

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

PEDRO EUGENIO SILVA DA COSTA

DURABILIDADE NATURAL DAS MADEIRAS DE *Eucalyptus sp.* E *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth em campo de apodrecimento no município de Recife-PE

RECIFE-PE

2019

PEDRO EUGENIO SILVA DA COSTA

DURABILIDADE NATURAL DAS MADEIRAS DE *Eucalyptus sp.* E *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth EM CAMPO DE APODRECIMENTO NO MUNICÍPIO DE RECIFE-PE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.
Orientador: Prof. Dr. Rafael Leite Braz

RECIFE-PE

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

C837d Costa, Pedro Eugenio Silva da
Durabilidade natural das madeiras de *Eucalyptus* sp. e *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth em campo de apodrecimento no município de Recife, PE / Pedro Eugenio Silva da Costa. – 2019.
39 f. : il.

Orientador: Rafael Leite Braz.

Coorientador: Marcelo Nogueira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife, BR-PE, 2019.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Eucalyptus SPP 2. Mimosa caesalpiniaefolia
3. Inseto
xilófago 4. Fungos apodrecedores da madeira I.
Braz, Rafael Leite,
orient. II. Nogueira, Marcelo, coorient. III. Título

CDD 634.9

PEDRO EUGENIO SILVA DA COSTA

DURABILIDADE NATURAL DAS MADEIRAS DE *Eucalyptus sp.* E *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth EM CAMPO DE APODRECIMENTO NO MUNICÍPIO DE RECIFE-PE

Orientador:

Prof. Dr. Rafael Leite Braz (Orientador)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Marcelo Nogueira
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Thiago Cardoso Silva
Universidade Federal do Paraná

Dedicatória

Dedico esta, bem como todas as minhas
futuras conquistas, à minha amada filha Luna
Moraes da Costa.

Agradecimentos

À natureza, por me proporcionar a vida e me dar força todos os dias para crescer na vida pessoal e profissional, sempre me guiando para vencer, todos os dias, as constantes batalhas da vida.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, por ao longo desses anos me proporcionar um ambiente de conhecimento e de vivência.

Ao meu orientador Prof. Dr. Rafael Leite Braz, que não mediu esforços para que este Trabalho se realizasse da melhor forma possível, atuando com bastante comprometimento e responsabilidade.

Aos meus pais, José Edson da Costa e Gracilane Silva da Costa, que estiveram sempre postos a me estimular e me orientar nesta duradoura vida acadêmica, como também à minhas irmãs, Helane Maria Silva da Costa e Neale Maria Silva da Costa, que contribuíram de forma singular nesta caminhada.

À minha companheira Alanna Marques Moraes Portela de Souza, que participou e contribuiu vigorosamente na jornada da graduação sempre ao meu lado.

Aos professores do Departamento em engenharia Florestal pelos conhecimentos fornecidos, tão importantes na minha vida acadêmica.

Àqueles amigos que cruzaram meu caminho, nos bons e maus momentos, sempre acreditando em mim e estimando por minhas conquistas.

Por fim, agradeço a minha filha, Luna Moraes da Costa, a qual sem ela a aventura não seria a mesma.

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar a durabilidade natural de duas espécies florestais (*Eucalyptus sp.* e *Mimosa caesalpiniaefolia Benth.*) em campo de apodrecimento no período de 14 meses. O experimento foi implantado no município de Recife – PE, no campus da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sendo utilizados 54 corpos-de-prova, do qual foram utilizados 20 de eucalipto não tratado, 14 de eucalipto tratado e 20 para sabiá. Com base nisto, avaliou-se a perda de massa, o potencial de ataque fúngico e o índice de deterioração da madeira a partir de análise visual subjetiva. Após 14 meses de exposição ao campo de apodrecimento, a madeira de eucalipto não-tratada apresentou índice de deterioração que refletiu em perda total de sanidade, sendo considerada não resistente. Em relação à perda de massa as madeiras de sabiá e eucalipto tratado foram classificadas como resistentes. Os corpos-de-prova tratados de eucalipto e de sabiá apresentaram boa resistência ao contato com o solo. O PAF variou de 7,33 a 40,64 ao longo dos 14 meses de avaliação, sendo o mês de março o que apresentou o maior valor de PAF (40,64) e, também uma temperatura média elevada 27,19°C, oferecendo condições favoráveis ao ataque fúngico na madeira. Dentre as madeiras com maior resistência, a sabiá mostrou-se superior à madeira de eucalipto tratada, sendo esta mais apropriada para ser utilizada nas condições ao qual o experimento foi proposto. O tratamento preservativo mostrou-se eficiente no aumento da durabilidade das madeiras de eucalipto. O período de maior potencial de ataque fúngico durante o período do experimento no local iniciou-se no mês de março até o mês de agosto, baseado na análise feita através dos índices de precipitação e temperatura média do período em análise.

Palavras-chaves: Resistência natural, perda de massa, potencial de ataque fúngico, organismos xilófagos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação do indivíduo arbóreo em povoamento florestal.	15
Figura 2. Estacas de <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth. comercializadas em Petrolina – PE. .	16
Figura 3. Estacas de sabiá utilizadas para sustentação de parreiras de uva.	17
Figura 4. Povoamento de eucalipto em região do semiárido brasileiro.	18
Figura 5. Croqui do campo de apodrecimento instalado para o experimento.	22
Figura 6. Disposição e local do experimento em campo de apodrecimento.	23
Figura 7. Corpos-de-prova de nº 6, 14 e 17 após deterioração em campo (<i>Eucalyptus sp. in natura</i>).	27
Figura 8. Corpos-de-prova nº 33, 40 e 26 após período de deterioração em campo (<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>).	27
Figura 9. Corpos-de-prova nº 47, 42 e 50 após período de deterioração em campo (<i>Eucalyptus sp. tratado</i>).	28
Figura 10. Potencial de Ataque fúngico durante o período do experimento.	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação do índice de deterioração da madeira.	23
Tabela 2. Classificação da durabilidade natural de madeiras, segundo a norma ASTM D 2017-05.	24
Tabela 3. Perda de massa, massa residual e suas respectivas classificações.	26
Tabela 4. Médias da massa dos corpos-de-prova antes e após deterioração.	28
Tabela 5. Sanidade e índice médio de deterioração das madeiras de <i>Eucalyptus</i> sp. tratado e não-tratado e <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1. Objetivo geral	12
2.2. Objetivos específicos	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1. Características das Espécies	13
3.1.1. Sabiá (<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth.)	13
3.1.2. Eucalipto (<i>Eucalyptus sp.</i>)	16
3.2. Deterioração da Madeira	18
3.2.1. Organismos Biodeterioradores da Madeira	18
4. MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1. Montagem do campo de apodrecimento	20
4.1.1. Coleta e preparação dos corpos de prova	20
4.1.2. Instalação do campo de apodrecimento	20
4.2. Avaliação da deterioração	22
4.3. Determinação de perda de massa	23
4.4. Análise de condições climáticas e potencial de ataque fúngico	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6. CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é possuidor da segunda maior cobertura florestal do mundo, com 12% da área global, seguindo a Rússia, com 20% de sua área coberta por florestas, respectivamente (FAO, 2015). Devido a isto o país apresenta características diferenciadas quando se trata de produção florestal, dispondo de um grande potencial que permite ao mercado a oferta de produtos madeireiros e não madeireiros de espécies exóticas e nativas.

