



RESISTÊNCIA À DETERIORAÇÃO DE MADEIRAS AMAZÔNICAS TRATADAS POR IMERSÃO SIMPLES EM ÓLEO QUEIMADO

Ricardo GALLON^{1*}, Diego Martins STANGERLIN¹, Adilson Pacheco de SOUZA¹, Elisangela PARIZ², Darci Alberto GATTO³; Leandro CALEGARI⁴; Rafael Rodolfo de MELO¹

¹Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

²Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas de Sinop, Universidade de Cuiabá, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

³Faculdade de Engenharia Industrial Madeireira, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

⁴Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, Brasil.

*E-mail: rica_gallon@hotmail.com

Recebido em dezembro/2013; Aceito em fevereiro/2014.

RESUMO: Este estudo teve como objetivo avaliar a resistência à deterioração de madeiras amazônicas tratadas por imersão simples em óleo queimado. Para tanto, amostras de *Trattinnickia rhoifolia* (amescla) e *Qualea albiflora* (cambará), com dimensões de 2 x 2 x 20 cm, foram submetidas aos tratamentos preservativos sem pressão em três intervalos de tempo 1, 3 e 5 h. A eficiência dos tratamentos utilizando óleo queimado foi determinada pela perda de massa e o índice de deterioração das amostras tratadas e não tratadas de amescla e cambará submetidas aos ensaios de deterioração de campo, durante um período de 10 meses. O tempo de imersão em óleo queimado não influenciou na taxa de retenção do preservativo nas madeiras de amescla e cambará. Dentre as madeiras ensaiadas, o cambará apresentou a melhor tratabilidade e conseqüente resistência à deterioração em comparação a amescla. O emprego do óleo queimado foi eficiente, de modo a proporcionar uma maior resistência à deterioração das madeiras de amescla e cambará, destacando-se o tempo de imersão de 5 h.

Palavras-chave: preservação da madeira, madeira tropical, ensaios de campo, perda de massa.

RESISTANCE TO DETERIORATION OF AMAZONIAN WOOD TREATED BY SHORT-TERM SOAK IN USED ENGINE OIL

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the resistance to deterioration of Amazonian wood treated by short-term soak in used engine oil. For this purpose samples of *Trattinnickia rhoifolia* (amescla) and *Qualea albiflora* (cambará), with dimensions of 2 x 2 x 20 cm, were submitted to the preservative treatments at three time slots 1, 3 and 5 hours. The efficiency of the used engine oil was determined by comparing the mass loss and decay index of amescla and cambará wood treated and untreated submitted in field tests for 10 months. The soak time in used oil engine did not influence the preservative retention rate in the amescla and cambará wood. Among the tested wood, cambará wood presented the best treatability and consequent resistance to deterioration compared to amescla wood. The use of used oil engine was efficient, providing a greater resistance to deterioration of amescla and cambará wood, especially when considering the soak time of 5 h.

Keywords: wood preservation, tropical wood, field tests, mass loss.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as diversas propriedades da madeira pode-se destacar a resistência natural à deterioração, a qual é definida como sendo a capacidade intrínseca da espécie de resistir à ação de agentes deterioradores, em que se podem citar os mecânicos, físicos, químicos e biológicos (COSTA, 2003).

No mercado madeireiro, espécies madeireiras que reconhecidamente são classificadas como resistentes à deterioração apresentam ampla aceitação e difusão de emprego e, conseqüentemente agregam maior valor ao

produto final (STANGERLIN et al., 2011). No entanto, deve-se destacar que não há uma madeira específica que possa ser empregada em qualquer ambiente ou situação sem que hajam alterações em seu comportamento estrutural devido à incidência de agentes deterioradores.

