

DEGRADAÇÃO DA MADEIRA DE *EUCALYPTUS* SP. POR BASIDIOMICETOS DE PODRIDÃO BRANCA

L.D. Abreu*, R.H. Marino, J.B. Mesquita, G.T. Ribeiro

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Engenharia Agrônômica, Av. Marechal Rondon, s/nº, CEP 49100-000, São Cristóvão, SE, Brasil. E-mail: rehmarino@yahoo.com

RESUMO

Avaliou-se a degradação de *Eucalyptus* sp. pelos basidiomicetos *Pleurotus ostreatus*, *Pycnoporus cinnabarinus* e *Schizophyllum commune*, *in vitro* e em condições de campo. Para tanto, na degradação *in vitro* foram utilizados discos de *Eucalyptus* sp. submetidos aos seguintes tratamentos: T1 - controle; T2 - 5 mL de água; T3 - 10 mL de água; T4 - meio de cultura batata-dextrose-ágar. O parâmetro analisado foi a perda de massa (em %), após 60 e 120 dias de incubação. Em condições de campo foram utilizados corpos de prova de *Eucalyptus* sp. inoculados com substrato "spawn" de *Pleurotus ostreatus*, *Pycnoporus cinnabarinus* e *Schizophyllum commune*. Foram realizados os seguintes tratamentos: T1 - controle (sem água e sem inóculo); T2 - corpos de prova submersos por 24h em água e T3 - corpos de prova não submersos por 24h em água e avaliada a perda de massa (%), após 60 e 120 dias de incubação. A degradação dos discos de eucalipto *in vitro* e em condições de campo foi influenciada pelos isolados. Os discos de eucalipto, *in vitro*, inoculados com *Pycnoporus cinnabarinus* apresentaram, em média, 25,33% de perda de massa e o micélio foi mais vigoroso em relação ao isolado *Pleurotus ostreatus* e ao *Schizophyllum commune*. Os tratamentos empregados e o período de incubação, *in vitro*, não influenciaram a perda de massa dos discos de eucalipto. Em condições de campo, a perda de massa dos corpos de prova de eucalipto, inoculados com *Pycnoporus cinnabarinus*, foi de 15,79%, já com *Pleurotus ostreatus* foi de 12,45% e *Schizophyllum commune* 12,95%.

PALAVRAS-CHAVE: Biodegradação, fungos, biotecnologia.

ABSTRACT

DEGRADATION OF THE *EUCALYPTUS* SP. WOOD BY WHITE-ROT BASIDIOMYCETES FUNGI. The effect of the *Eucalyptus* sp. degradation by basidiomycetes *Pleurotus ostreatus*, *Pycnoporus cinnabarinus* and *Schizophyllum commune* *in vitro* and in field conditions was analyzed. The treatments *in vitro* were: T1 - control; T2 - 5 mL of water; T3 - 10 mL of water; T4 - potato-dextrose-agar medium. The analyzed parameter was wood weight loss (%), after 60 and 120 days of incubation. In field conditions blocks of *Eucalyptus* were inoculated with "spawn" of *Pleurotus ostreatus*, *Pycnoporus cinnabarinus* and *Schizophyllum commune*. The following treatments were realized: T1 - control (without water and inoculum); T2 - submerged blocks for 24h in water and T3 - not submerged blocks for 24 h in water. The analyzed parameter was the wood weight loss (%), after 60 and 120 days of incubation. The degradation of *Eucalyptus* sp. *in vitro* and in field conditions was influenced by the isolate. The wood of *Eucalyptus* sp., *in vitro*, inoculated with *Pycnoporus cinnabarinus* had presented, on average, 25.33% weight loss and micelium was more vigorous in relation to the *Pleurotus ostreatus* and the *Schizophyllum commune* isolates. The employed treatments and the incubation period, *in vitro*, had not influenced the weight loss of the *Eucalyptus* sp. wood. In field conditions, the weight loss of wood the *Eucalyptus* sp. inoculated with *Pycnoporus cinnabarinus* was of 15.79%, already with *Pleurotus ostreatus* was 12.45% and *Schizophyllum commune* 12.95%.

KEY WORDS: Biodegradation, fungi, biotechnology.

INTRODUÇÃO

Na produção industrial madeireira, o gênero *Eucalyptus* é uma opção potencial das mais importan-

tes não somente por sua capacidade produtiva e adaptabilidade a diversos ambientes, mas, sobretudo, pela grande diversidade de espécies, tornando possível atender aos requisitos tecnológicos dos mais

*Bolsista PIBIC/UFS/COPES.

diversos segmentos. O eucalipto representa 65% da área total plantada, concentrando-se na região Sudeste, principalmente nos estados de Minas Gerais e de São Paulo, além da Bahia na região Nordeste (ABRAF, 2006).

