



Artigo

Levantamento de fungos ocorrentes em madeira serrada de jatobá extraída da Amazônia Meridional

Neyssa Aparecida Filho Saccoman^{1,*}, Soraia Olivastro Teixeira¹, Grace Queiroz David¹,
Walmor Moya Peres¹ e Oscar Mitsuo Yamashita¹

¹Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT

*Autor correspondente: neyssasacoman@hotmail.com

Recebido: 17/02/2016; Aceito: 12/11/2016

Resumo: A madeira serrada representa um dos principais produtos florestais comercializados na região Norte da Amazônia Meridional. Objetivou-se realizar o levantamento de fungos emboloradores e manchadores presentes na madeira serrada de jatobá provenientes de madeireiras estabelecidas no município de Alta Floresta - MT, visando conhecer a diversidade destes agentes degradadores da madeira. Foram analisadas 16 amostras do alburno e cerne de jatobá por madeireira, obtendo-se corpos de prova com dimensões de 0,05 x 0,05 x 0,01 metros. Estas amostras foram submetidas à desinfecção superficial com intuito de eliminar os fungos anemófilos. As amostras foram posteriormente colocadas em placas de Petri sob duas folhas de papel filtro estéril e alocados em câmara incubadora, durante 30 dias até o surgimento de hifas fúngicas. Verificou-se a ocorrência dos gêneros *Fusarium*, *Lasiodiplodia*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Rhizoctonia*, *Graphium* e *Trichoderma*, sendo que estes fungos se comportam como emboloradores e manchadores, comprometendo assim, a qualidade da madeira.

Palavras-chave: fungos degradadores; preservação da madeira; *Hymenaea courbaril*.

Fungi survey that are found in jatoba lumber (*Hymenaea courbaril*), extracted from the Meridional Amazon

Abstract: Lumber is the leading forest product trade in the northern region of southern Amazonia. Objective was to survey the fungus that cause mold and staining present in jatoba wood sawn timber in three of the municipality of Alta Floresta - MT, to determine the diversity of wood degrading agents. We analyzed 16 samples of sapwood and heartwood of a timber jatoba, obtaining specimens with dimensions of 0,05 x 0,05 x 0,01 meters. These samples were superficial disinfection aiming to eliminate airborne fungi, therefore, they were submerged in 70% alcohol for 4 minutes after hypochlorite 2.5% for another 4 minutes, and three times in sterile distilled water. They were subsequently placed in Petri dishes on two sheets of sterile filter paper, moistened with 4 ml of distilled water and stored in an incubator chamber with 12 hours photoperiod and 24°C for 30 days until the emergence of fungal hyphae. It is the occurrence of the genera *Fusarium*, *Lasiodiplodia*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Rhizoctonia*, *Graphium* and *Trichoderma*, these fungi that cause mold and staining, compromising the quality of the wood.

Keywords: degrading fungi; preservation of wood; *Hymenaea courbaril*.

1. INTRODUÇÃO

A madeira apresenta elevada versatilidade tecnológica, podendo ser serrada, laminada, dobrada, dentre outros, sendo, portanto, um material empregado em diversas atividades, gerando assim, inúmeros campos de utilização e maior ganho econômico (FURTADO, 2000).

Devido a sua constituição anatômica e química, a madeira pode torna-se alvo da deterioração causada por agentes químicos, físicos, mecânicos e biológicos. Destes, os agentes biológicos merecem destaque, pois são responsáveis por mais de 50% dos danos causados à madeira, como bolores superficiais, manchas e apodrecimentos, gerando empecilhos à comercialização do material, visto que reduzem consideravelmente o seu valor no mercado (MESQUITA et al., 2006).

A presença de fungos emboloradores na madeira apresenta, em sua superfície, área de aspecto pulverulento e coloração variada, constituída de massa de esporos, facilmente removível pelo processo de raspagem. Por outro lado, as hifas dos fungos podem penetrar no alburno sem afetar a coloração da madeira, reduzindo posteriormente, a resistência da madeira a impactos (OLIVEIRA et al., 1986).