Silva (2014) relata que em virtude das irregularidades na exploração de espécies nativas, foram impostas restrições quanto a sua exploração. Em reação, a produção florestal através do plantio de espécies exóticas de rápido crescimento, com menor durabilidade natural, sofreu grande potencialização, sendo as do gênero *Eucalyptus* as principais delas (IBÁ, 2016).

A durabilidade natural da madeira é uma de suas principais características quando se deseja conhecer sua capacidade de resistir a diferentes condições (COSTA, 2003). Dentre as variadas condições a qual a madeira poderá ser submetida, estão: a exposição à luz solar, chuva, variações de temperatura e reações químicas diversas, sendo esses os fatores abióticos degradantes da madeira. Há também os fatores bióticos, estes, promovidos por insetos, fungos e brocas marinhas. Para Mendes e Alves (1988), o uso da madeira é, essencialmente, definido pela sua durabilidade natural, tornando este um dos principais fatores determinantes. Outro fator importante é em relação às substâncias que são extraídas para aplicação de solventes específicos.

As espécies florestais nativas de zonas tropicais, em geral, possuem maior durabilidade natural, o que torna seu uso diversificado e, por isso, são preferidas na utilização para estruturas de madeira, embarcações, móveis, mourões e outros produtos (PAES, 1997). Barillari (2002) aponta os fungos xilófagos como os principais responsáveis pela deterioração de produtos madeireiros como postes, dormentes e cercas.

A madeira também está sujeita ao ataque de insetos, desde viva até aquela em condições de ser utilizada no mercado, já que seus constituintes são de origem orgânica. Os insetos utilizam-na como alimento ou substrato, moradia ou local de reprodução.

Jesus et al. (1998) indica que os processos de deterioração podem ser estudados por meio da avaliação de durabilidade natural das madeiras. Este processo avaliativo permite analisar a vida média útil de determinada madeira e sua sensibilidade a organismos xilófagos, o que permite classificar o uso da madeira quanto ao grau de deterioração por fatores bióticos e abióticos. O mesmo autor salienta que os resultados obtidos por meio deste estudo fornecem

melhor conhecimento acerca das propriedades tecnológicas da madeira, fornecendo melhores diretrizes quanto ao seu uso, como também viabilizando a comercialização destas espécies florestais.

Assim, realizar um estudo avaliando madeiras de diferentes espécies florestais alocadas em uma mesma condição torna possível determinar aquela que oferece melhor qualidade e durabilidade para determinado uso, de acordo com as propriedades da madeira e os organismos xilófagos ali encontrados, obtendo dados acerca da durabilidade natural das madeiras e da sua resistência às intempéries.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

Avaliar a durabilidade natural da madeira em ensaios de campo de apodrecimento com estacas de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. e de *Eucalyptus sp. in natura* e tratado com preservante.

2.2 Objetivos Específicos:

- a) Quantificar perda de massa ao longo do tempo de exposição em campo de apodrecimento das madeiras de *Eucalyptus sp.* tratado e não tratado e *Mimosa caesalpiniaefolia*;
- b) Obter o índice de deterioração ao longo do tempo de exposição em campo de apodrecimento das madeiras de *Eucalyptus sp.* tratado e não tratado e *Mimosa caesalpiniaefolia*;
- c) Determinar o potencial de ataque fúngico do período em exposição.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Características das espécies

3.1.1 Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.)

A espécie *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth., pertencente à ordem Fabales e família Fabaceae, é vulgarmente conhecida como sabiá em toda região Nordeste do Brasil. Este nome se dá devido à semelhança da cor apresentada pela casca da planta enquanto jovem, como a plumagem do pássaro sabiá (CORRÊA, 1975). De acordo com Carvalho (2007) esta planta também é conhecida em outras regiões como Cebiá, Sansão-do-campo, Angiquinho-sabiá ou Unha-de-gato. É uma planta de característica pioneira, decídua, heliófita, ocorrendo, preferencialmente, em solos profundos e de formações primárias e secundárias (PASSOS; TAVARES; ALVES, 2006).

Para Dutra e Morim (2012) a espécie é nativa do Brasil, com ocorrência nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Sergipe (CARVALHO, 2007).

Queiroz (2009) relata que a *Mimosa caesalpiniaefolia* é uma espécie da caatinga setentrional, afirmativa fomentada também por Ribaski et al. (2003) ao apontar sua ocorrência espontânea em áreas de caatinga semiúmidas, com precipitações variando de 600 a 1.000 mm. Ocorre, também, em áreas mais secas, de temperaturas médias que variam entre 20 e 28°C, déficit hídrico variante entre 200 e 1.000 mm. Nestes casos, apresentam formas mais arbustivas, em forma de touceiras e com tronco polifurcado.

Ao ser plantado em solo fértil, o indivíduo, em meados do terceiro ao quarto ano, já está condicionado a fornecer estacas para cercado. Apresenta, também, bom desenvolvimento em solos mais pobres, contudo, nesse caso, é recomendado que a planta seja suprida de nutrientes por meio de adubação orgânica ou química para que obtenha melhores resultados de produção e qualidade da madeira (RIBASKI et al., 2003).

A árvore apresenta porte de pequeno a médio, podendo variar de 4 a 10 metros de altura, com floração, em geral, nos meses de março a abril, podendo florescer antes de completar um ano de idade (Figura 1). Os frutos são leguminosos articulados, planos, medindo de 7 a 10 cm de comprimento e de 10 a 13 mm de espessura (MENDES, 1989). As sementes são lisas e duras, medindo de 5 a 8 mm de diâmetro, apresentando dormência tegumentar (DRUMOND; OLIVEIRA; LIMA; 1999).

Figura 1. Representação do indivíduo arbóreo em povoamento florestal.



Fonte: Ribaski et al. (2003)

Segundo Ribaski et al. (2003), o sabiá tem destaque na região Nordeste por ser uma das principais fontes para obtenção de estacas para cercas, além de fonte de energia (carvão e lenha), por conta da alta densidade ($0,87 \text{ g.cm}^3$) e teor de carbono fixo de aproximadamente (73%).

É uma espécie que apresenta excelente potencial para produção de estacas, mourões e varas (Figura 2). Cada planta produz até quatro caibros aproveitáveis, o que pode representar excelente fonte de lucro. (LÊDO, 1980). Conforme Leal Júnior, Silva e Campelo (1999), o estado do Ceará é considerado o maior produtor e explorador de estacas de sabiá na região Nordeste, tendo a maior parte de sua produção concentrada no norte do estado.

Figura 2. Estacas de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. comercializadas em Petrolina – PE.



Fonte: Ribaski et al. (2003)

Por possuir diversas aplicações, o sabiá é uma árvore bastante aproveitada por sua resistência às pragas, fungos e insetos. Atualmente, em áreas de irrigação extensiva, como o Vale do Rio São Francisco, no semi-árido nordestino, as estacas têm sido largamente utilizadas, principalmente, como tutores para apoio e sustentação de parreiras na produção de uva (*Vitis vinífera* L.) (Figura 3).

Figura 3. Estacas de sabiá utilizadas para sustentação de parreiras de uva.