Após o corte da madeira, os tocos remanescentes de *Eucalyptus* sp. devem ser retirados mecanicamente o que encarece o custo de produção. Além disso, a colheita mecanizada de florestas envolve tráfego intenso e pesado de máquinas sobre o solo favorecendo a sua compactação e dificultando o crescimento e a distribuição das raízes (DEDECEK; GAVA, 2005). Uma alternativa para retirada destes tocos remanescentes é a sua decomposição por fungos xilófagos. Dentre estes destacam-se os basidiomicetos pertencentes às ordens Agaricales e Polyporales, por apresentarem significativa produção de enzimas oxidativas (peroxidases e lacases) durante o crescimento micelial (fase vegetativa) e/ou na formação dos basidiomas (FERNANDES *et al.*, 2005; HAKALA *et al.*, 2004; WIESCHE *et al.*, 2000). Entre os basidiomicetos da ordem Agaricales, o cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kummer é relatado como fungo de podridão branca, por ser eficiente biodecompositor de celulose (ZADRAZIL; DUBE, 1992; EIRA; MINHONI, 1997). Na ordem Poliporales destacam-se como os basidiomicetos de podridão branca *Pycnoporus cinnabarinus* (L. ex Fr.) Murr. e *Schizophyllum commune* (Fr.) Fr. que são de ocorrência cosmopolita (GIBERTONI, 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a degradação, *in vitro* e em condições de campo, de corpos de prova de *Eucalyptus* sp. inoculados com os basidiomicetos de podridão branca *Pleurotus ostreatus*, *Pycnoporus cinnabarinus* e *Schizophyllum commune*, visando a seleção de isolados para que, no futuro, possam ser utilizados na degradação de tocos remanescentes de eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na Clínica Fitossanitária e no Horto Florestal pertencentes ao Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Origem dos isolados

O isolado EF60 de *Pleurotus ostreatus* foi obtido por doação da Micoteca do Módulo de Cogumelos Comestíveis da Faculdade de Ciências Agrônômicas – Unesp, Botucatu, SP, e os isolados *Pycnoporus cinnabarinus* e *Schizophyllum commune* foram obtidos por coleta no campo e identificados com base nas características morfológicas e microscópicas segundo RYVARDEN; JOHANSEN (1980) e GILBERTSON; RYVARDEN (1986).

Os isolados foram multiplicados, pela transferência de fragmentos do micélio, para meio BDA (batata-dextrose-ágar) e incubados a $28 \pm 3^\circ\text{C}$, por 5 dias (EIRA; MINHONI, 1997).

Biodegradação de *Eucalyptus* sp. *in vitro*

A avaliação da degradação foi realizada segundo a metodologia descrita por FERNANDES *et al.* (2005) com modificações. Para tanto, foram utilizados discos da madeira de *Eucalyptus* sp., com idade aproximada de 12 meses, provenientes da empresa Bahia Pulp Ltda., localizada no Município de Entre Rios, na Bahia. A dimensão dos discos foi, em média, de 4,3 cm de diâmetro e espessura de 0,78 cm.

Após o corte, os discos foram numerados e acondicionados à temperatura de $50 \pm 1^\circ\text{C}$ por 72 horas e, em seguida, foram acondicionados em placas de Petri.

Foram realizados os seguintes tratamentos: T1 - controle (sem água); T2 - adição de 5 mL de água destilada; T3 - adição de 10 mL de água destilada e T4 - meio de cultura BDA. Os discos e as placas foram acondicionados em diferentes sacos de polipropileno, vedados e autoclavados a 120°C por 20 minutos. Após o resfriamento, os discos foram transferidos em condições assépticas, para placas de Petri.

Após o resfriamento, o micélio dos fungos foi inoculado nos discos de madeira de *Eucalyptus* sp., em condições assépticas, pela transferência de discos inoculantes de 6 mm de diâmetro retirados de placas de Petri contendo meio de cultura BDA previamente colonizado com *Pleurotus ostreatus*, *Pycnoporus cinnabarinus* e *Schizophyllum commune*. O disco inoculante foi posicionado com a parte miceliada para baixo, em contato com o disco de eucalipto, nos tratamentos T2 e T3; no tratamento T4, o disco inoculante foi posicionado ao lado do disco de madeira de eucalipto. O tratamento T1 foi utilizado como controle e não foi inoculado. A incubação foi realizada à temperatura média de $28 \pm 3^\circ\text{C}$.

Foram realizadas quatro repetições por isolado, por tratamento e pelo número de avaliações.

Após 60 e 120 dias da incubação, retirou-se o micélio sobre os discos de eucalipto e, em seguida, foi submetido à climatização por 72 horas à temperatura de $50 \pm 1^\circ\text{C}$ (ALVES *et al.*, 2006).

O parâmetro analisado foi a perda de massa da madeira de eucalipto inoculada com os basidiomicetos que foi avaliado conforme a equação abaixo:

$$PM = \left(\frac{mi - mf}{mi} \right) \times 100$$

em que: PM = perda de massa, em %;

mi = massa inicial seca (antes da exposição ao fungo), em gramas e

mf = massa final seca (após a exposição ao fungo), em gramas.

Biodegradação de *Eucalyptus* sp. em condições de campo

A madeira de *Eucalyptus* sp., proveniente do comércio local (Madeira Cristo é Real S.A.), foi cortada em corpos de prova de 5,7 cm de diâmetro e 9,6 cm de comprimento, e realizados 4 furos de 2 cm de profundidade. Em seguida, os corpos de prova foram numerados e climatizados à temperatura de $50 \pm 3^\circ\text{C}$.