De acordo com os mesmos autores, os fungos manchadores, ao contrário, apresentam hifas pigmentadas ou hialinas. Estes apresentam capacidade de secretarem substâncias coloridas. Assim, espécies que possuem o alburno, atacadas por estes fungos provocam a formação de áreas de coloração variável, geralmente de azul a cinza escuro. As manchas podem ser superficiais ou profundas, depreciando assim, a qualidade e o valor comercial da madeira.

Nas regiões de clima tropical, a umidade e temperatura constantes e acima de 35 °C são fatores que proporcionam melhores condições para o desenvolvimento desses agentes degradadores da madeira, pois o meio para a proliferação torna-se favorável, exigindo dessa forma, técnicas de preservação adequadas desde a fase de corte até a industrialização da madeira, visando a maior durabilidade da mesma (ROCHA, 2001).

O jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) é uma espécie florestal que ocorre em toda a América do Sul. No Brasil, pode ser encontrado desde a região norte até o sudeste do país (LORENZI, 2002).

É caracterizado por ser uma espécie de importância tanto no setor florestal como na medicina popular, sendo utilizado pela indústria moveleira e construção civil e naval (COSTA et al., 2011). A casca desta espécie é consumida pela medicina popular para tratamento de gripe, bronquite, infecções na bexiga e também como vermífugo. A sua resina, extraída da casca pode ser utilizada como verniz vegetal, combustível, incenso, polidor e impermeabilizante. Entretanto, o principal produto de interesse econômico é a madeira (CARVALHO, 2003).

Os danos ocasionados por agentes fúngicos na madeira são evidentes, portanto, no presente trabalho objetivou-se realizar o levantamento dos fungos presentes na madeira serrada de jatobá (*Hymenaea courbaril*), proporcionando assim, informações mais precisas para a escolha de métodos eficazes para a preservação da madeira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia, nas dependências da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta – MT, localizado ao norte do Estado de Mato Grosso, cujas coordenadas geográficas são 09° 51' 42" S e 56° 04' 07" W, a uma altitude de 283 metros.

O clima da região é caracterizado como clima tropical chuvoso (tipo Am) segundo Koppen, com duas estações climáticas bem definidas. Apresenta temperatura média próxima de 26°C. A precipitação média varia entre 2.800 e 3.100 mm, sendo registrado nos meses de fevereiro e agosto os maiores e menores índices pluviométricos, respectivamente (ALVARES et al., 2013).

O levantamento dos fungos ocorrentes nas amostras (fragmentos) de madeira serrada de jatobá (*Hymenaea courbaril*) foi realizado a partir da coleta de 16 amostras de madeira em três madeiras do município de Alta Floresta – MT, a partir de toras que apresentavam sintomas da presença de fungos emboloradores e manchadores.

As amostras de aproximadamente 0,05 x 0,05 x 0,01 metros foram retiradas do alburno e do cerne de cada uma das toras e embaladas em sacos plásticos, para posterior análise, constituindo-se o mesmo corpo de prova. Assim, somaram-se 16 amostras do alburno e a mesma quantidade de amostras do cerne. As amostras foram coletadas de toras que apresentavam praticamente a mesma idade de corte e de armazenamento, sendo mantidas em condições similares.

Após as coletas as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia da UNEMAT, onde se procedeu o processo de desinfecção superficial dos corpos de prova, isto é, as referidas amostras foram submersas em álcool 70% (por 4 minutos), hipoclorito de sódio a 2,5% por mais 4 minutos, e três submersões em água destilada estéril.

Após a descontaminação, que visaram eliminar os possíveis fungos anemófilos presentes na superfície das amostras, as mesmas foram colocadas dentro de placas de Petri sobre duas folhas de papel filtro estéril, o qual foi umedecido com 4 mL de água destilada estéril. Todas as placas foram vedadas e colocadas dentro de incubadora, regulada para fotoperíodo de 12 horas, a $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, durante 30 dias, momento em que ocorria o surgimento de hifas fúngicas.

Posteriormente, as colônias com coloração diferenciada (presentes sobre as amostras) foram identificadas por meio de visualizações (com auxílio de microscópio estereoscópico - com aumento de 10x e 40x), das estruturas do agente causal da degradação. Esta identificação deu-se através do preparo de lâminas com uso do corante azul de algodão com lactofenol e fita adesiva contendo as estruturas fungicas do patógeno. Além disso, foram realizadas consultas a referências descritivas, com auxílio de chave de classificação taxonômica de Barnett & Hunter (1972) e Menezes & Oliveira (1993).