De acordo com Santini (1988) a preservação da madeira envolve tratamentos químicos ou físicos que ampliam a vida útil do material em serviço por meio do aumento de sua resistência aos diferentes agentes de deterioração. Os produtos preservativos aplicados à madeira podem ser classificados em duas classes, de

acordo com o tipo de solvente utilizado, oleossolúveis e hidrossolúveis (ARCHER; LEBOW, 2006). Com relação aos tratamentos preservativos existem basicamente dois métodos de impregnação, os industriais e os caseiros. Lepage et al. (1986) mencionam que os métodos industriais caracterizam-se pela aplicação de pressão superior à atmosférica, de modo a elevar a retenção e a penetração do preservativo na madeira. Por sua vez, os caseiros destacam-se pelo baixo investimento, tanto em equipamentos, em razão de que não há pressão externa, quanto em mão de obra especializada. A definição do produto preservativo e do método de impregnação está diretamente relacionada à finalidade de uso da madeira.

Embora não seja reconhecido como um preservativo de madeira, Olaniran et al. (2010) e Ssemaganda et al. (2011) destacam que o aproveitamento de óleo queimado de motores de combustão pode fornecer aumento na resistência ao ataque de organismos xilófagos. De acordo com Mattos et al. (2013) o emprego do óleo queimado de motor, em especial para preservação de mourões, cercas e pequenas estruturas rurais, apresenta como atrativo a facilidade de manipulação, sem necessidade de aplicação de pressão, e o baixo preço de aquisição.

Dentre os métodos de impregnação, Santini (1988) destaca que a imersão simples consiste em depositar a madeira em tanque impermeabilizado contendo solução preservativa, durante um período que pode variar de poucos segundos até algumas semanas. No entanto, a maior parte da absorção é verificada nas primeiras 24 h de tratamento, com posterior estabilização (LEPAGE et al., 1986). A imersão simples é um dos principais métodos caseiros recomendados para madeiras com baixo teor de umidade e de pequenas dimensões.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de três períodos de tempo de imersão simples em óleo queimado na resistência à deterioração das madeiras amazônicas de *Trattinnickia rhoifolia* Willd. (amescla) e *Qualea albiflora* Warm. (cambará).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido no *Campus* de Sinop da Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, localizado na latitude -11,98° S, longitude -55,56° W e altitude 371m, entre os meses de abril de 2011 a fevereiro de 2012. O clima da região é do tipo tropical quente e úmido (Aw, segundo classificação de Köppen), caracterizado pela presença de duas estações bem definidas: uma chuvosa (entre os meses de outubro a abril) e outra seca (entre os meses de maio a setembro). A amplitude térmica anual é baixa, com médias oscilando entre 24 e 27 °C, sendo os meses de setembro e outubro os mais quentes com temperaturas máximas em torno de 36 °C (DIAS, 2007). A precipitação média é de 2000 mm ano⁻¹, sendo acima de 50% entre os meses de dezembro e fevereiro e cerca de 1% ocorrem historicamente, entre junho e agosto (PRIANTE FILHO et al., 2004).

2.2. Coleta e preparo dos corpos de prova

Em diferentes estabelecimentos madeireiros no município de Sinop, Mato Grosso, foram amostradas quatro toras de amescla e cambará, sendo duas de cada

espécie. As toras foram submetidas ao desdobro, por meio de cortes tangenciais, de modo a obterem-se tábuas centrais bem orientadas e livres da presença de defeitos pronunciados, com as dimensões nominais de 20 x 2,5 x 300 cm, largura, espessura e comprimento, respectivamente.

Após secagem ao ar livre, até o teor de umidade de equilíbrio de 15%, as tábuas foram aplainadas com auxílio de desgrossadeira e desempenadeira, e seccionadas em serra circular de mesa para obtenção de corpos de prova com dimensões nominais de 2 x 2 x 20 cm, largura, espessura e comprimento, respectivamente. Foram selecionados 96 corpos de prova por espécie, livres de qualquer defeito, tais como rachaduras, presença de nós e esmoado, sendo posteriormente lixados com lixa grão 200.

Antecedendo os processos preservativos, os corpos de prova foram submetidos ao condicionamento em estufa de circulação forçada de ar a 50 °C, até atingirem massa constante (massa a 0% de umidade). A massa seca de cada corpo de prova foi obtida com auxílio de balança eletrônica com precisão de 0,001 g.