Os corpos de prova foram inoculados como substrato "spawn" e vedados com parafina. O inoculante ou "spawn" foi preparado em substrato à base de serragem de várias madeiras, obtida em serraria, suplementada com 40% de farelo de arroz, adicionando água na quantidade suficiente para obter 70% de umidade no substrato e acondicionado em frascos de vidro 500 mL. Este material foi vedado com tampas furadas no centro, preenchido com tampão de algodão e autoclavados a 1 atm (120°C) durante 30 minutos (EIRA; MINHONI, 1997). Após o resfriamento, o fungo foi inoculado no substrato, em câmara asséptica, pela transferência de discos de 6 mm de diâmetro contendo o meio de cultura BDA previamente colonizado por *Pleurotus ostreatus*, *Pycnoporus cinnabarinus* e *Schizophyllum commune*. Os frascos foram incubados à temperatura ambiente até a completa colonização do substrato, o que ocorreu após 20 dias.

Os tratamentos realizados foram: T1 - controle (sem água e sem inóculo); T2 - corpos de prova imersos por 24 horas em água e T3 - corpos de prova não imersos por 24 horas em água. Foram realizadas oito repetições por isolado e por tratamento.

Após a inoculação dos fungos, os corpos de prova foram transferidos, ao acaso, para ambiente rústico, com cobertura de sombrite 70% e mantidos úmidos por meio de irrigação.

Após 60 e 120 dias de incubação, retirou-se o inoculante ou "spawn" e a parafina e avaliou-se a perda de massa, conforme equação descrita no item anterior. Para tanto, os corpos de prova foram submetidos à secagem a 50°C até massa constante.

Análise estatística

Os resultados de perda de massa (%) foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e para comparação das médias foi utilizado o Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Biodegradação de *Eucalyptus* sp. *in vitro*

Os valores médios da densidade (g cm^{-3}) e da perda de massa (%) sofrida pela degradação provocada pelos fungos xilófagos testados, para cada tratamen-

to nos discos de madeira de *Eucalyptus* sp., encontram-se na Tabela 1.

Os resultados de perda de massa obtidos não apresentaram quaisquer relações com a densidade da madeira, contrariando o citado por alguns autores, que afirmam serem as madeiras mais densas aquelas menos deterioradas (Tabela 1).

Os discos de eucalipto inoculados com o isolado *Pycnoporus cinnabarinus* apresentaram, em média, 28,10% de perda de massa, após 120 dias de incubação. Comparativamente, este isolado apresentou potencial biodegradador significativamente maior em relação ao *Pleurotus ostreatus* e ao *Schizophyllum commune*, provavelmente por ter apresentado maior densidade micelial. A degradação dos discos de eucalipto não foi influenciada pelo período de incubação (Tabela 1).

É importante ressaltar que a maioria dos estudos de biodegradação de madeira *in vitro*, por fungos de podridão branca, foi realizada com as espécies de *Phanerochaete chrysosporium*, *Ceriporiopsis subvermispora*, *Ganoderma* sp., *Phellinus flavomarginatus* e *Trametes versicolor*, em diversas espécies de madeira (ALVES *et al.*, 2006; FERNANDES *et al.*, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2005 a,b; SILVA *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2004). No entanto, não foram encontrados relatos sobre a biodegradação de eucalipto por *Pleurotus ostreatus* e *Schizophyllum commune*. JESUS; BONONI (1991) citam a ocorrência de *S. commune* em diferentes espécies florestais como *Alexa grandiflora*, *Aspidosperma obscurinervium*, *Brosimum rubescens* (Pau-rainha), *Brosimum* sp., *Carapa guianensis* (Andiroba), *Cedrelinga integrifolia* (Tauari), *Hymenae intermedia* (Jatobá), *Licaria* sp. (Louro), *Tabebuia amara* (Pau d'arco), *Vataireopsis* sp. (Angelim), mas não há relatos sobre *Eucalyptus* sp.

A perda de massa média dos discos de eucalipto inoculados com *Pycnoporus cinnabarinus* ficou entre 22,57 e 28,10% após 60 e 120 dias de incubação (Tabela 1). Estes valores podem ser considerados elevados em relação aos resultados obtidos por OLIVEIRA *et al.* (2005b), em que mencionam de 1,8 a 9,3% de perda de massa dos discos de eucalipto de diferentes espécies inoculados com *Pycnoporus coccineus* após 16 semanas. Por sua vez, ALVES *et al.* (2006) mencionam que *Pycnoporus sanguineus* causou a perda de massa de diferentes espécies de madeira entre 0,05 a 3,21%.

Já os discos da madeira de eucalipto inoculados com os isolados *Pleurotus ostreatus* e *Schizophyllum commune* apresentaram perda de massa média de 17,70 e 10,21%, respectivamente (Tabela 1). Como salientado anteriormente, não foram encontradas referências sobre o emprego de *Pleurotus ostreatus* e *Schizophyllum commune* em ensaios de degradação da madeira de eucalipto. No entanto, RIO *et al.* (2001) citaram que corpos de prova de *Eucalyptus globulus* inoculado com *Pleurotus pulmonarius* apresentaram 2,2% de perda de massa.