Os fungos identificados nas amostras que apresentaram alto potencial de serem agentes manchadores e emboloradores de madeira foram isolados em placas de Petri, contendo como meio de cultura a batata-dextrose-ágar (B.D.A.), sendo em seguida, mantidas em incubadora a $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, por 7 dias, com fotoperíodo de 12 horas, até a obtenção de cultura pura. Esse potencial para manchar e embolorar as amostras foi definida a partir da verificação visual de que estas estavam pelo menos 50% infestadas com estes microorganismos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados a presença de sete isolados de fungos nas amostras realizadas. O resultado do levantamento dos fungos presentes nas amostras de madeira de Jatobá, coletadas nas três madeiras após 30 dias do início do experimento, pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Disposição da ocorrência de gêneros de fungos presentes nas amostras das três madeiras analisadas.

Fungos	Madeira 1	Madeira 2	Madeira 3
<i>Paecilomyces</i> sp.	X	X	X
<i>Rhizoctonia</i> sp.	X	X	X
<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	X	X	-
<i>Graphium</i> sp.	X	X	X
<i>Trichoderma</i> sp.	X	-	-
<i>Fusarium</i> sp.	-	X	-
<i>Penicillium</i> sp.	-	X	-

X: presença de fungos, -: ausência de fungos

Diversos gêneros de fungos emboloradores e manchadores de madeira encontradas no levantamento já haviam sido relatadas por outros estudos em outras espécies florestais.

Os resultados encontrados na presente pesquisa assemelham-se aos fungos manchadores e emboloradores encontrados por CARVALHO et al. (2009), como *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Diplococcium*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Lasiodiplodia*, *Monocillium*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Phyalomyces*, *Rhizopus*, *Scopulariopsis* e *Trichoderma*, em estudo com isolamento e identificação de fungos emboloradores e manchadores de madeira em condições naturais.

O gênero *Paecilomyces* encontrado nas amostras das três madeiras (Figura 1), segundo ZIGLIO (2010), pertence às subdivisões Ascomycotina e dos fungos Mitospóricos, cuja característica é a grande capacidade de decomposição de plantas e alimentos, principalmente a celulose e a hemicelulose encontradas na madeira, sendo classificados como fungos causadores de podridão mole. O autor ainda verificou que a madeira de jatobá, classificada como resistente quando submetida à ação do fungo *Paecilomyces variotti*, perdeu 8,6% de sua massa inicial, após 4 meses de experimento.

Em geral, espécies que produzem madeira de baixa densidade, há ocorrência de maior diversidade e incidência de fungos. Assim, trabalhos como os de LOUREIRO et al. (1997), VASCONCELOS et al. (2001)

e HANADA et al. (2003), encontraram uma grande gama de espécies. Entretanto, quando a madeira é dura e pesada como a de jatobá, a diversidade encontrada foi menor. De acordo com PANSIN & DE ZEEUW (1980), a variabilidade existente nas propriedades físicas e mecânicas, pode estar relacionada à composição e à quantidade de substâncias extrativas existentes na madeira. Essas substâncias vão conferir resistência maior ou menor a fungos degradadores. Assim, segundo LEPAGE (1986), quando ocorrem fungos emboloradores ou manchadores, a presença em grande quantidade de substâncias extrativas como a lignina, torna-se um fator limitante para o estabelecimento desses organismos, pois estes fungos não são eficientes degradadores de lignina.

De acordo com BAUCH et al. (1991), a espécie *Paecilomyces variotti*, foi classificada como agente causal da descoloração ou mancha amarela de carvalho (*Quercus* sp). Em pesquisa desenvolvida por HANADA et al. (2003), foi verificado que o agente degradador de madeiras *P. variotti* foi o fungo de maior prevalência, isolado de dez espécies florestais analisadas, seguido de *Lasiodiplodia theobromae*, isolado de sete espécies. Enquanto que, o fungo do gênero *Trichoderma* foi o que apresentou maior diversidade de espécies.



Figura 1. Estrutura vegetativa e esporos do patógeno (*Paecilomyces*) em microscópio óptico (40x).