Fonte: Ribaski et al. (2003)

3.1.2 Eucalipto (*Eucalyptus sp.*)

O gênero *Eucalyptus* é um dos maiores representantes das florestas australianas. Existem cerca de 720 espécies já reconhecidas, das quais aproximadamente 20 são utilizadas no mercado madeireiro. Esta abundância de eucalipto crescendo em florestas naturais tem exercido grande influência no desenvolvimento das indústrias florestais australianas (WAUGH, 1998). Possui como característica grande plasticidade, amplamente disperso em escala mundial, crescendo satisfatoriamente em grande amplitude edafoclimática, inclusive, superando as produções dos os locais de origem (ELDRIDGE, 1975).

Os eucaliptos são plantas fornecedoras de madeiras, decíduas, que ocupam diversos ambientes na Austrália. Abrangem-se de áreas pantanosas até muito secas, ocorrendo em solos de baixada, de alta fertilidade e até solos arenosos muito pobres (ASSIS, 1986).

Quando se trata das características gerais deste gênero, Oliveira et al. (2003) aponta a presença de um alburno delgado com coloração clara. Sua madeira apresenta pouco brilho, grã-direita a revessa e valores de massa específica variando de 0,40 a 1,20 g/cm³, sendo macia e moderadamente dura ao corte (Figura 4).

Figura 4. Povoamento de eucalipto em região do semiárido brasileiro.



Fonte: Drumond, Oliveira e Ribaski (2016)

No Brasil, o gênero *Eucalyptus* foi introduzido por D. Pedro I, em 1825, que plantou mudas das espécies *Eucalyptus robusta* e *Eucalyptus tereticornis* no Jardim Botânico do Rio de Janeiro (MOURA et al., 1980). Os plantios de eucaliptos em escala comercial tiveram seu grande impulso na década de 40, na região da Bacia do Rio Doce, no estado de Minas Gerais, ou seja, locais em que havia mineração de ferro para a siderurgia. Seu uso era em forma de carvão vegetal para substituir o coque nos processos de beneficiamento do minério de ferro (CHANDLER e HANSON, 1998).

Em razão do grande número de espécies já conhecidas, este gênero apresenta-se, em boa parte, nos povoamentos voltados à produção florestal no Brasil, para distintas funções, com o objetivo de obter celulose, biomassa, construção civil e madeira serrada. Segundo Drumond et al. (2009) e Coutinho et al. (2004) alguns clones vêm sendo testados na região do Araripe Pernambucano e Zona da Mata Pernambucana.

No Brasil, os eucaliptos são as espécies florestais mais plantadas devido seu rápido crescimento, seu difundido manejo e boa adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas existentes no país (BERGER et al., 2002).

Devido existir grande diversidade de espécies conferentes aos gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia*, também há uma diferenciada fonte de madeiras com distintas características físicas e mecânicas como dureza, peso, cor e elasticidade. A importância desta diversidade se dá devido aos múltiplos usos para suas madeiras como: fabricação de papel e celulose, carvão vegetal, estacas, mourões, postes e dormentes (BOLAND et al., 1985).

3.2 DETERIORAÇÃO DA MADEIRA

3.2.1 Organismos biodeterioradores da madeira

A deterioração da madeira se resume ao processo em que ocorrem alterações prejudiciais às suas propriedades em estado sadio. Existem diferentes maneiras pelas quais isso pode ocorrer, contudo as duas principais causas são os agentes abióticos e os agentes bióticos (CALIL; DIAS; LAHR, 2003). Os principais danos e perdas causados em estruturas de madeira são resultantes do ataque de fungos, insetos, moluscos, crustáceos e bactérias. Porém, dentre estes, os de maior relevância são causados por fungos e insetos. De acordo com Mendes, Albuquerque e Iwakiri (2003), dos mais variados fungos presentes na natureza, os predominantemente responsáveis pela deterioração da madeira são fungos emboladores, fungos manchadores e fungos apodrecedores.

A deterioração da madeira se intensifica quando ocorre ataque de fungos xilófagos. Estes organismos são capazes de alterar suas propriedades físicas e químicas, como também sua estrutura anatômica, causando assim a diminuição da resistência da madeira (OLIVEIRA et al., 2005). Conforme afirma Mattos et al. (2013), os fungos se associam com a madeira de diferentes formas, podendo apenas causar manchas, ou decompô-la totalmente. Segundo Trevisan et al., (2008) estes fungos iniciam o ataque à madeira logo após sua derrubada ou extração.

Lepage et al. (1986) cita diversos danos causados por ataques fúngicos, como alterações na composição química da madeira, perda de massa, diminuição da resistência mecânica, aumento da permeabilidade, modificação da cor natural, aumento da inflamabilidade, maior susceptibilidade a ataques de insetos, redução da cor natural, de forma comprometedora à sua qualidade, inviabilizando sua utilização tecnológica.

Outros organismos xilófagos que causam danos à madeira são os insetos. Dentre eles, pode-se citar os insetos da ordem Coleoptera e da ordem Blattodea, comumente conhecidos como besouros e cupins. Para Paes e Vital (2000), o cupim, visto dentre os insetos xilófagos, é o maior causador de danos.

Dentre os térmitas, também conhecidos como cupins, xilófagos, os subterrâneos ou de solo são os responsáveis pelos maiores danos relacionados à perda de massa (HUNT e GARRATT, 1967). A umidade da madeira possui direta relação ao ataque dos cupins e sua capacidade de deterioração. Caso a madeira não permaneça adequadamente seca, a vulnerabilidade ao ataque de térmitas aumenta, facilitando a construção de suas galerias e causando danos ao material, o que pode reduzir radicalmente a resistência mecânica do material lenhoso (CORASSA et al., 2014).

Os insetos denominados de coleobrocas, têm maior relevância entre aqueles que prejudicam a madeira. Por causarem maiores danos às espécies de plantios florestais, principalmente do gênero *Eucalyptus*, possuem grande importância (GONÇALVES et al., 2014).

A ordem Coleoptera é a que apresenta maior número de espécies com hábito broqueador (FERREIRA FILHO et al., 2002). Estes insetos, por se distribuírem em distintos habitats, alcançam, em alguns casos, níveis de desequilíbrio populacional, tornando-se praga e gerando múltiplos danos, o que os torna insetos de alta importância econômica (GUSMÃO, 2011).

Para Oliveira et al. (1986) as famílias pertencentes à ordem Coleoptera que possuem hábito brocador de maior importância econômica são Cerambycidae, Scolytidae, Platypodidae, Bostrichidae, Lyctidae e Anobiidae. Os insetos representantes destas famílias são reconhecidos por atacarem a madeira, seca ou viva, em diferentes níveis de umidade.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Montagem do campo de apodrecimento

4.1.1 Coleta e preparação dos corpos de prova

Para montagem do campo de apodrecimento foram utilizadas amostras de madeiras de *Eucalyptus* e *Mimosa caesalpiniaefolia*. As madeiras tratadas e não tratadas do gênero *Eucalyptus*, foram adquiridas em madeireiras no Recife. O mourão tratado de eucalipto recebeu o preservativo por meio da técnica de autoclavagem; por apresentar cor esverdeada é possível concluir que o tipo de preservante utilizado tenha sido o CCA (Arseniato de cobre cromado), devido a presença do cobre, tende a conferir a madeira cor esverdeada (AYDIN; COLAKOGLU, 2005). Os mourões de *Mimosa caesalpiniaefolia* foram provenientes do município de Chã Grande localizada no agreste pernambucano. As estacas de aproximadamente quatro anos de idade estavam sendo utilizadas anteriormente como cerca, e devido este uso, encontravam-se próxima a umidade de equilíbrio. Em relação à umidade dos demais corpos de prova, o eucalipto não tratado sofreu o processo de supressão em campo aproximadamente uma semana anterior à coleta, e o eucalipto tratado foi o mais próximo da umidade de equilíbrio.