Tabela 1 – Porcentagem média de perda de massa dos discos de *Eucalyptus* sp. inoculados com os isolados de fungos de podridão branca *in vitro* e a média da densidade da madeira (g cm⁻³).

Isolados	Perda de massa (%) ¹			Média da densidade (g cm ⁻³)
	60 dias	120 dias	Média	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	16,23 ns ²	19,18 ns	17,70 b ³	0,54
<i>Pycnoporus cinnabarinus</i>	22,57 ns	28,10 ns	25,33 a	0,54
<i>Schizophyllum commune</i>	11,28 ns	9,14 ns	10,21 c	0,59

¹Média com 4 repetições;

²Não significativo;

³Comparações entre as médias, na mesma coluna (letras minúsculas), seguidas por letras distintas que diferem entre si pelo Teste de Tukey (p < 0,05).

Tabela 2 – Porcentagem média de perda de massa dos corpos de prova de *Eucalyptus* sp. inoculados com fungos de podridão branca e incubados em condições de campo e a média da densidade da madeira (g cm⁻³).

Isolados	Perda de massa (%)			Média da densidade (g cm ⁻³)
	60 dias	120 dias	Média	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	12,56 ns ²	12,35 ns	12,45 b ³	0,64
<i>Pycnoporus cinnabarinus</i>	15,02 ns	16,56 ns	15,79 a	0,65
<i>Schizophyllum commune</i>	12, 65 ns	13,25 ns	12,95 b	0,66

¹Média com 4 repetições;

²Não significativo;

³Comparações entre as médias, na mesma coluna (letras minúsculas), seguidas por letras distintas que diferem entre si pelo Teste de Tukey (p < 0,05).

Por outro lado, considerando outras espécies de madeira, HAKALA *et al.* (2004) mencionam que a inoculação de *Pleurotus ostreatus* em corpos de prova de *Picea abies* resultou em 13% de perda de massa, após 10 semanas de incubação. EJECHE *et al.* (1996) relatam a perda de até 30% da massa dos blocos de *Khaya ivorensis* inoculados com *P. ostreatus*, após 12 semanas de inoculação.

O potencial decompositor de fungos basidiomicetos pertencentes às ordens Agaricales e Polyporales se deve pela significativa produção de enzimas oxidativas (peroxidases e lacases) durante o crescimento micelial e/ou na formação dos basidiomas, sendo conhecidos como eficientes degradadores de material orgânico, entre outros compostos (FERNANDES *et al.*, 2005; HAKALA *et al.*, 2004).

Conforme relatado anteriormente, o isolado *Pycnoporus cinnabarinus* apresentou maior densidade micelial e maior degradação da madeira de eucalipto em relação ao *Pleurotus ostreatus* e *Schizophyllum commune*. Este resultado pode ser devido a uma maior atividade enzimática pelo *Pycnoporus cinnabarinus*, mas, para comprovação desta hipótese, seriam necessários estudos enzimáticos, os quais serão realizados em trabalhos futuros.

Entretanto, TUOMELA *et al.* (2000) citaram que fungos decompositores de madeira necessitam, como pré-requisito para degradação da lignina, baixa con-

centração de nitrogênio no substrato, uma vez que, o ele é um elemento crítico para microrganismos, pois participa da composição das proteínas, ácidos nucleicos, aminoácidos, enzimas e co-enzimas necessárias para o crescimento celular e, conseqüentemente, na densidade micelial.

Neste experimento, a relação C:N dos discos de eucalipto sem inóculo foi de 103:1, o que pode ter favorecido o desenvolvimento de *Pycnoporus cinnabarinus* em relação aos isolados *Pleurotus ostreatus* e *Schizophyllum commune*, que possivelmente necessite de uma relação C:N menor.

Considerando os tratamentos realizados tem-se que estes não apresentaram diferença significativa entre os isolados testados, exceto em relação aos tratamentos controle (T1) e T4 – *Schizophyllum commune* (Fig. 1). FERNANDES *et al.* (2005) também observaram que a adição de água aos corpos de prova *in vitro* não influenciou na decomposição de *Eucalyptus grandis* por *Phellinus flavomarginatus*.

Por sua vez, GREEN *et al.* (2004) observaram que o aumento do teor de umidade em blocos de madeira de *Pinus nigra* favoreceu a podridão por *Pleurotus ostreatus* (fungo de podridão branca), *Coniophora puteana* e *Serpula lacrymans* (fungo de podridão parda), pela solubilização dos compostos orgânicos e por favorecer a atividade de enzimas (TUOMELA *et al.*, 2000).