2.3. Teor de extrativos, massa específica e porosidade

A partir de corpos de prova excedentes, foram preparadas amostras para determinação do teor de extrativos e massa específica básica, de acordo com a Norma Brasileira Reguladora – NBR 14853 e 11941 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2002 e 2003), respectivamente. Além dessas propriedades, também se determinou a porosidade por meio da Equação 1.

$$\phi = 1 - \frac{MEbs}{MEpc} \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: Φ = porosidade, em %; MEbs = massa específica básica, em g/cm³; MEpc = massa específica da parede celular, considerando valor de 1,54 g/cm³.

2.4. Tratamento preservativo

Os tratamentos preservativos foram realizados pelo método de imersão simples, no qual 72 corpos de prova, de cada espécie, ficaram imersos em óleo queimado em três intervalos de tempo, 1, 3 e 5 h, sendo utilizado para cada tratamento 24 corpos de prova. Número equivalente de repetições não foi submetido aos tratamentos preservativos, sendo os mesmos utilizados como testemunhas nos ensaios de deterioração de campo.

O preservativo empregado nos ensaios foi óleo do tipo mineral com viscosidade SAE 15 obtido da combustão de motores. Ao final dos tratamentos preservativos retirou-se o excesso de óleo queimado com auxílio de papel toalha e os corpos de prova foram submetidos à secagem por um período de 24 h, em condições climatizadas.

A taxa de retenção do óleo queimado nas madeiras de amescla e cambará foi definida por meio da Equação 2.

$$T_{xr} = \left(\frac{M_f - M_i}{V} \right) \quad (\text{Equação 2})$$

Em que: T_{xr} = taxa de retenção, em g/cm³; M_f = massa final após o tratamento preservativo, em g; M_i = massa inicial antes do tratamento preservativo, em g; V = volume, em cm³.

2.5. Instalação e avaliação dos ensaios de deterioração

A distribuição dos corpos de prova foi definida pela divisão em quatro blocos casualizados, nesses foram alocados 24 corpos de prova, de cada espécie, submetidos aos diferentes períodos de tempo de imersão, além da testemunha, sem tratamento. Cada bloco continha um espaçamento de 25 cm entre linhas e 8 cm entre os corpos de prova, com 50 cm entre blocos. De modo a proporcionar a exposição tanto do intemperismo biótico quanto abiótico, os corpos de prova foram parcialmente enterrados até metade de seu comprimento.

Periodicamente, a cada 60 dias, durante 240 dias, foram retirados 4 corpos de prova por espécie e tratamento, para avaliação parcial da deterioração, e ao final dos ensaios (300 dias) foram retirados 8 corpos de prova. Após a remoção, os corpos de prova foram limpos com auxílio de uma escova, para retirada do solo aderido, e submetidos ao condicionamento em estufa de circulação forçada de ar a 50 °C até obtenção de massa constante.

A determinação da perda de massa de cada corpo de prova foi realizada por meio da diferença entre as massas inicial e final (Equação 3).

$$PM = \left(\frac{M_i - M_f}{M_i} \right) \times 100 \quad (\text{Equação 3})$$

Em que: PM = perda de massa, em %; M_i = massa inicial, em g; M_f = massa final, em g.

Por sua vez, as avaliações visuais foram procedidas ao empregar um sistema subjetivo de notas (Tabela 1), o qual relaciona o estado de sanidade da madeira com um índice de deterioração, sugerido por Lepage (1970).

Tabela 1. Classificação do índice de deterioração da madeira, sugerido por Lepage (1970).