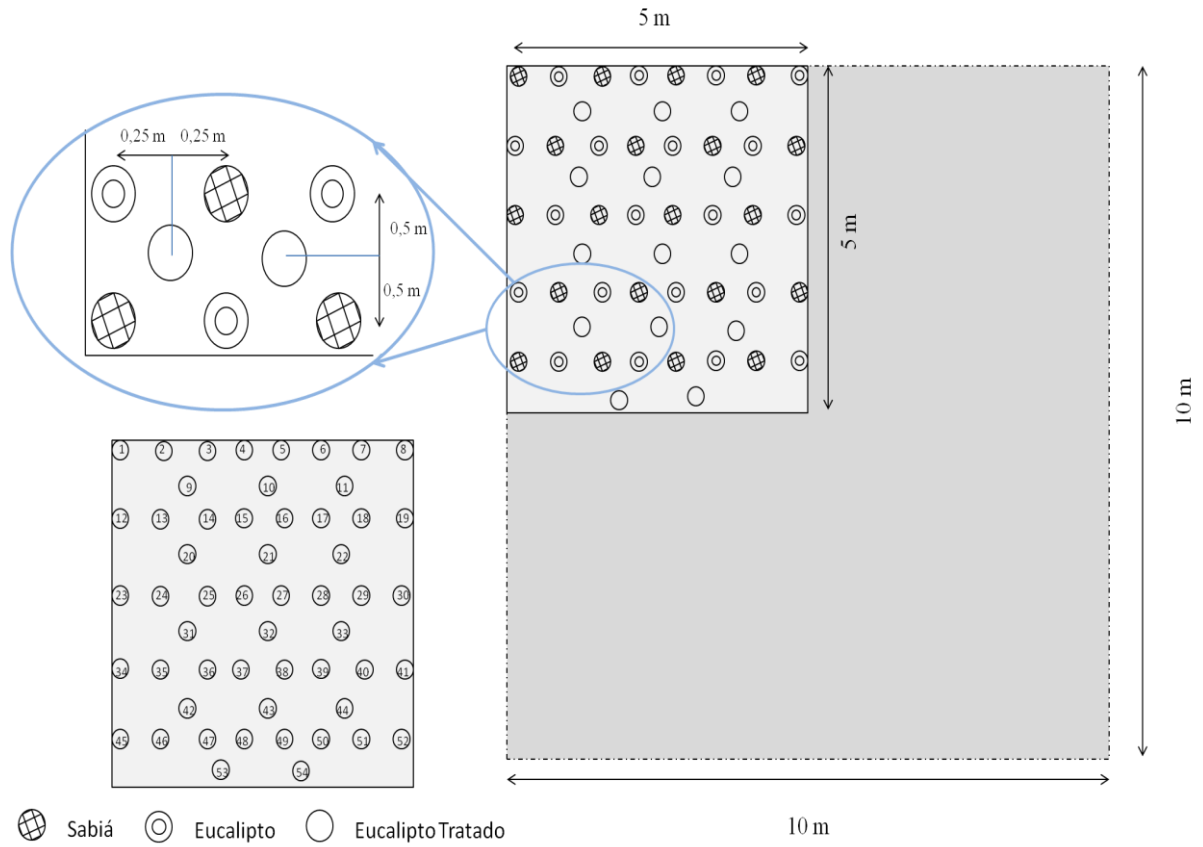
Os mourões foram seccionados com auxílio de motosserra elétrica, serra circular, martelo e facão, posteriormente transformados em amostras de 30 cm de comprimento e posteriormente divididas ao meio, resultando assim em 14 amostras de eucalipto tratado com preservativo, 20 amostras de eucalipto não tratado e mais 20 de sábia. Todos os corpos de prova foram marcados com placas numeradas de 1 a 54 e presas por arames e colocados para secar ao ar.

4.1.2 Instalação do campo de apodrecimento

O campo de apodrecimento foi instalado em uma área pertencente ao Laboratório de Manejo Florestal do Departamento de Ciência Florestal localizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco. Foi cedida uma parcela de 20 m², para a montagem do experimento, onde uma subparcela de 10 m² foi instalada de (Figura 5). O espaçamento utilizado entre estacas na mesma linha foi de 0,25 m e entre linhas de 0,5 m em delineamento inteiramente casualizado

(Figura 6). O tempo de exposição do experimento foi de 14 meses, de março de 2018 à abril de 2019.

Figura 5. Croqui do campo de apodrecimento instalado para o experimento.



Fonte: Autor (2018)

Figura 6. Disposição e local do experimento em campo de apodrecimento.



Fonte: Autor (2018)

4.2 AVALIAÇÃO DA DETERIORAÇÃO

Após a retirada do material aos 14 meses, os corpos de prova foram submetidos à análise visual por 10 avaliadores para atribuição do índice de deterioração, conforme classificação proposta por Lepage et al. (1986) (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação do índice de deterioração da madeira.

Estado de Sanidade	Nota
Sadio	10
Leve a moderado	9
Moderado a intenso	7
Apodrecimento intenso	4
Perda total	0

Fonte: Lepage et al. (1986)

4.3 DETERMINAÇÃO DE PERDA DE MASSA

Após o período de 14 meses em campo, as amostras não tratadas foram removidas e submetidas ao condicionamento em estufa com circulação forçada de ar a 60°C até obtenção de massa constante (mesma condição pré-campo de apodrecimento). Em seguida serão as estacas pesadas em balança de precisão, para que se obtenha a massa final (mf). Com base na massa inicial e final das amostras foram calculadas as perdas de massa (Equação 1), que foi utilizada para classificar a classe de resistência (Tabela 02), conforme a norma ASTM D 2017-05 (2005):

Equação 1. Perda de massa

$$PM (\%) = \frac{Mi - Mf}{Mi} \times 100$$

Em que: PM = perda de massa (%); Mi = Massa inicial (g); Mf = Massa final (g).

Tabela 2. Classificação da durabilidade natural de madeiras, segundo a norma ASTM D 2017-05.

Classe de Resistência	Perda de Massa (%)	Massa residual (%)
Altamente resistente (AR)	0 - 10	90 - 100
Resistente (R)	11 - 24	76 - 89
Moderadamente resistente (MR)	25 - 44	56 - 75
Não resistente (NR)	>45	> 55

Fonte: ASTM D 2017-05 (2005).

4.4 ANÁLISE DE CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DURANTE O PERÍODO E POTENCIAL DE ATAQUE FÚNGICO

As condições ambientais podem ser determinantes para influenciar a intensidade da biodeterioração, sendo assim, dados climáticos como temperatura, umidade relativa do ar e índices pluviométricos da região durante o período de vigência do experimento deverão ser coletados.

Com base nos dados meteorológicos obtidos através do portal do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), da estação meteorológica do Curado, Recife-PE, será calculado o potencial de ataque fúngico (PAF) da região, conforme a equação desenvolvida por Scheffer (1971) e adaptada para as condições do Brasil por Martins et al. (2003) (Equação 2).