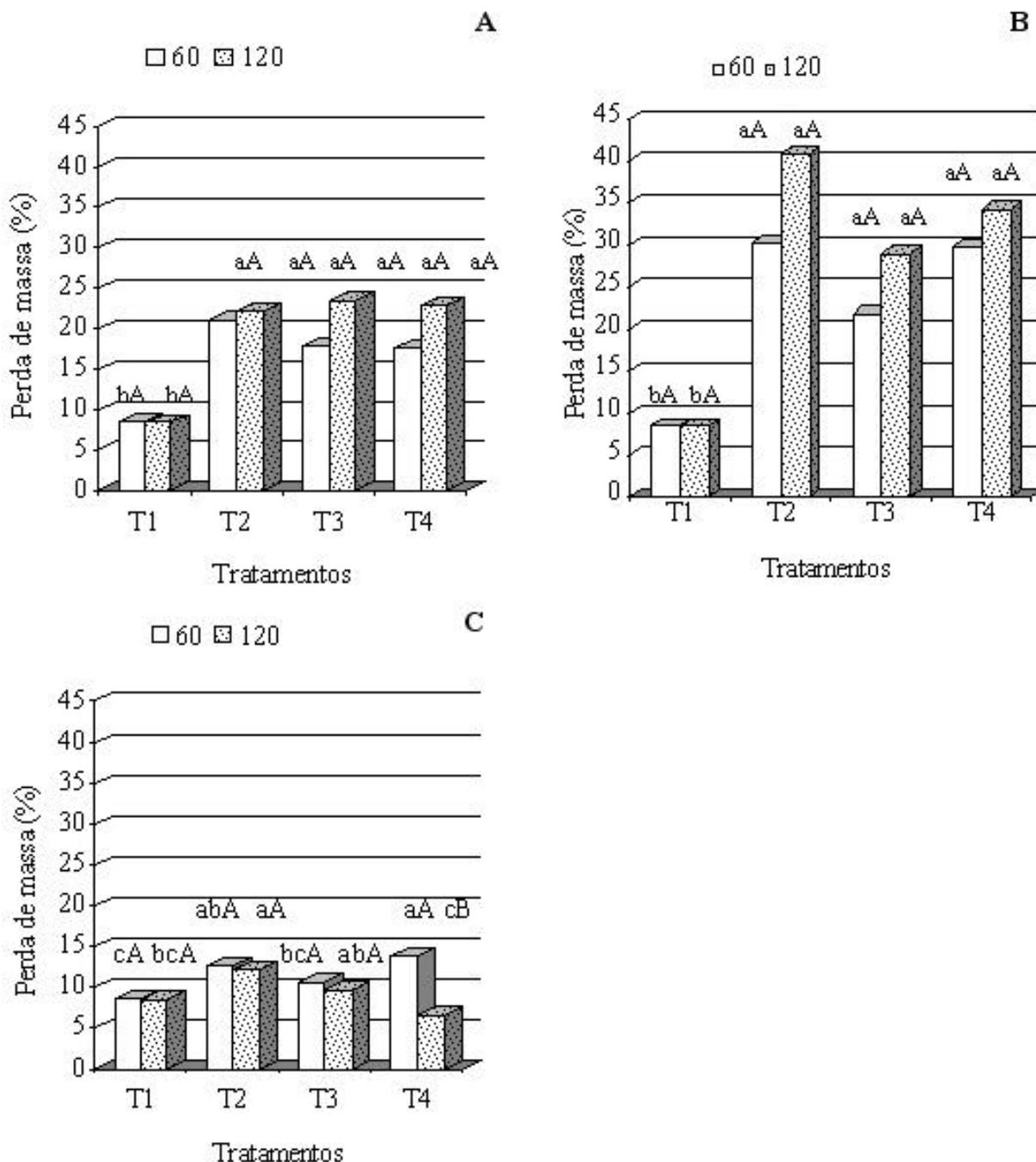


Fig.1 - Porcentagem média de perda de massa¹ dos discos de *Eucalyptus* sp. inoculados com *Pleurotus ostreatus* (A), *Pycnoporus cinnabarinus* (B) e *Schizophyllum commune* (C) nos diferentes tratamentos² durante o tempo de incubação (dias), *in vitro*.

¹Comparações entre as médias, entre o tempo de incubação (letras minúsculas) e tratamentos (letras maiúsculas), seguidas por letras distintas que diferem entre si pelo Teste de Tukey (p < 0,05); ²Tratamentos - T1 - controle; T2 - 5 mL de água; T3 - 10 mL de água; T4 - BDA.

Outro fator a ser considerado é o processo de degradação de madeiras por fungos de podridão branca. Segundo BLANCHETTE *et al.* (1994) e FERRAZ (2004), materiais lignocelulósicos degradados por fungos de podridão branca adquirem uma aparência

esbranquiçada e se rompem facilmente no sentido das fibras, tal como observado neste experimento durante a retirada do micélio dos discos de eucalipto, em que ocorreu o rompimento da madeira no sentido das fibras, após o período de incubação de 60 e 120 dias.