Estado de sanidade	Nota	Índice de deterioração
Sadio, nenhum ataque.	0	100
Ataque leve ou superficial de fungos e térmitas.	1	90
Ataque evidente, porém moderado de fungos e térmitas.	2	70
Apodrecimento intenso ou ataque intenso de térmitas.	3	40
Quebra, perda quase total de resistência.	4	0

Para a análise dos dados de taxa de retenção, perda de massa e índice de deterioração realizou-se análise de variância e teste de médias de DMS (Diferença Mínima Significativa) de Fischer ($p > 0,05$). Adicionalmente, foram desenvolvidas modelagens estatísticas, por meio de análise de regressão, em que foram avaliados o percentual de perda de massa e o índice de deterioração em função do tempo de exposição aos ensaios de deterioração de campo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As taxas de retenção do óleo queimado obtidas nos diferentes tempos de imersão não diferiram estatisticamente (Tabela 2), no entanto pode-se observar uma tendência de acréscimo em tal variável com o prolongamento do tratamento preservativo (Figura 1). Resultado similar foi descrito por Jankowsky; Aguiar

(1981) ao testarem o efeito de intervalos de tempo, entre 5 a 45 minutos, na taxa de retenção de preservativo hidrossolúvel aplicado pelo método de imersão em lâminas de pinus. Nesse sentido pode-se destacar que os fatores inerentes ao produto preservativo, possivelmente, tenham maior relevância em comparação aos relacionados com o processo de aplicação do mesmo.

Tabela 2. Análise fatorial da taxa de retenção do óleo queimado aplicado em diferentes tempos de imersão.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Tratamento	2	$2,4 \times 10^{-4}$	$1,2 \times 10^{-4}$	1,20	0,30 ^{NS}
Espécie	1	$4,7 \times 10^{-4}$	$4,7 \times 10^{-4}$	4,71	0,03*
Interação	2	$4,3 \times 10^{-4}$	$2,2 \times 10^{-4}$	2,16	0,12 ^{NS}
Erro	138	2546,50	45,47		
Total	143	8801,94			

Em que: FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; Fc = valor de F calculado; Pr = probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade de erro; ^{NS} = não significativo.

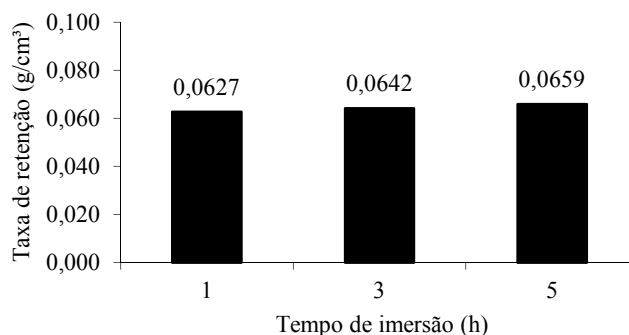


Figura 1. Taxa de retenção do óleo queimado nas madeiras tratadas em diferentes tempos de imersão simples.

Em relação às espécies estudadas verifica-se diferença estatística significativa (Tabela 2), em que a madeira de cambará apresentou maior taxa de retenção comparada à madeira de amescla (Figura 2). Esse resultado não era esperado, uma vez que a madeira de amescla apresenta uma menor massa específica básica e porcentagem de extrativos em relação à madeira de cambará (Tabela 3). Mattos et al. (2013) em estudo similar, não verificaram diferença significativa entre madeiras de características distintas de massa específica e porosidade, no caso *Eucalyptus tereticornis* e *Eucalyptus saligna*, quando considerado o incremento de massa após tratamentos preservativos de imersão simples em óleo queimado e CCB (preservativo hidrossolúvel).

Tabela 3. Caracterização do teor de extrativos, massa específica e porosidade das madeiras de amescla e cambará.

Espécies	Ext (%)	MEbs (g/cm³)	Φ (%)
Amescla	3,20	0,49	68,20
Cambará	3,41	0,64	58,26

Em que: Ext = teor de extrativos; MEbs = massa específica básica; Φ = porosidade.

Ao avaliar a perda de massa e o índice de deterioração das madeiras constata-se diferença estatística entre as espécies estudadas (Tabela 4). A madeira de cambará apresentou maior resistência à deterioração (Figuras 3 e 4), resultado diretamente relacionado a sua maior taxa de retenção do óleo queimado, bem como a durabilidade natural intrínseca, em comparação a madeira de amescla.