Equação 2: Potencial de ataque fúngico

$$PAF = \sum_{\text{Janeiro}}^{\text{Dezembro}} \frac{[(T - 2) \cdot (D - 3)]}{16,7}$$

Em que: PAF = potencial de ataque fúngico; T = temperatura média (°C); D = número de dias no mês com precipitação pluviométrica igual ou superior a 0,30 mm.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a análise estatística realizou-se análise de variância (ANOVA) com posterior teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro, no caso de diferença significativa entre as médias avaliadas (APÊNDICE 1). Foi utilizado o software estatístico sisvar versão 5.7. Durante os 14 meses do experimento de deterioração em campo, período que compreendeu as estações de chuva e seca, as médias de temperatura e umidade relativa do ar foram de 26,55°C e 77,11%, respectivamente. Os resultados de perda de massa das espécies foram maiores para *Eucalyptus in natura* com 48,55%, sendo seguido pelo *Eucalyptus sp.* tratado com 16,88% e *Mimosa caesalpineaeifolia* com 15,87% (Tabela 3). Pode-se observar a diferença entre a perda de massa após o período em estudo nas Figuras 7, 8 e 9.

Tabela 3. Perda de massa, massa residual e suas respectivas classificações.

Tratamento	Perda de Massa (%)	Massa Residual (%)	Classificação
Eucalipto não-tratado	48,55	51,45	Não-resistente (NR)
Sabiá	15,87	84,14	Resistente (R)
Eucalipto tratado	16,88	83,13	Resistente (R)

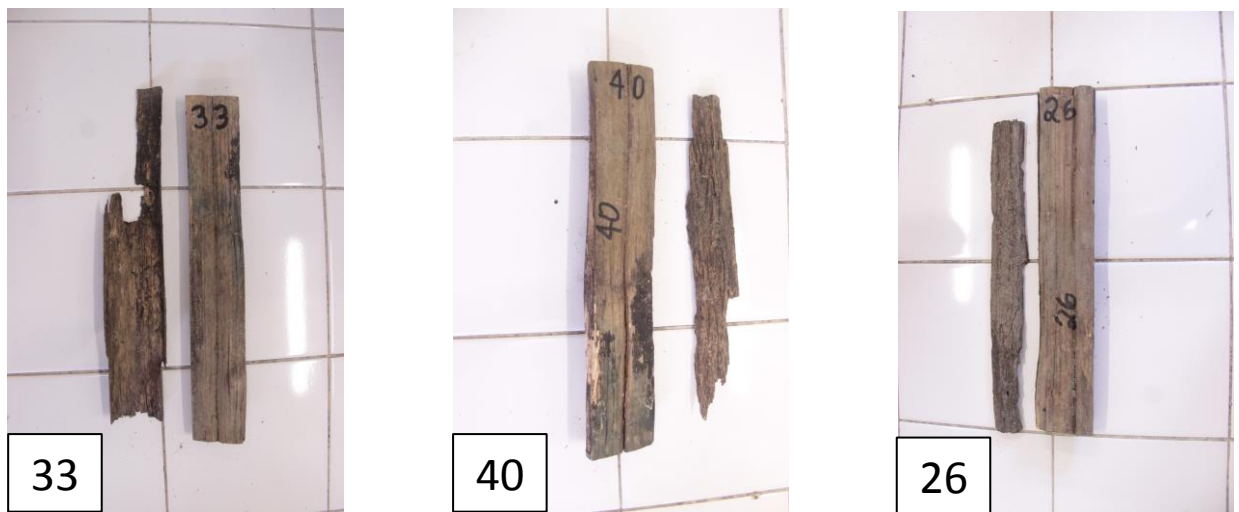
A alta perda de massa do *Eucalyptus sp. in natura* pode estar associado ao ambiente florestal em que este esteve exposto, além de não receber tratamento. Segundo Trevisan (2006), dentro da cadeia da sucessão ecológica dos processos de deterioração da madeira, notou-se que os corpos-de-prova localizados dentro da mata, foram mais deteriorados em comparação com os de fora da mata. Este fato é plenamente tangente conforme as características ecológicas específicas do ambiente florestal, características estas que são favorecedoras à diversidade e a atuação dos organismos xilófagos.

Figura 7. Corpos-de-prova de nº 6, 14 e 17 após deterioração em campo (*Eucalyptus* sp. in natura).



Fonte: Autor (2019)

Figura 8. Corpos-de-prova nº 33, 40 e 26 após período de deterioração em campo (*Mimosa caesalpiniaefolia*).



Fonte: Autor (2019)

Figura 9. Corpos-de-prova n° 47, 42 e 50 após período de deterioração em campo (*Eucalyptus sp.* tratado).



Fonte: Autor (2019)

Na Tabela 4, são apresentadas as médias das massas das espécies, antes e após degradação e as análises estatísticas de comparação de perda de massa entre as espécies e dentro da espécie. Os valores iniciais e finais de pesagem por corpo-de-prova podem ser observados no Apêndice 3.

Tabela 4. Médias da massa dos corpos-de-prova antes e após deterioração.

Espécie	Massa inicial (g)	Massa Final (g)	Dentro da espécie	Entre espécie
<i>Eucalyptus sp.</i> (Não tratado)	247,91	118,24	0,0000*	0,0000*
<i>Eucalyptus sp.</i> (Tratado)	433,97	369,04	0,0082*	
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	313,85	261,23	0,0523	

*Diferença significativa a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

Como se pode observar na Tabela 3, apenas o eucalipto apresentou diferenças significativas para os valores médios de perda de massa antes e após deterioração, assim como, também houve diferença significativa da perda de massa de *Eucalyptus sp. in natura* e tratado.

Mimosa caesalpiniaefolia apresentou maior durabilidade natural, e conseqüentemente, menor percentual de perda de massa. A concentração e a natureza dos extrativos presentes no

lenho talvez tenham sido as causas da resistência natural satisfatória. Estudos realizados no Laboratório de Química da Madeira do Departamento de Produtos Florestais, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), apontam uma rica quantidade de extrativos polifenólicos (taninos) na madeira da espécie *Mimosa caesalpiniaefolia* (PEREIRA; LELIS, 2000). Dessa forma, pode se inferir que a baixa preferência dos agentes xilófagos por essa madeira tenha se dado em função dessas características químicas, que são responsáveis pela ampliação da durabilidade natural das madeiras.

Juntamente com *Mimosa caesalpiniaefolia*, a madeira de *Eucalyptus sp.* tratada também apresentou boa resistência, com perda de massa de 16,88%. A durabilidade desta madeira neste experimento, aponta a eficiência do tratamento CCA, reduzindo a perda de massa de maneira satisfatória quando relacionada à perda de massa do eucalipto não tratado. Ao avaliar a eficiência de CCA na proteção da madeira fora do contato com o solo, Preston, Mccaig e Walcheski (1986) observaram que o mesmo apresentou excelente performance preservativa.

O *Eucalyptus sp.* não tratado apresentou os maiores valores de degradação, e por consequência, maior percentual de perda de massa de 48,55%. Vivian et al. (2014) concluíram que temperaturas entre 5°C e 35°C propiciam o desenvolvimento da maior parte dos microorganismos, sendo essa faixa de temperatura contemplada durante todo o período do experimento. Araújo, Magalhães e Oliveira (2012), apontam que condições tropicais, de alta umidade e elevada temperatura, como as do presente estudo, favorecem uma perda de massa considerável de madeiras não tratadas, uma vez que esse tipo de ambiente é favorável à grande parte dos organismos xilófagos.