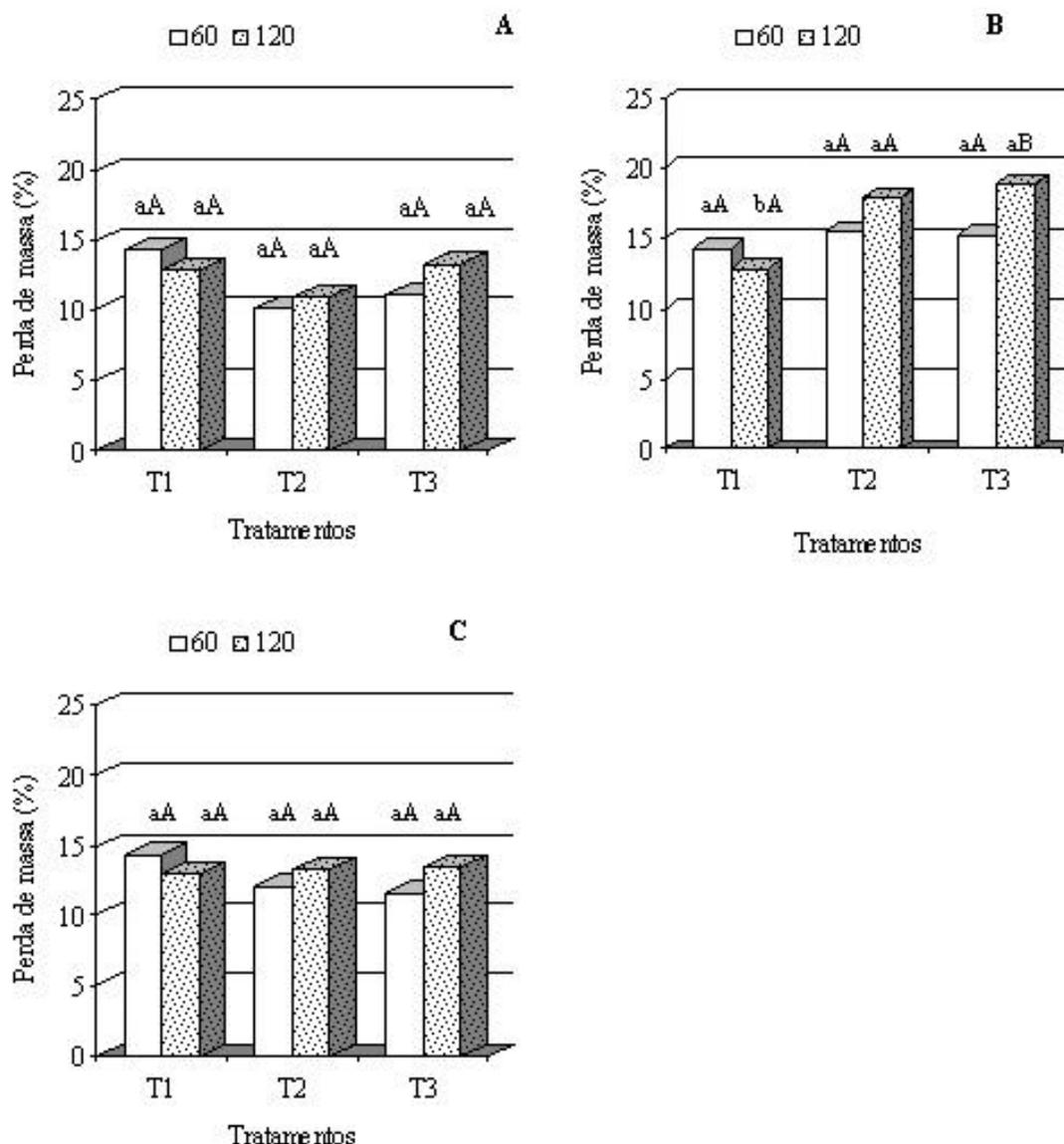


Fig. 2 - Porcentagem média de perda de massa¹ dos corpos de prova de *Eucalyptus* sp. inoculados com *Pleurotus ostreatus* (A), *Pycnoporus cinnabarinus* (B) e *Schizophyllum commune* (C) nos diferentes tratamentos² durante o tempo de incubação (dias), em condições de campo.

¹Comparações entre as médias, entre o tempo de incubação (letras minúsculas) e tratamentos (letras maiúsculas), seguidas por letras distintas que diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$); ²Tratamentos - T1 - controle (sem água e sem inóculo); T2 - corpos de prova imersos por 24 h em água e T3 - corpos de prova não imersos por 24h em água.

A partir destes resultados, tem-se que o isolado *Pycnoporus cinnabarinus* se destacou em relação aos isolados *Pleurotus ostreatus* e *Schizophyllum commune* representando um potencial biodegradador da madeira de eucalipto *in vitro*.

Biodegradação de *Eucalyptus* sp. em condições de campo

A perda de massa média dos corpos de prova de *Eucalyptus* sp., em condições de campo, foi de 12,45%,

15,79% e 12,95%, inoculados com *Pleurotus ostreatus*, *Pycnoporus cinnabarinus* e *Schizophyllum commune*, respectivamente, entre 60 e 120 dias de incubação. Tal como observado *in vitro*, o isolado *Pycnoporus cinnabarinus* apresentou maior potencial degradador dos corpos de prova da madeira de eucalipto também em condições de campo (Tabela 2).

Assim como relatado no item anterior, os valores de perda de massa dos corpos de prova de eucalipto, em condições de campo, foram superiores aos resultados obtidos *in vitro* para *Pycnoporus sanguineus* (ALVES

et al., 2006), *Pycnoporus coccineus* (OLIVEIRA et al., 2005 a) e *Pleurotus pulmonarius* (RIO et al., 2001).