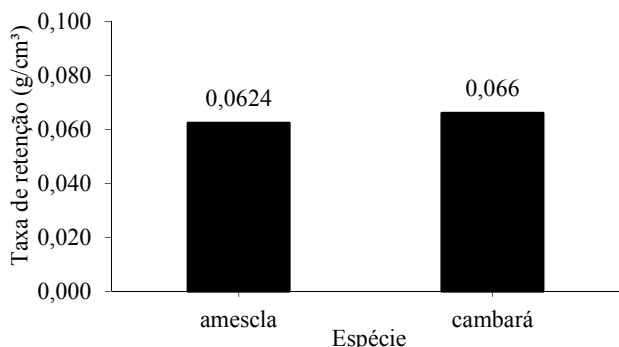


Figura 2. Taxa de retenção do óleo queimado em função da espécie madeireira.

Tabela 4. Análise fatorial da perda de massa e do índice de deterioração das madeiras de amescla e cambará submetidas aos diferentes tempos de imersão em óleo queimado.

Perda de massa					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Tratamento	3	226,69	75,56	1,66	0,19 ^{NS}
Espécie	1	5852,25	5852,25	128,70	< 0,01 ^{**}
Interação	3	176,50	58,83	1,29	0,28 ^{NS}
Erro	56	2546,50	45,47		
Total	63	8801,94			

Índice de deterioração					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Tratamento	3	2900,50	966,83	3,95	0,01 [*]
Espécie	1	9801,00	9801,00	40,04	< 0,01 ^{**}
Interação	3	740,50	246,83	1,01	0,39 ^{NS}
Erro	56	13706,00	244,75		
Total	63	27148,00			

Em que: FV = fonte de variação; GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; Fc = valor de F calculado; Pr = probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade de erro; ** = significativo a 1% de probabilidade de erro; ^{NS} = não significativo.

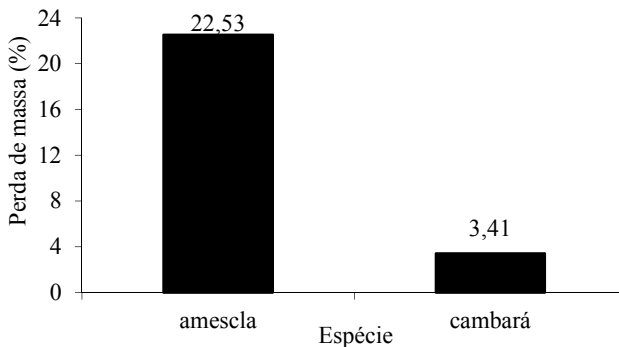


Figura 3. Perda de massa das madeiras de amescla e cambará.

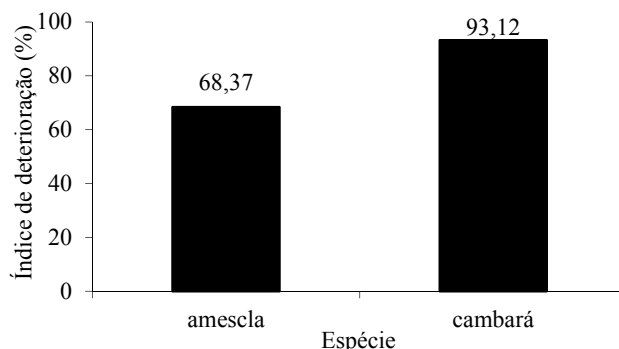


Figura 4. Índice de deterioração das madeiras de amescla e cambará.

O tempo de imersão em óleo queimado influenciou significativamente apenas o índice de deterioração das

madeiras, sendo verificada uma maior sanidade naquelas que foram submetidas ao tratamento de 5 h (Figura 5). Apesar da perda de massa não denotar diferença estatística entre os tratamentos preservativos, pode-se observar uma tendência de redução da mesma com o acréscimo do tempo de imersão (Figura 6).