Baseado na classificação de durabilidade natural, segundo a norma ASTM D 2017-05 (2005), as madeiras das espécies testadas foram consideradas de não-resistente (NR) a resistente (R). O *Eucalyptus sp.* sem tratamento enquadra-se como não resistente, enquanto as madeiras de *Eucalyptus sp.* tratado e de *Mimosa caesalpiniaefolia* são enquadradas como resistentes.

Os dados referentes à avaliação do índice de deterioração da madeira estão apresentados na Tabela 5. De acordo com Melo et al. (2010) a análise subjetiva atribuída por notas é o principal parâmetro para avaliação da durabilidade natural de madeiras em ensaios de campo de apodrecimento.

Tabela 5. Sanidade e índice médio de deterioração das madeiras de *Eucalyptus sp.* tratado e não-tratado e *Mimosa caesalpiniaefolia*.

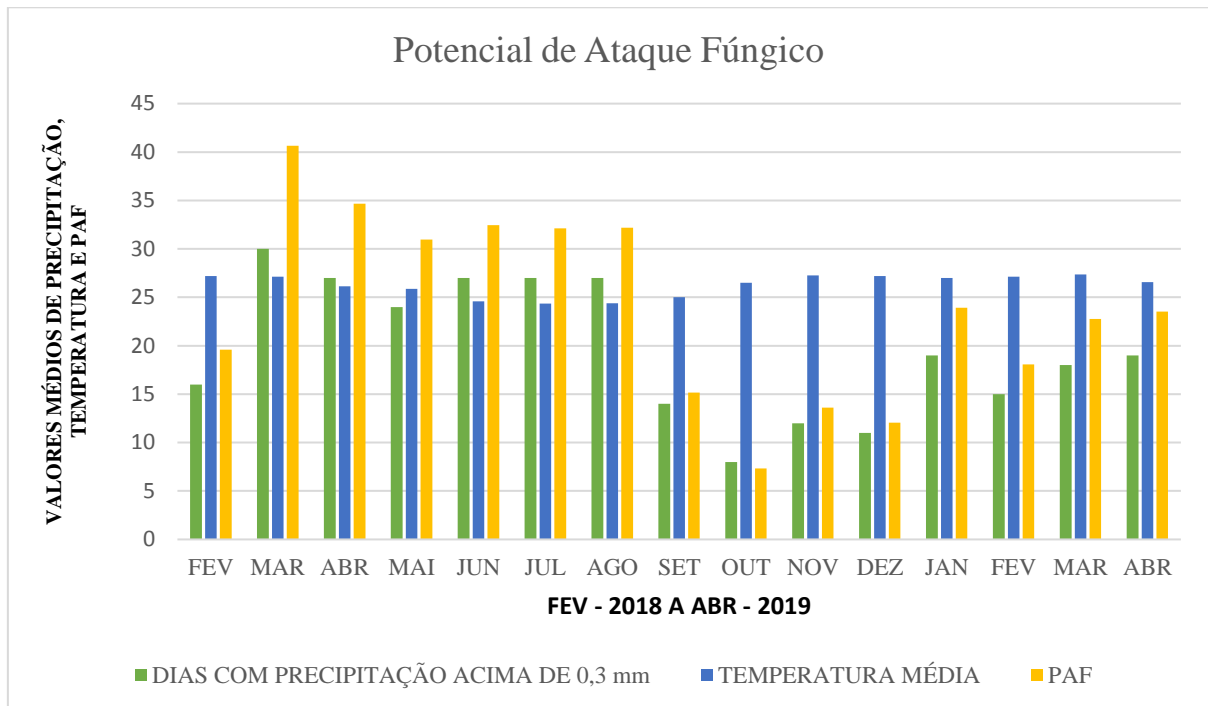
Espécie	Média	Sanidade	Entre espécies
<i>Eucalyptus sp.</i> (Não tratado)	1,56a	Perda total	0,000*
<i>Eucalyptus sp.</i> (Tratado)	7,95b	Leve a moderado	
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	6,97c	Moderado a intenso	

Grupos homogêneos que apresentam mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 95% de probabilidade de erro. * Diferença significativa das médias entre espécies a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

Eucalipto não tratado apresentou a maior diferença no índice de deterioração entre todas as espécies, classificado como perda total. As madeiras das espécies *Eucalyptus sp.* tratado e *Mimosa caesalpiniaefolia* apresentaram diferença significativa nas médias, o que pode estar relacionado à subjetividade da avaliação. Apesar da atribuição de notas, no presente estudo, ter se mostrado uma ferramenta adequada na caracterização da durabilidade natural, Lopez e Milano (1986) citam que diversos pesquisadores utilizam adicionalmente um segundo parâmetro, ensaio mecânico ou perda de massa.

O valor médio anual obtido para o potencial de ataque fúngico (PAF) em Recife, considerando o período estudado, foi igual a 25,64. O comportamento médio mensal do PAF e as variáveis temperatura média mensal e número de dias com precipitação pluviométrica superior a 0,30 mm, estão apresentados na Figura 10.

Figura 10. Potencial de Ataque fúngico durante o período do experimento.



Potencial de Ataque Fúngico (PAF) médio mensal, temperatura média mensal (T) e número de dias com precipitação pluviométrica igual ou superior a 0,30 mm (D) por 14 meses para Recife-PE, de fevereiro de 2018 a abril de 2019.

O potencial de ataque fúngico variou de 7,33 a 40,64 ao longo dos 14 meses de avaliação, sendo que o mês de março de 2018 apresentou o maior valor de PAF (40,64) e, também uma temperatura média elevada (27,19°C), oferecendo condições favoráveis ao ataque fúngico para na madeira. Esta situação fortalece a afirmação de Moreschi (1980), que considera temperaturas próximas a 25°C com maior risco de ataque fungos em madeiras. Já o menor valor de PAF (7,3) foi observado em Outubro de 2018, mês com a temperatura média de 26,5°C. De acordo com os resultados, em Recife, os meses de março a agosto são os períodos que apresentam maiores riscos de apodrecimento de madeiras, como também de ataques por fungos.

6 CONCLUSÃO

Com base nas condições ao qual os corpos-de-prova foram expostos e aos resultados obtidos, observa-se que o *Eucalyptus sp.* sem tratamento se enquadra como não resistente, enquanto as madeiras de *Eucalyptus sp.* tratado e de *Mimosa casesalpiniaefolia* são enquadradas como resistentes.

A perda de massa do *Eucalyptus sp.* sem tratamento foi superior à do *Eucalyptus sp.* tratado e *Mimosa caesalpiniaefolia*, indicando sua maior susceptibilidade ao ataque de organismos xilófagos, como também maior susceptibilidade à deterioração.

Dentre as madeiras com maior resistência, a *Mimosa caesalpiniaefolia* mostrou-se superior à madeira de *Eucalyptus sp.* tratada, sendo esta mais apropriada para ser utilizada nas condições ao qual o experimento foi proposto.