O gênero *Rhizoctonia*, encontrado em todas as amostras das três madeiras (Figura 2) pertence à ordem Aphyllophorales, e é caracterizado como fungos característicos de solo, responsáveis pelo manchamento interno da madeira (BERGAMIN FILHO et al., 2005).



Figura 2. Estrutura vegetativa do patógeno (*Rhizoctonia*) em microscópio óptico (40x).

Os fungos *Lasiodiplodia theobromae* e *Graphium*, encontrados nas amostras (Figuras 3 e 4, respectivamente) são classificados por FURTADO (2000), como responsáveis pelo manchamento interno de diversas madeiras. Este mesmo autor também relata outros fungos como *Ophiostoma* e *Diplodia*, que não foram verificados no presente trabalho.



Figura 3. Estrutura dos esporos do patógeno (*Lasiodiplodia theobromae*) em microscópio óptico (40x).

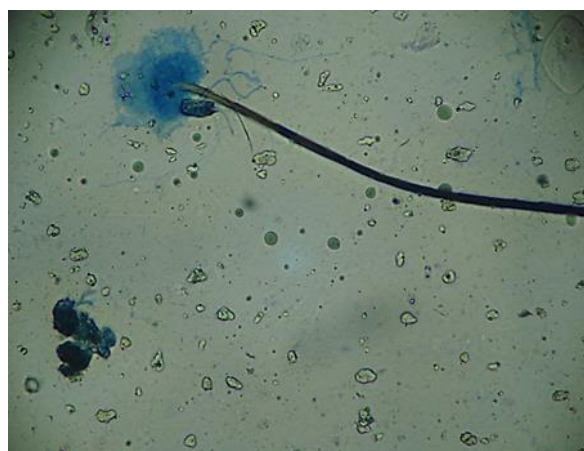


Figura 4. Estrutura vegetativa do patógeno (*Graphium*) em microscópio óptico (40x).

O fungo *Trichoderma*, encontrado nas amostras de uma das madeireiras estudadas, segundo MESQUITA et al. (2006), pertence à classe-forma dos Hyphomycetes e é responsável pelo manchamento superficial da madeira, com a formação de bolores, tendo fácil dispersão pelo vento e esporulação abundante, facilitando assim, sua propagação.

O gênero do fungo *Trichoderma* é capaz de sintetizar enzimas que degradam a celulose comprometendo assim, a qualidade da madeira, porém, a mesma tem a possibilidade de ser reutilizada, já que a celulose é um dos principais componentes deste material (HENZ & CARDOSO, 2005).

A estrutura do gênero *Fusarium*, encontrado nas amostras de uma das madeireiras pode ser observado na Figura 5. DIX & WEBSTER (1995) afirmam que é muito comum a presença de diversos outros fungos que podem ser observados em madeira. Além de *Fusarium*, citaram *Trichoderma* spp., *Paecilomyces* sp. e *Penicillium* spp. como emboloradores de madeira.

O gênero *Penicillium*, encontrado nas amostras de uma das madeireiras (Figura 6), pertence à classe-forma *Hyphomycetes*, assim como, os fungos do gênero *Trichoderma* e *Aspergillus*, sendo responsáveis pelo manchamento superficial da madeira, devido a formação de bolor (MESQUITA et al., 2006).



Figura 5. Estrutura dos esporos do patógeno (*Fusarium*) em microscópio óptico (40x).

Os gêneros *Penicillium* e *Aspergillus* são capazes de produzir substâncias tóxicas ao homem, como patulinas, ocratoxinas, citrinas e aflatoxinas, além de serem oportunistas aos seres humanos em infecções respiratórias. Assim, estes microorganismos podem ser perigosos quando contaminam peças de madeiras utilizadas como embalagens de produtos alimentícios (HENZ & CARDOSO, 2005).



Figura 6. Estrutura vegetativa do patógeno (*Penicillium*) em microscópio óptico (40x).

A ação dos diversos fungos manchadores e emboloradores da madeira, causam aumento na permeabilidade das peças madeireiras, favorecendo a rápida deterioração das mesmas. De acordo com FURTADO (2000), o controle destes agentes degradadores se faz necessário, sendo realizado por meio da secagem da madeira, aplicação de substâncias preservantes e armazenamento em condições adequadas de temperatura e umidade.