A maior perda de massa dos discos de eucalipto, quando inoculados com *Pycnoporus cinnabarinus*, pode estar relacionada à liberação de polissacarídeos. Segundo GUTIERREZ et al. (1995), estes polissacarídeos são responsáveis pelo aumento da adesão das hifas ao substrato, pela resistência à desidratação, pelo armazenamento de fonte de carbono (β -glucanas), fatores que, em condições de campo, podem ter favorecido a biodegradação da madeira.

Da mesma forma como relatado na biodegradação *in vitro*, a relação C:N da madeira de 103:1 deve ter favorecido a degradação dos corpos de prova de eucalipto pelo isolado *Pycnoporus cinnabarinus* em relação ao *Pleurotus ostreatus*, que exige uma relação próxima de 30:1, como citado por EIRA; MINHONI (1997) e ABREU (2005).

Dentre os fatores que podem ter influenciado na perda de massa dos corpos de prova *in vitro* e em condições de campo pode-se citar: a procedência, a espécie e a idade das madeiras utilizadas.

A madeira utilizada para confecção dos corpos de prova para este experimento foi obtida no comércio local apresentando idade entre 18 a 24 meses, ou seja, mais velhas que as utilizadas no experimento *in vitro*. Madeiras velhas apresentam maior teor de extrativos e inibem o crescimento microbiano, a degradação da madeira e a perda de massa (SILVA et al., 2004, 2005; RIO et al. 2001).

Outro fator a ser considerado é a presença de outros microrganismos. TUOR et al. (1995) relataram que bactérias podem favorecer o crescimento de fungos decompositores de madeira. Neste caso, os fungos produzem, através do metabolismo microbiano, compostos de baixo peso molecular, principalmente, compostos aromáticos, que são utilizados pelas bactérias. As bactérias, por sua vez, auxiliam o fungo construindo túneis ou cavidades, promovendo a erosão (BLANCHETTE, 2000; TUOMELA et al., 2000).

Neste experimento foi observado o fungo manchador de madeira *Botryodiplodia theobromae* nos corpos de provas inoculados tanto com *Pleurotus ostreatus* e *Pycnoporus cinnabarinus*, como *Schizophyllum commune*, a partir da primeira avaliação aos 60 dias de incubação, tal como observado por MESQUITA et al. (2006) em *Eucalyptus grandis*.

Considerando os tratamentos testados e o período de incubação observa-se que não houve diferença significativa apenas nos corpos de prova inoculados com *Pleurotus ostreatus* e *Schizophyllum commune*. Já para o isolado *Pycnoporus cinnabarinus* o aumento do período de incubação, de 60 para 120 dias, favoreceu a degradação apenas no tratamento 3 (Fig. 2).

Com base nestes resultados, tem-se que o isolado *Pycnoporus cinnabarinus* é um fungo de podridão branca que se destacou nos experimentos de biodegradação. No entanto, este experimento foi um teste preliminar com o intuito de avaliar o comportamento de

basidiomicetos na biodegradação da madeira de eucalipto, sendo necessários experimentos mais detalhados e com remanescentes com idade igual ou maior a 7 anos, para que se possa avaliar a viabilidade da utilização deste isolado em escala comercial.

Com base na metodologia empregada e com os resultados obtidos, conclui-se que o isolado *Pycnoporus cinnabarinus* apresentou maior potencial decompositor da madeira de eucalipto em relação ao *Pleurotus ostreatus* e *Schizophyllum commune*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo de Pesquisa do Estado de Sergipe (FAP-SE), à Universidade Federal de Sergipe e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico e Científico (CNPq) pelo financiamento e pelas bolsas de estudos.

REFERÊNCIAS

- ABRAF. Associação brasileira de produtores de florestas plantadas. *Anuário Estatístico da ABRAF - Ano Base 2005*. Brasília, 2006. 80p.
- ABREU, L.D.; MARINO, R.H. Avaliação do cogumelo *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kummer em substrato à base de serragem da casca de coco suplementado com farelo de arroz e/ou de trigo In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7., 2005, São Cristóvão, SE. *Resumos*. São Cristóvão, 2005. p.166.
- ALVES, M.V.S.; COSTA, A.F.; ESPIG, D.S.; VALE, A.T. Resistência natural de seis espécies de madeiras da região Amazônica a fungos apodrecedores, em ensaios de laboratório. *Revista Ciência Florestal*, v.16, n.1, p.17-26, 2006.
- BLANCHETTE, R.A. A review of microbial deterioration found in archaeological wood from different environments. *International Biodeterioration & Biodegradation*, v.46, p.189-204, 2000.
- BLANCHETTE, R.A.; OBST, J.R.; TIMELL, T.E. Biodegradation of compression wood and tension by white and brown-rot fungi. *Holzforchung*, v.48, p.34-42, 1994.
- DEDECEK, R.A.; GAVA, J.L. Influência da compactação do solo na produtividade da rebrota de eucalipto. *Revista Árvore*, v.29, n.3, p.383-390, 2005.
- EIRA, A.F.; MINHONI, M.T.A. *Manual teórico-prático do cultivo de cogumelos comestíveis*. Botucatu: Fundação de Pesquisa Agropecuária e Florestais, 1997. 75p.
- EJECHI, B.O.; OBUKWE, C.O.; OGBIMI, A.O. Microchemical studies of wood degradation by brown rot and white rot fungi in two tropical timbers. *International Biodeterioration & Biodegradation*, v.26, p.119-122, 1996.
- FERNANDES, L.; LEITE, C.L.; ESPOSITO, E.; REIS, M.M. *In vitro* wood decay of *Eucalyptus grandis* by the basidiomycete fungus *Phellinus flavomarginatus*. *International Biodeterioration & Biodegradation*, v.55, p.187-193, 2005.

