R5	
1	0,8	0,8	0,7	0,8	0,9	
2	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	
3	0,8	0,8	0,9	0,7	0,8	
4	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	
5	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	
6	0,8	0,9	0,7	0,9	0,7	
<i>Soma Final</i>	4,7	5	4,8	5	4,8	4,86 cm

TABELA 2: MEDIA TOTAL DE TCMD DO FUNGO *Colletotrichum sp.*

DIAS	Repetições					MÉDIA FINAL
	R1	R2	R3	R4	R5	
1	0,7	1	0,9	0,8	0,7	
2	0,8	0,8	1	0,7	0,8	
3	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	
4	0,9	1	0,7	1	0,8	
5	0,9	0,7	0,7	0,7	0,8	
6	1	0,8	0,8	0,8	1	
<i>Soma Final</i>	5,1	5,2	4,9	4,9	5	5,02 cm

Considerando a maior TCMD para *Cylindrocladium sp.* e *Colletotrichum sp.* entre outros fungos estudados, Lopes (2007) os descreve como possíveis patógenos a acácia, devido sua maior agressividade de crescimento diário mesmo em meios de cultura, mas, é necessário que seja realizado o teste de patogenicidade para a confirmação de sua ameaça.

Todos os isolados obtiveram crescimento parecido, sem uma necessidade de uma avaliação estatística para comprovação de uma possível demonstração de maior ou menor agressividade de cada fungo, já que os dois são encontrados em diversas espécies nas regiões tropicais do Brasil e do mundo sendo fungos considerados de grande patogenicidade às plântulas de espécies nessa região.



Figura 8: Tombamento em decorrência da infecção por *Cylindrocladium sp.*
Fonte: www.embrapa.br

O *Colletotrichum* sp. é mais frequente em áreas tropicais e subtropicais. Esse fungo pode atacar qualquer parte da planta, sendo mais frequente nas folhas. Para controlar a doença é aconselhável cortar as folhas afetadas. Retirar as plantas doentes do contato com as demais, expondo-as a maior radiação solar.

Segundo Lopes (2017), apesar de outros fungos terem sido isolados a partir das lesões foliares, é possível que a maioria deles não sejam fitopatogênicos para *A. mangium*, uma vez que não desenvolveram sintomas nos testes de patogenicidade. Nesses testes, apenas *Cylindrocladium* sp. manifestou sintomas típicos de queima nas folhas.



Figura 9: sintomas de queima nas folhas de *Acacia mangium* Willd.

Fonte: Paulain, 2017.

Halfeld-Vieira e Gasparoto (2014) relatam que no Brasil, a podridão-do-lenho foi diagnosticada desde 2001, em plantios no Estado de Roraima, e os sintomas indiretos descritos foram secas de folhas e galhos, sintomas semelhantes aos observados no presente trabalho. Segundo os autores, no Brasil o sintoma mais comum é o apodrecimento do lenho no sentido vertical, facilmente observado depois da remoção da casca.

Duin *et al.* (2015) identificou em seu trabalho vinte e nove fungos endofíticos obtidos de miniestacas assintomáticas de acácia-negra, entre eles o *Colletotrichum* sp., também identificado no presente trabalho, mostrando que o determinado fungo também é ocorrente entre as demais espécies do gênero *Acacia*.



Figura 10: Raiz de planta afetada por fungos
Fonte: Paulain, 2017.

Santos *et al.*, (2001) verificou que o fungo *Cylindrocladium* sp., foi encontrado em sementes de acácia-negra., sendo considerado potencialmente patogênico, descrito assim pelos autores.

Duin *et al.*, (2015) identificou em seu trabalho vinte e nove fungos endofíticos obtidos de miniestacas assintomáticas de acácia-negra, entre eles o *Colletotrichum* sp., também identificado no presente trabalho.

Os fungos identificados no presente trabalho também se mostram ocorrentes entre as demais espécies do gênero *Acacia*, como a *Acacia-negra*, não só nas folhas, como também em outras partes da plantas como a semente, oque pode significar que o fungo já esta presente na planta antes mesmo da germinação.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir:

- 1) Vários patógenos colonizam o limbo foliar de *A. mangium*, mas apenas *Colletotrichum* sp. e *Cylindrocladium* sp. foram identificados;
- 2) Este é um dos primeiros relatos de *Cylindrocladium* sp. como agente de manchas foliares em *Acácia mangium*, pois havia sido relatado apenas uma vez na região estudada;
- 3) Mais estudos precisam ser feitos para caracterizar a origem da patogenicidade de *Cylindrocladium* sp.;

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, CELSO. PAULO.; ROSSI, LUIZ. MARCELO .BRUM.; ATAYDE, MANOEL. COSTA.; SOUZA, CINTIA. RODRIGUES. DE. **Produção de lenha na região de Iranduba e Manacapuru-Amazonas: *Acacia mangium* e *Acacia auriculiformis*.** (Embrapa Amazônia Ocidental, Circular Técnica, 16), 2002.

BRACELPA, **Relatório Estatístico Florestal. GT - Reflorestamentos e correlatos.** Brasília, 2006. 57 p.

CATIE. *Mangium (Acacia mangium Willd.)* **Especie de árbol de uso múltiple en América Central.** Turrialba: CATIE, 1992, 56 p. (Colección de Guías Silviculturales, 5).

CLARK, NILSON. BRUM.; BALODIS, VALDES.; J. Pulping properties of tropical acacias. In: TURNBULL, J.W. **Advances in tropical *Acacia* research**, Canberra, v. 4, n. 2, p. 144, 1991.

