



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

RODRIGO PRADO VILLELA DE ANDRADE

**DETERIORAÇÃO DE TOLETES DE QUATRO ESPÉCIES FLORESTAIS EM CAMPO DE
APODRECIMENTO**

Prof. Dr. Acacio Geraldo de Carvalho
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
JULHO, 2017



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

RODRIGO PRADO VILLELA DE ANDRADE

**DETERIORAÇÃO DE TOLETES DE QUATRO ESPÉCIES FLORESTAIS EM CAMPO DE
APODRECIMENTO**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Prof. Dr. ACACIO GERALDO DE CARVALHO
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
JULHO – 2017

**DETERIORAÇÃO DE CINCO ESPÉCIES FLORESTAIS EM CAMPO DE
APODRECIMENTO**

RODRIGO PRADO VILLELA DE ANDRADE

Monografia defendida e aprovada em 07 de julho de 2017.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Acacio Geraldo de Carvalho – UFRRJ
Orientador

Prof. Dr. Henrique Trevisan – UFRRJ
Membro

Prof. Dr. Edv Oliveira Brito – UFRRJ
Membro

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família
por todo amor e apoio essenciais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu força e vontade para seguir e concluir essa etapa que vou levar em minha vida.

Agradeço à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e ao Curso de Graduação em Engenharia Florestal, pela estrutura e excelência da instituição, que me proporcionou uma excelente educação pública e de qualidade durante esses anos de estudo.

Ao Mestre, Professor e amigo Acácio Geraldo de Carvalho, pela orientação e oportunidade de poder estar presente de uma pessoa tão notável e inspiradora em minha rotina.

Ao meu Professor Henrique Trevisan, pelas dúvidas sanadas, pelo material cedido e pelos equipamentos deixados à disposição para os trabalhos, por orientar e agregar conhecimento ao meu trabalho. Ao meu amigo Rodrigo Cavalcante, futuro engenheiro, que me apoiou e me ajudou no campo de experimentação com toda sapiência técnica

A minha amiga Amanda Arantes que me inspirou com foco em minha jornada e acreditou em mim desde o começo. Principalmente, à minha família: meus pais, Roseli Aparecida Prado Villela de Andrade e Roberto Villela de Andrade Junior pelo apoio emocional e irmão Rafael Villela de Andrade, por ser o meu refúgio diante das dificuldades durante meu trajeto na Universidade, que mesmo à distância sempre me deram suporte. Agradeço todos aqueles que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para a realização do presente trabalho.

RESUMO

O trabalho tem por objetivo analisar a resistência natural da madeira de toletes de quatro espécies florestais: *C. citriodora* Hill & Johnson (*Eucalyptus citriodora* Hook), *Pseudosamanea guachapele* (Kunth), *P. nitens* Tul e *C. fairchildiana* R. A. Howard., em campo de apodrecimento. Foram avaliadas as rachaduras, presença e ausência de fungos e ataque de coleobrocas, além do índice de deterioração, após o período de oito meses. Avaliando-se a parte aérea e a parte soterrada. A parte soterrada tem um índice de degradação maior em relação à parte aérea. A espécie de *P. guachapele* apresentou maior susceptibilidade ao ataque de coleobrocas, enquanto os toletes da espécie *Pterogyne nitens* foi à que mostrou maior resistência a rachaduras longitudinais em relação às outras amostras das espécies observada. Portanto das espécies testadas *Corimbia citriodora* e *P. guachapele* foram as que tiveram menor resistência no campo.

Palavras-chave: Material degradado, Processo de deterioração, Ensaio de campo.

ABSTRACT

Timber production is increasing in importance and tends to add a notable momentum in the next years, by incentive of the Federal Government. In this work the quality parameters of four deteriorated wood species will be evaluated - *Corymbia citriodora* Hill & Johnson (*Eucalyptus citriodora* Hook), *Pseudosamanea guachapele* (Kunth), *Pterogyne nitens* Tul. And "sombreiro" *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard, who remained 8 months and a half in the field of rotting; Will be evaluated the cracks, fungi, coleobrocas attack and deterioration index. The objective of this work is to analyze the natural resistance of four types of wood in the deterioration process in rotting field. After the period of decay of the wood, the deterioration, evaluating that the underground part presented, respectively, a degradation index greater than the underground part.