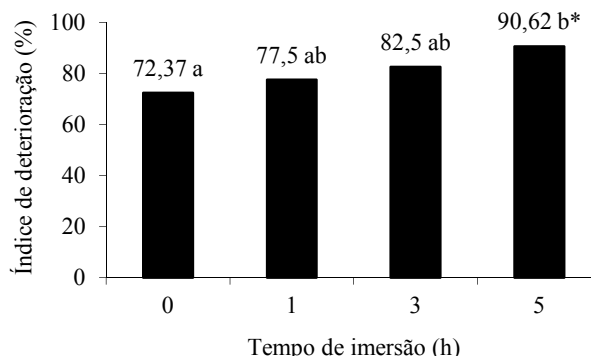


Figura 5. Índice de deterioração das madeiras tratadas em diferentes tempos de imersão simples. *Colunas seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste DMS de Fischer.

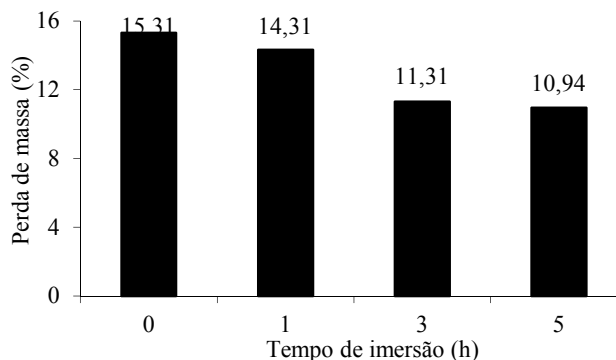


Figura 6. Perda de massa das madeiras tratadas em diferentes tempos de imersão simples.

Ssemaganda et al. (2011) também verificaram resultados satisfatórios com a aplicação de óleo queimado, por meio do método de imersão, em madeiras de *Eucalyptus grandis*, não havendo indícios de ataque de térmitas após 8 meses de exposição em ensaios de deterioração de laboratório.

De modo semelhante, Mattos et al. (2013) destacaram a eficiência do tratamento preservativo de imersão simples em óleo queimado comparado ao emprego do CCB, em vista da similaridade das perdas de massa das madeiras de eucaliptos tratadas com os dois preservativos e posteriormente submetidas a ensaios de campo.

A eficiência do tratamento preservativo com óleo queimado pode ser explicada em razão da sua propriedade de repelência ao contato com água. De acordo com Eaton; Hale (1993), madeiras com elevado teor de umidade apresentam maior susceptibilidade ao desenvolvimento de fungos xilófagos, e estas madeiras quando em estágio de apodrecimento são mais facilmente atacadas por térmitas, em comparação as madeiras sadias (MATSUO; NISHIMOTO, 1973).

Independente da variável a ser utilizada, perda de massa ou índice de deterioração, verifica-se que os melhores modelos estatísticos foram obtidos para a

madeira de amescla (Tabela 5). Em relação aos tempos de imersão em óleo queimado, pode-se constatar que a melhor predição do índice de deterioração foi obtida para as madeiras não tratadas (0 h). Os piores ajustes de predição obtidos para os fatores tratamento preservativo (1, 3 e 5 h) e madeira de cambará podem ser justificados devido a maior resistência à deterioração, de modo a proporcionar menor variação de perda de massa e índice de deterioração.

Tabela 5. Equações ajustadas para a estimativa da perda de massa e do índice de deterioração das madeiras de amescla e cambará tratadas e não tratadas em função do tempo de exposição aos ensaios de deterioração.

Ti	Equação de regressão	R ²	S _{yx}	F _{calc}
0 h	ID = 104,226 - 0,093*(t)	89,37	3,57	43,07**
1 h	ID = 103,036 - 0,058*(t)	58,03	6,16	5,54 ^{NS}
3 h	ID = 102,917 - 0,054*(t)	81,68	3,21	17,83*
5 h	ID = 100,655 - 0,043*(t)	75,91	3,01	12,60*
Es	Equação de regressão	R ²	S _{yx}	F _{calc}
Am	ID = 105,089 - 0,102*(t)	86,46	5,04	25,55**
Ca	ID = 100,327 - 0,022*(t)	63,36	2,13	6,92 ^{NS}
Am	PM = - 2,618 + 0,071*(t)	89,33	3,07	33,50**
Ca	PM = - 0,315 + 0,009*(t)	71,10	0,75	9,84*

Em que: Es = espécies; Ti = tempo de imersão; Am = amescla; Ca = cambará; PM = perda de massa, em %; t = tempo de exposição, em dias; R² = coeficiente de determinação; S_{yx} = erro padrão de estimativa; F_{calc} = valor de F calculado; ** = significativo a 1% de probabilidade de erro; * = significativo a 5% de probabilidade de erro; ^{NS} = não significativo.