DUARTE, MARIA. LOURDES. REIS.; PESSÔA, DIOGENES. NASCIMENTO.; LIMA, WALERIA. GUERREIRO.; POLTRONIERI, LUIZ. SEBASTIÃO. **Tolerância de *Koleroga noxia*, agente da queima-do-fio da pimenteira-do-reino a fungicidas cúpricos.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 56). 21 p.

DUIN, ISABELA. MOURA.; COELHO, THIÈRE. APARECIDA. VALE.; POITEIN, CAROLINA. GRACIA. **Identificação de Fungos Endofíticos em estacas de acácia-negra.** V.44, N.3, p.278-280. 2015.

GASPAROTTO, LUADIR. Doenças de espécies florestais arbóreas nativas e exóticas na Amazônia. In: **Doenças de espécies florestais nativas e exóticas da amazonia.** Doenças da *Acacia mangium* (Cap. 19). **Prefácio.** 2014, 209 p.

GASPAROTTO, LUADIR.; SILVA, SEBASTIÃO. EUDES. LOPES. Novos hospedeiros de *Pellicularia koleroga* no Estado do Amazonas **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 3, p.49. 1999.

GASPAROTTO, LUADIR.; BENTES, JÂNIA. LÍLIA. da. SILVA.; PEREIRA, JOSE. CLERIO. REZENDE. **Doenças de espécies florestais arbóreas nativas e exóticas na Amazônia.** 1. ed. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, Embrapa Brasília. DF, 2014.

LEMMES, ROELAND. HENDRIKUS. MARIA. JULIAN.; SOERIANEGARA, ISHEMAT. **Plant Resources of South-East Asia**, v. 5, n. 2. Timber trees: Minor commercial timbers. Backhuys Publishers, Leiden, 1995.

LOPES, ELIANA. dos. SANTOS. **Levantamento de Doenças Foliaves de Natureza Fúngica em Áreas de Plantios de *Acacia mangium* Willd e *Eucalyptus urograndis* No Município de Itacoatiara – AM.** 2017, Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Amazonas, Itacoatiara, 2017.

MENDES, SANDRA. SANTOS.; SANTOS, PAULIMARA. RODRIGUES. SANTOS.; SANTANA, GEORGIA. CRUZ.; RIBEIRO, GENESIO. TAMARA.; MESQUITA, JOAO. BASILIO. **Levantamento, patogenicidade e transmissão de fungos associados às sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth).** Revista Ciência Agronômica, Ceará, v. 36, p. 118-122, 2005.

MARINHO, NEY. FREITAS; AVILIO, ANTONIO. FRANCO.; CAPRONI, ANA, LUCY; BERBARA, RICARDO. LUIZ. LOURO. **Respostas de *Acacia mangium* Willd e *Sclerolobium paniculatum* Vogel a fungos micorrízicos arbusculares nativos provenientes de áreas degradadas pela mineração de bauxita na Amazônia.** Acta Botânica Brasileira, vol.18, n.1, São Paulo, 2004.

MASLIN, BRUCE. ROGER.; MILLER, JOE.; SEIGLER, DAVID. **Overview of the generic status of *Acacia* (Leguminosae: Mimosoideae).** Australian Systematic Botany, 16(1): 1-18 p.

OLD, KENNETH. MCARTHY.; SEE, LEE. SU.; SHARMA, JYOTI. K.; YUAN, ZIN. QING. **A manual of diseases of tropical acacias in Australia, South-East Asia and India.** CIFOR, Indonesia, 2000, 104 p.

RODRIGUES, ADRIANA. PAULA. D'AGOSTINI. CONTREIRAS. Tratamento para superar a dormência de sementes de acacia mangium Willd. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 2, p. 283, 2008.

RODRÍGUEZ-PETIT, ANGEL.; CLAVERO, TYRONE.; RAZZ, ROSA. Efecto de la altura y la frecuencia de poda em la producción de materia seca de *Acacia mangium* Willd. **Revista Forestal Centroamericana**, Turrialba, n. 35, p. 40, 2001.

ROSSI, LUIZ. MARCELO. BRUM.; AZEVEDO, CELSO. PAULO.; SOUZA, CINTIA. RODRIGUES. de. ***Acacia mangium*.** Embrapa Amazônia Ocidental, Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental. Manaus, 2003. 29 p. (DOCUMENTOS, 28).

SANTOS, ALVARO. FIGUEIREDO.; MEDEIROS, ANTONIO. CARLOS .SOUZA.; SANTANA, DALVA. LUIZ. **Fungos associados a sementes de espécies arbóreas da mata atlântica.** Colombo: EMBRAPA/CNPQ, 2001, p. 51-60 (Boletim de Pesquisa Florestal, 42).

TONINI, HELIO.; HALFED-VIEIRA, BERNARDO. ALMEIDA. Desrama, crescimento e predisposição à podridão-do-lenho em *Acacia mangium*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v 41, n.7, p. 108, 2006.

TONINI, HELIO.; HALFELD-VIEIRA, BERNARDO. ALMEIDA.; SILVA, SILVIO. JOSÉ. REIS. ***Acacia mangium*: Características e seu cultivo em Roraima**, Brasília. Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 145 p.

TONINI, HELIO.; HALFELD-VIEIRA, BERNARDO. ALMEIDA.; SILVA, SILVIO .JOSÉ. REIS. ***Acacia mangium*: Características e seu cultivo em Roraima**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 145 p.

VEIGA, RICARDO. ANTONIO. ARRUDA.; CARVALHO. CARLOS. MARCHESIS.; BRASIL, MARIA. AAPARECIDA. MOURAÇÃO. Determinação da equação de volume para árvores de *Acacia mangium* Willd. **Revista Cerne**, Lavras, MG, v.6, n.1, p.103, 2000.