O período de maior potencial de ataque fúngico durante o período do experimento no local iniciou-se no mês de março até o mês de agosto.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, H. J. B. D.; MAGALHÃES, W. L. E.; OLIVEIRA, L. C. D. **Durabilidade de madeira de eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson tratada com CCA em ambiente amazônico**. Acta Amazônica. v. 42. ed. [S.l.]: n.1, p. 49-58, 2012.
- ASSIS. T. F. de. **Melhoramento genético do eucalipto**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.12, n.141, p.36-46, 1986.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard test method for accelerated laboratory test of natural decay resistance of wood. ASTM D-2017. Philadelphia, 5 p. 2005.
- AYDIN, I.; COLAKOGLU, G. **Effects of surface inactivation, high temperature drying and preservative treatment on surface roughness and colour of alder and beech wood**. Applied Surface Science. v. 252, p. 430-440, 2005.
- BARILLARI, C. T. **Durabilidade da madeira de gênero *Pinus* tratada com preservantes: avaliação em campo de apodrecimento**. Dissertação (Mestrado) – Curso de Recursos Florestais, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz Universidade de São Paulo, Piracicaba, 68 p. 2002.
- BERGER, R. et. al. **Efeito do espaçamento e da adubação no crescimento de um clone de *Eucalyptus saligna* Smith**. Ciência Florestal, Santa Maria-RS, v. 12, n. 2, p. 75-87, 2002.
- BOLAND, D. J. et al. **The eucalypts**. In: BOLAND, D. J. (Coord.). Forest trees of Australia. 4. ed. Melbourne: CSIRO, p. 193-204, 1985.
- CALIL, J. C.; LAHR, F. A. R.; DIAS, A. A. **Dimensionamento de elementos estruturais de madeira**. 1. ed. Barueri: Manole, 46 p. 2003.
- CARVALHO, P. E. R. **Sabiá *Mimosa caesalpiniaefolia***. Colombo: Embrapa Florestas, 10 p, 2007.
- CHANDLER, D.; HANSON, R. **Brazilian experiences in production of *Eucalyptus* for energy**. Brasília, Winrock International, 148 p, 1998.
- CORASSA, J. DE N. et al. **Térmitas associados à degradação de cinco espécies florestais em campo de apodrecimento**. Floresta e Ambiente, Seropédica, v. 21, n. 1, p. 1-7, 2014
- CORRÊA, M. P. Sabiá. In: CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: IBDF, v.6, p.1, 1975.
- COSTA, A. F. **Processos práticos de tratamento de madeiras para o meio rural**. UnB, Brasília, 26 p. 2003.

COUTINHO, J. L. B. et al. **Avaliação do comportamento de espécies de *Eucalyptus spp.* na zona da mata pernambucana.** Revista Árvore, v.28, n.6, p.771-775, 2004.

DRUMOND, M. A. et al. **Integração lavoura pecuária floresta na Chapada do Araripe, Pernambuco.** Workshop Integração-Lavoura Pecuária-Floresta na Embrapa, Brasília, 2009.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. de; RIBASKI, J. **Eucalipto no Semiárido brasileiro.** 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1058662/eucalipto-no-semiarido-brasileiro>> Acesso em: 23 de mar. 2019.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R.; LIMA, M. F. ***Mimosa caesalpiniaefolia*: Estudos de melhoramento genético realizados pela Embrapa Semi-Árido.** 1999. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/catalogo/livrorg/sabiasemiarido.pdf>>. Acesso em: 25 de março de 2019.

DUTRA, V. F.; MORIM, M. P. **Mimosa.** Lista de Espécies da Flora do Brasil. 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB023084>> Acesso em: 25 mar. 2019.

ELDRIDGE, K. G. **An annotated bibliography of genetic variation in *E. camaldulensis*.** Commonwealth Forestry Institute. Oxford, 9 p. 1975

FERREIRA FILHO, P.J et al. **Estudo da comunidade de escolitídeos (Coleoptera: Scolytidae) em florestas de *Eucalyptus grandis* na região de Capão Bonito, SP.** In: Reunião Científica Em Ciências Agrárias Do Lageado. Botucatu, 22p. 2002.

FAO. **Global Forest Resources Assessment.** Rome, 253 p. 2015.

GONÇALVES, F. G. et al. **Coleópteros broqueadores de madeira em ambiente natural de Mata Atlântica e em plantio de eucalipto.** Pesquisa Florestal Brasileira. Colombo, v. 34, n. 79, p. 245-250, 2014.

GUSMÃO, R. S. **Análise faunística de *Scolytidae* (Coleoptera) coletadas com armadilhas etanólicas com e sem porta isca em *Eucalyptus sp.* em área de cerrado no município de Cuiabá – MT.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 47p. 2011.

HUNT, G. M.; GARRATT, G. A. **Wood preservation (American forestry series).** 3 ed. New York: Mc Graw-Hill, ed. 2, 517 p. 1953.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ. **Desempenho de Árvores Plantadas.** Brasília, p. 37-41. 2016.

JESUS, M. A. et al. **Durabilidade natural de 46 espécies de madeiras amazônicas em contato com o solo em ambiente florestal.** Scientia Forestalis, 54: 81-91. 1998.

LEAL JÚNIOR, G.; SILVA, J. A. da; CAMPELLO, R. C. B. **Proposta de manejo florestal sustentado do sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.).** Crato: IBAMA, 15 p. 1999.

LÊDO, A. A. M. **Observações ecológicas na Estação Experimental Florestal de Saltinho, Pernambuco, visando reflorestamento no Nordeste.** Cadernos Ômega, Recife, v. 4, 2, p. 197-206, 1980.

- LEPAGE, E.S. et al. **Manual de preservação de madeiras**. São Paulo: IPT. 2. Ed., 708 p. 1986.
- LOPEZ, G. A. C.; MILANO, S. **Avaliação da durabilidade natural da madeira e de produtos usados na sua proteção**. In: LEPAGE, E. S. (Coord.). Manual de preservação de madeiras. São Paulo: IPT, v. 2. p.473-521. 1986.
- MARTINS, V. A. et al. **Umidade de equilíbrio e risco de apodrecimento da madeira em condições de serviço no Brasil**. Brasil Florestal, v. 22, n.76, p. 29-34, 2003
- MATTOS, B. D. et al. **Durabilidade a campo da madeira de três espécies de *Eucalyptus* tratadas por imersão simples**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.8, n.4, p.648-655, 2013.
- MELO, R. R. et al. **Durabilidade natural da madeira de três espécies florestais em ensaios de campo**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 20, n 2, p. 357-365, 2010.
- MENDES, A. S.; ALVES, M. V. S. **A degradação da madeira e sua preservação**. Brasília, IBDF/DPq – LPF, 58p. 1988.
- MENDES, B. V. **Sabiá (Mimosa caesalpiniaefolia Benth.): valiosa forrageira arbórea e produtora de madeira das caatingas**. Mossoró: ESAM, 1989.
- MENDES, L. M.; ALBUQUERQUE, C. E. C.; IWAKIRI, S. **A indústria brasileira de painéis de madeira**. 2003. Disponível em: <http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=331>. Acesso em: 4 abr. 2019.
- MORESCHI, J. C. **Biodegradação da madeira**. Curitiba: UFPR, 38p. 1980.
- MOURA, V. P. G. et al. **Avaliação de espécies de *Eucalyptus* em Minas Gerais e Espírito Santo: resultados parciais**. Brasília: EMBRAPA-CPAC, 104p. 1980.
- OLIVEIRA, A. M. F. et al. **Agentes destruidores de madeira**. In: LEPAGE, E.S. OLIVEIRA, J. T. S. O potencial do eucalipto para a produção de madeira sólida. Revista da Madeira, p.98-104, 2003.
- OLIVEIRA, A. M. F. et al. **Agentes destruidores da madeira**. In: LEPAGE, E. S. (Coord.) Manual de preservação de madeiras. São Paulo: IPT, 1986. v.1 p. 99-279.
- OLIVEIRA, J. T. S. et al. **Influência dos extrativos na resistência ao apodrecimento de seis espécies de madeira**. Revista Árvore, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 819-826, set./out. 2005.
- PAES, J. B. **Efeitos da purificação e do enriquecimento do creosoto vegetal em suas propriedades preservativas**. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 143 p. 1997.
- PAES, J. B.; VITAL, B. R. **Resistência natural da madeira de cinco espécies de eucalipto a cupins subterrâneos em testes de laboratório**. Revista Árvore, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 1-6, 2000.