Keywords: Material degraded, Process of deterioration, Rotting field.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Tipos de madeira	3
2.1.1 <i>Corymbia citriodora</i> Hill & Johnson	3
2.1.2 <i>Pterogyne nitens</i> Tul.	4
2.1.4 <i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard	5
2.2 Agente Biodeterioradores	6
2.2.1 Família Curculionidae	6
2.2.3 Família Cerambycidae.....	8
2.3 Fungos	8
2.3.1 Manchadores superficiais	8
2.3.2 Manchadores Interno.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Espécies arbóreas	10
3.2 Coleta das amostras	10
3.3 Processamento das amostras	10
3.4 Ensaio	11
3.5 Avaliação externa das amostras	12
3.6 Preparo e avaliação da porção interna	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4.1 Análise externa de danos de organismos xilófagos	14
4.2 Avaliação de rachadura longitudinal	15
4.3 Análise dos índices de deterioração	16
4.4 Avaliação de galerias e fungos na parte interna dos toletes	18
5 CONCLUSÕES.....	21
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Classificação do nível de degradação das madeiras em contato com o solo (Lepage,.....	13
Tabela 2- Índice médio de deterioração (porção aérea) e valor máximo e mínimo, de amostras de madeira de quatro espécies florestais submetidas à deterioração em campo de apodrecimento durante oito meses.....	17
Tabela 3- Índice médio de deterioração (porção subterrânea) e valor máximo e mínimo, de amostras de madeira de quatro espécies florestais submetidas à deterioração em campo de apodrecimento durante oito meses.....	17
Tabela 4- Profundidade média das galerias e valor máximo e mínimo, de amostras de madeira de quatro espécies florestais submetidas à deterioração em campo de apodrecimento durante oito meses	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Exemplar de <i>Corymbia citriodora</i> (município de Seropédica, RJ).....	3
Figura 2-Exemplar de <i>Pterogyne nitens</i> Tul (Município de Seropédica, RJ).....	4
Figura 3- Exemplar de <i>Pseudosamanea guachapele</i> (Município de Seropédica, RJ).....	5
Figura 4- Exemplar de <i>Clitoria fairchildiana</i> (Município de Seropédica, RJ).....	6
Figura 5- Subfamília Scolytinae.....	7
Figura 6. Família Curculionidae.....	7
Figura 7- Família Cerambycidae.....	8
Figura 8-Fungos manchadores externos da madeira, produtores de toxinas.....	9
Figura 9- Fungos manchadores interno da madeira.....	9
Figura 10-Coleta das amostras para a implantação do campo de apodrecimento (Seropédica, RJ).....	11
Figura 11-Cavadeira de boca de lobo e cavadeira de ferro, equipamento utilizados da serraria do Instituto de Floresta (IF).....	11
Figura 12- Campo de apodrecimento dentro da mata localizado no instituto de floresta.....	12
Figura 13- Amostras divididas em dois cortes longitudinais, identificados e ordenadas por espécie A) <i>Clitoria fairchildiana</i> B) <i>Pseudosamanea guachapele</i> C) <i>Pterogyne nitens</i> D) <i>Corymbia citriodora</i>	13
Figura 14-Serra circular (Serraria do Instituto de floresta da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro).....	14
Figura 15. Número de perfurações, da porção soterrada e aérea, em toletes recém abatidos de quatro espécies florestais submetidos à deterioração em condições de campo por oito meses. Seropédica, RJ.....	15
Figura 16- Porcentagem de rachaduras longitudinais em toletes recém abatidos de quatro espécies florestais submetidos a deterioração em condições de campo por oito meses, Seropédica, RJ.....	16
Figura 17- Amostra da parte inferior da madeira da espécie <i>C. fairchildiana</i> atacada por fungos manchadores.....	17
Figura 18-As Sub-amostras das espécies a) <i>P. guachapele</i> b) <i>C. citriodora</i> c) <i>P. nitens</i> d) <i>C. fairchildiana</i>	18
Figura 19- Amostra da espécie <i>C. fairchildiana</i>	18
Figura 20- Número médio de galerias de coleobrocas da porção soterrada e aérea em toletes recém abatidos de quatro espécies florestais submetidos à deterioração em condições de campo por oito meses, Seropédica, RJ.....	20
Figura 21. Número médio de galerias de coleobrocas em toletes recém abatidos de quatro espécies florestais submetidos à deterioração em condições de campo por oito meses. Seropédica, RJ.....	20