- FERRAZ, A.L. Fungos decompositores de materiais lignocelulolíticos. In: ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J.L. (Eds.). *Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia*. Caxias do Sul: Educs, 2004. p.213-242.
- GIBERTONI, T.B. *Aphylophorales (Basidiomycotina) em áreas de Mata Atlântica do Nordeste Brasileiro*. 2004. 200f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.
- GILBERTSON, R.L.; RYVARDEN, L. *North American Polypores*, Oslo: Fungiflora. 1986. v.1, 433p.
- GREEN, M., MANSFIELD-WILLIAMS, H.D.; PLITMAN, A.J. Reduced hardness as an indicator of susceptibility of timbers to attack by *Euophryum confine* Broun. *International Biodeterioration & Biodegradation*, v.53, p.33-36, 2004.
- GUTIERREZ, A.; MARTINEZ, M.J.; ALMENDROS, G.; GONZAGA-VILA, F.J.; MARTINEZ, A.T. Hyphal-sheath polysaccharides in fungal deterioration. *The Science of the Total Environment*, v.167, p.315-328, 1995.
- HAKALA, T.K.; MAIJALA, P.; KONN, J.; HATAKKA, A. Evaluation of novel wood-rotting polypores and corticioid fungi for the decay and biopulping of Norway spruce (*Picea abies*) wood. *Enzyme and Microbial Technology*, v.34, p.255-263, 2004.
- JESUS, M. A.; BONONI, V.L.R. Fungos em essências florestais da área da usina hidrelétrica de Balbina, Presidentes Figueiredo, AM. *Boletim ABPM*, n.70, 19p., 1991.
- MESQUITA, J.B.; LIMA, J.T.; TRUGILHO, P.F. Micobiota associada à madeira serrada de *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden durante a secagem ao ar livre. *Revista Ciência Florestal*, v.16, n.1, p.45-50, 2006.
- OLIVEIRA, J.T.S.; SOUZA, L.C.; DELLA, R.M.L. Influência dos extrativos na resistência ao apodrecimento de seis espécies de madeira. *Revista Árvore*, v.29, n.5, p.819-826, 2005a.
- OLIVEIRA, J.T.; TOMASELLO, M.; SILVA, J.C. Resistência natural da madeira de sete espécies de eucalipto ao apodrecimento. *Revista Árvore*, v.29, n.6, p.993-998, 2005b.
- RYVARDEN, L.; JOHANSEN, I. *A preliminary polypore flora of East Africa*. Oslo: Fungiflora. 1980. 636p.
- RIO, J.C.; GUTIERREZ, A.; MARTINEZ, M.J.; MARTINEZ, A.T. Py-GC/MS study of *Eucalyptus globulus* wood treated with different fungi. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, v.58-59, p.441-452, 2001.
- SILVA, J.C.; CABALLEIRA-LOPES, A.G.; OLIVEIRA, J.T.S. Influência da idade na resistência natural da madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maiden ao ataque de cupim de madeira seca (*Cryptotermes brevis*). *Revista Árvore*, v.28, n.4, p.583-587, 2004.
- SILVA, J.C.; MATOS, J.L.M.; OLIVEIRA, J.T.S. Influência da idade e da posição ao longo do tronco na composição química da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden. *Revista Árvore*, v.29, n.3, p.455-460, 2005.
- TUOMELA, M.; VIKMAN, M.; HATAKA, A.; IÄVAARA, M. Biodegradation of lignin in a compost environment: a review. *Bioresource Technology*, v.72, p.169-183, 2000.
- TUOR, U.; WINTERHALTER, K.; FIETCHTER, A. Enzymes of white-rot fungi involved in lignin degradation and ecological determinants for wood decay. *Journal of Biotechnology*, v.41, p.1-17, 1995.
- WIESCHE, C.; WOLTER, M.; ZADRAZIL, F.; AKSU, S. Activities of ligninolytic enzymes as a means for monitoring the colonization of straw substrate pretreated at different temperatures by *Pleurotus ostreatus*. *Science and Cultivation of Edible Fungi*, v.20, p.391-398, 2000.
- ZADRAZIL, F.; DUBE, H.C. The oyster mushroom. Importance and prospects. *Mushroom Research*, v.1, n.1, p.25-32, 1992.

Recebido em 13/2/07

Aceito em 10/12/07