PASSOS, M. A., TAVARES, K. M. P., ALVES, A. R. **Germinação de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.)**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. Recife, v.2, n.1, p.51-56, jan.-mar. 2006.

PEREIRA, K. R. M.; LELIS, R. C. C. **Descrição anatômica da madeira de *Mimosa caesalpiniaefolia* Bentham (sabiá)**. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 6. 2000, Porto Seguro. Resumos técnicos. Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, p. 89. 2000.

PRESTON, A. F.; MCAIG, P. A. & WALCHESKI, P. J.; **Termites Resistance of Treated Wood in a Ground Field Test**. The International Research Group on Wood Preservation Working Group IB. Biological Problems (Fauna). Doc. n° IRG/WP/2241, p.1-7, 1986.

QUEIROZ, L. P. de. **Leguminosas da caatinga**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana: Royal Botanic Gardens, Kew: Associação Plantas do Nordeste, 443 p. 2009.

RIBASKI, J. et al. **Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) Árvore de Múltiplo uso no Brasil**. Comunicado Técnico 104. Colombo, PR/ Dezembro, 4 p. 2003.

SCHEFFER, T.C. **A climate index for estimating potential for decay in wood structures above ground**. Forest Products Journal, v.21, n.10, p.25-31, 1971.

SILVA, J. G. M. **Qualidade da madeira serrada e demarcação do lenho juvenil e adulto do mogno africano**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). UFES, Jerônimo Monteiro-ES. 53 p. 2014.

TREVISAN, H. **Degradação natural de toras e sua influência nas propriedades físicas e mecânicas da madeira de cinco espécies florestais**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 56 p. 2006.

TREVISAN, H.; MARQUES, F. M. T.; CARVALHO, A. G. **Degradação natural de toras de cinco espécies florestais em dois ambientes**. Revista Floresta, Curitiba, v. 38, n. 1, p. 33-40, 2008.

VIVIAN, M. A. et al. **Resistência biológica da madeira tratada de duas espécies de *Eucalyptus* em ensaio de campo**. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v. 34, n. 80, p. 425-433, 2014.

WAUGH G. **Sawing of Young, Fast Grow Eucalypts**. 1º Seminário Internacional sobre produtos Sólidos de Madeira de Alta Tecnologia e 1º Encontro sobre Tecnologias Apropriadas de Desdobro, Secagem e utilização da Madeira de Eucalipto. Belo Horizonte, p. 69-81. 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – ANOVA

EXPERIMENTO INTEIRAMENTE CASUALIZADO

QUADRO DE ANÁLISE - PERDA DE MASSA MÉDIAS MESMA ESPÉCIE (Eucalipto tratado)

FV	GL	SQ	QM	F (Tabelado)	F (Calculado)
Tratamento	1	38.714.047.232	38.714.047.232	8.180	0.0082*
Resíduo	26	123.055.470.636	4.732.902.717		

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$)

ns não significativo ($p > 0,05$)

EXPERIMENTO INTEIRAMENTE CASUALIZADO

QUADRO DE ANÁLISE – PERDA DE MASSA MÉDIAS MESMA ESPÉCIE (Eucalipto não-tratado)

FV	GL	SQ	QM	F (Tabelado)	F (Calculado)
Tratamento	1	158617.651922	158617.651922	335.026	0.0000 *
Resíduo	38	17991.070455	473.449223		

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$)

ns não significativo ($p > 0,05$)

EXPERIMENTO INTEIRAMENTE CASUALIZADO

QUADRO DE ANÁLISE – PERDA DE MASSA MÉDIAS MESMA ESPÉCIE (Sabiá)

FV	GL	SQ	QM	F (Tabelado)	F (Calculado)
Tratamento	1	27680.225440	27680.225440	4.015	0.0523 ns
Resíduo	38	261958.643920	6893.648524		

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$)

ns não significativo ($p > 0,05$)

EXPERIMENTO INTEIRAMENTE CASUALIZADO

QUADRO DE ANÁLISE – PERDA DE MASSA

MÉDIAS ENTRE ESPÉCIES

FV	GL	SQ	QM	F (Tabelado)	F (Calculado)
Tratamento	2	1.469344	0.734672	192.184	0.0000 *
Resíduo	51	0.194960	0.003823		

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$)

ns não significativo ($p > 0,05$)

APÊNDICE 2 – POTENCIAL DE ATAQUE FÚNGICO (PAF)

POTENCIAL DE ATAQUE FÚNGICO			
	DIAS COM PRECIPITAÇÃO ACIMA DE 0,3 mm	TEMPERATURA MÉDIA	PAF
FEV	16	27,19	19,60703593
MAR	30	27,14	40,64550898
ABR	27	26,13	34,67065868
MAI	24	25,88	30,95555556
JUN	27	24,59	32,46323353
JUL	27	24,34	32,10538922
AGO	27	24,40	32,19161677
SET	14	25,00	15,1497006
OUT	8	26,50	7,335329341
NOV	12	27,25	13,60778443
DEZ	11	27,19	12,06706587
JAN	19	26,98	23,93293413
FEV	15	27,14	18,06467066
MAR	18	27,35	22,76946108
ABR	19	26,55	23,52095808

APÊNDICE 3 – PESAGEM INICIAL E FINAL

PESAGEM (g)					
Eucalipto		Sabiá		Eucalipto tratado	
1 - P	2 - P	1 - P	2 - P	1 - P	2 - P
261,1	136,5	237,71	206,37	368,01	302,03
244,67	131,83	275,75	229,25	425,85	335,78
273,53	116,13	423,03	362,32	518,99	431,57
265,22	146,59	255,61	210,81	382,47	317,79
232,4	118,1	393,98	316,56	470,1	388,14
255,02	145,29	209,32	172,9	442,1	370,32
232,47	108,19	464,74	413,47	529,27	449,62
265,33	138,18	248,92	208,26	368,61	305,18
243,45	93,11	235,44	197,83	319,76	259,02
227,87	79,41	351,44	296,83	508,97	429,59
242,98	90,52	307,85	259,32	412,97	345,61
263,91	158,08	205,11	169,26	458,57	381,64
220,91	79,56	186,46	142,05	577,48	492,36
219,1	114,72	222,62	185,23	424,56	357,91
253,46	151,4	392,18	331,12		
228,2	121,23	291,5	247,81		
251,15	115,6	324,62	274,01		
257,44	89,26	460,48	313,99		
265,75	166,99	402,41	360,24		
233,99	118,39	387,83	327,13		