4. CONCLUSÕES

O tempo de imersão em óleo queimado não influenciou na taxa de retenção do preservativo nas madeiras de amescla e cambará; A madeira de cambará apresentou a melhor tratabilidade e consequente resistência à deterioração; O emprego do óleo queimado foi eficiente em atribuir uma maior resistência à deterioração das madeiras de amescla e cambará, em especial quando considerado o tempo de imersão de 5 h.

5. REFERÊNCIAS

ARCHER, K.; LEBOW, S. Wood preservation. In: WALKER, J. C. F. (Ed.). **Primary wood processing: principles and practice**. Dordrecht: Springer, 2006. p. 297-338.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14853**: Madeira - Determinação do material solúvel em etanol-tolueno e em diclorometano. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 11941**: Determinação da densidade básica. Rio de Janeiro: ABNT, 2003c. 6 p.

COSTA, A. F. **Processos práticos de tratamento de madeiras para o meio rural**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2003. 23 p.

DIAS, C. A. A. **Procedimentos de medição e aquisição de dados de uma torre micrometeorológica em Sinop-MT**. 2007. 89 f. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2007.

EATON, R. A.; HALE, M. D. C. **Wood: decay, pests and protection**. Londres: Chapman e Hall, 1993. 546 p.

JANKOWSKY, I. P.; AGUIAR, O. J. R. Tratabilidade de lâminas de madeira de *Pinus* spp. para a confecção de recipientes. **IPEF - Circular Técnica**, Piracicaba, n. 127, p.1-5, jan. 1981.

LEPAGE, E. S. Método sugerido pela IUFRO para ensaios de campo com estacas de madeira. **Preservação de madeiras**, São Paulo, v.1, n.4, p.205-216, 1970.

LEPAGE, E. S. Métodos de tratamento. In: LEPAGE, E. S. **Manual de preservação de madeiras**. São Paulo: IPT, 1986. v. 2, p. 343-420.

MATSUO, H.; NISHIMOTO, K. The consumption of fungus infected wood by termite, *Coptotermes formosanus* Shiraki. **Wood Research**, Kyoto, v. 55, n. 1, p. 1-8, jan./mar. 1973.

MATTOS, B. D. et al. Durabilidade a campo da Madeira de três espécies de *Eucalyptus* tratadas por imersão simples. **Agrária**, Recife, v. 8, n. 4, p. 648-655, out./dez. 2013

OLANIRAN, S. O. et al. Absorption and effect of used engine oil as wood preservative. **ProLigno**, Brasov, v. 6, n. 3, p. 1-2, set. 2010.

PRIANTE FILHO, N. et al. Comparison of the mass and energy exchange of a pasture and a mature transitional tropical forest of the southern Amazon Basin during the season transition. **Global Change Biology**, v. 10, n. 5, p. 863-876, maio 2004.

SANTINI, E. J. **Biodeterioração e preservação da madeira**. Santa Maria: CEPEF/FATEC, 1988. 125 p.

SSEMAGANDA, I. E. et al. Effectiveness of selected preservatives in protecting ugandan grown *Eucalyptus grandis* wood against termite attack. **Maderas. Ciencia y tecnología**, Concepción, v. 13, n. 2, p. 135-142, maio/ago. 2011.

STANGERLIN, D. M. et al. Durabilidade natural de painéis aglomerados confeccionados com *Eucalyptus grandis* e *Bambusa vulgaris* em ensaio de apodrecimento acelerado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 8, p. 1369-1374, ago. 2011.