4. CONCLUSÕES

Há diversidade de fungos manchadores ou emboloradores nas amostras de jatobá serrado, provenientes de algumas madeiras da Amazônia Meridional;

Observa-se a ocorrência dos gêneros *Fusarium*, *Lasioidiplodia*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Rhizoctonia*, *Graphium* e *Trichoderma*;

Alguns destes reduzem a qualidade do produto final, além de serem potenciais contaminantes para os seres humanos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. Minnessota: Burges Publishing Company, 1972. 241p.
- BAUCH, J.; HUNDT, H.; WEISSMANN, G.; LANGE, W.; JUBEL, H.; VON-HUNDT, H. On the causes of yellow discoloration of oak heartwood (*Quercus* sect. Robur) during drying. *Holzforschung*, Berlin, v.45, n.2, p.79-85, 1991.
- BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. 663 p.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039p.
- CARVALHO, R.S.; NASCIMENTO, C.C.; ABRÉU, R.L.S.; HANADA, R.E. Isolamento e identificação de fungos emboloradores e manchadores de madeira associado ao cardeiro em condições naturais. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC AMAZÔNIA: CIÊNCIA E CULTURA, 61., 2009, Manaus. **Anais...** Manaus: Universidade Federal do Amazonas – UFAM, 2009.
- COSTA, W.S.; SOUZA, A.L.; SOUZA, P.B. **Ecologia, manejo, silvicultura e tecnologia de espécies nativas da Mata Atlântica**. Viçosa: UFV. 2011. 18p.
- DIX, N.J.; WEBSTER, J. **Fungal Ecology**. London: Chapman & Hall, 1995. 549 p.
- FURTADO, E.L. Microrganismos manchadores da madeira. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.13, n.33, p.91-96, 2000.
- HANADA, R.E.; SALES-CAMPOS, C.; ABREU, R.L.S.; PFENNING, L. Fungos emboloradores e manchadores de madeira em toras estocadas em indústrias madeireiras no município de Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v.33, n.3, p.483-488, 2003.
- HENZ, G.P.; CARDOSO, F.B. Absorção de água e proliferação de fungos em madeira de *Pinus* usada como embalagem para hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p. 138-142, 2005.
- LEPAGE, E.S. Química da madeira. In: LEPAGE, E.S. (Ed.) **Manual de Preservação de Madeiras**. IPT, São Paulo. p.69-97. 1986.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 2, 2002. 384p.
- LOUREIRO, A. A.; FREITAS, J.A.; FREITAS, C.A A. **Essências Madeireiras da Amazônia**. 3. MCT/INPA/CPPE. 205p. 1997.
- MENEZES, M.; OLIVEIRA, S.M.A. **Fungos fitopatogênicos**. Recife: UFRPE, 1993. 227 p.
- MESQUITA, J.B.; LIMA, J.T.; TRUGILHO, P.F. Microbiota associada à madeira serrada de *Eucalyptus grandis* Hill ex maiden durante a secagem ao ar livre. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.1, p.45-50, 2006.
- OLIVEIRA, A.M.F.; LELIS, A.T.; LEPAGE, E.S.; LOPES, G.A.C.; OLIVEIRA, L.C.S.; CANEDO, M.D.; MILANO, S. Agentes destruidores de madeira. In: LEPAGE, E.S. **Manual de preservação de madeiras**. São Paulo: IPT, Divisão de Madeiras, 1986. p.99-278.
- PANSHIN, A.J.; DE ZEEWUN, C. **Textbook of technology**. 3th ed. McGraw Hill, New York. 722p. 1980.
- ROCHA, M.P. **Biodegradação e preservação da madeira**. Curitiba: Fundação de Pesquisa Florestais do Paraná - Fupef, 2001. 94 p.
- VASCONCELOS, F.J.; FREITAS, J.A.; LIMA, V.M.O.C.; MOTEIRO, L.V.; PEREIRA, S.J. **Madeiras tropicais de uso industrial do Maranhão: Características tecnológicas**. INPA/ UFMA. 96p. 2001.
- ZIGLIO, A.C. **Uso de capsaicina como preservante de madeiras ao ataque do fungo apodrecedor**. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2010. 83 p.