1 INTRODUÇÃO

A importância da madeira como um dos materiais utilizados em toda civilização é de extrema relevância, atualmente, o produto madeireiro tem um grande destaque no mercado materiais rurais e urbanos, como poste para fiação elétrica. A madeira é produto de grande investimento, por isso a importância dos avanços na tecnologia e na preservação, o que corrobora na elaboração de outros produtos ampliando sua finalidade. Na atualidade, por exemplo, pode-se ressaltar o uso da madeira em regiões rurais, que é importante para a fabricação de moirões que auxiliam na delimitação de propriedades, além da construção de vigas e pilares para casas e construções de pontes.

Com todos os dados da grande heterogeneidade das espécies florestais, sabe-se que cada característica por espécie possui variabilidade na durabilidade natural, que são sujeitas a danos dos agentes biodeterioradores, que causam danos na madeira, e conseqüentemente prejuízos econômicos na produção madeireira. Barillari (2002) afirma que os fungos são os principais responsáveis pela deterioração dos produtos madeireiros, como postes, dormentes e cercas.

Conforme aponta Jesus et al. (1998), os processos de deterioração podem ser estudados por meio de avaliação da durabilidade natural das madeiras. Esta característica permite analisar a vida média útil e a susceptibilidade a organismos xilófagos, podendo assim ser realizado uma classificação do uso da madeira quanto ao grau de deterioração, não só ocasionada por esses organismos, mas também por fatores abióticos (como a precipitação, ventos e radiação solar). O mesmo autor resalta que as informações obtidas nesse tipo de estudo complementam o conhecimento das demais propriedades tecnológicas que, em conjunto, podem fornecer diretrizes não só para o melhor uso, como também viabilizar a comercialização de espécies florestais. Os agentes deterioradores da madeira podem ser bióticos ou abióticos, sendo os primeiros os mais relevantes, por serem mais efetivos no processo de deterioração, dentro deste primeiro grupo encontram-se insetos, fungos, bactérias, algas e xilófagos marinhos. Dentre os fatores abióticos, pode-se citar a ação das chuvas, dos ventos e da radiação solar (TREVISAN. 2006).

Agentes deterioradores relevantes são os fungos, como os causadores da podridão branca e de podridão parda que podem afetar a resistência mecânica da madeira, os emboladores e manchadores são precedentes na colonização da madeira e, além de desvalorizar o produto madeireiro.

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a durabilidade natural da madeira, em ensaios de campo de apodrecimento, de toletes das espécies: *C. citriodora* Hill & Johnson; *P. guachapele* (Kunth); *P. nitens* Tul e *C. fairchildiana* R. A. Howard.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Tipos de madeira

2.1.1 *Corymbia citriodora* Hill & Johnson

Corymbia citriodora pertence à família Myrtaceae, sendo um dos gêneros mais cultivados em zonas tropicais, nativa da Austrália, do Timor e Indonésia.

Segundo HILL & Johnson *C. citriodora* é considerada uma árvore grande, pode atingir 50 metros de altura e até 1,2 metros de diâmetro a altura do peito (DAP), com formato do tronco cilíndrico e folhagem rala como mostra na (Figura 1). Adapta facilmente a diversas condições de perfis de solo como podzolístico até areia quartzosa nos vales. As florestas de *C. citriodora* são comercialmente produtivas por terem acelerado crescimento sob condições silviculturas adaptadas. A madeira é de boa qualidade para usos e produtos específicos. Atualmente no Brasil, são plantadas muitas espécies do gênero *Corymbia*, sua madeira sendo usada principalmente para produção de lâminas, compensados, carvão vegetal, madeira serrada, celulose e móveis, além de outros produtos não madeireiros como óleos essenciais e na de floração pode ser utilizada para a produção de mel, com instalação de colméias na área. Esse gênero também é tolerante ao alumínio no solo e adaptou-se a todas as condições ambientais do Brasil, algumas espécies são resistentes à pragas e doenças comumente encontradas no país

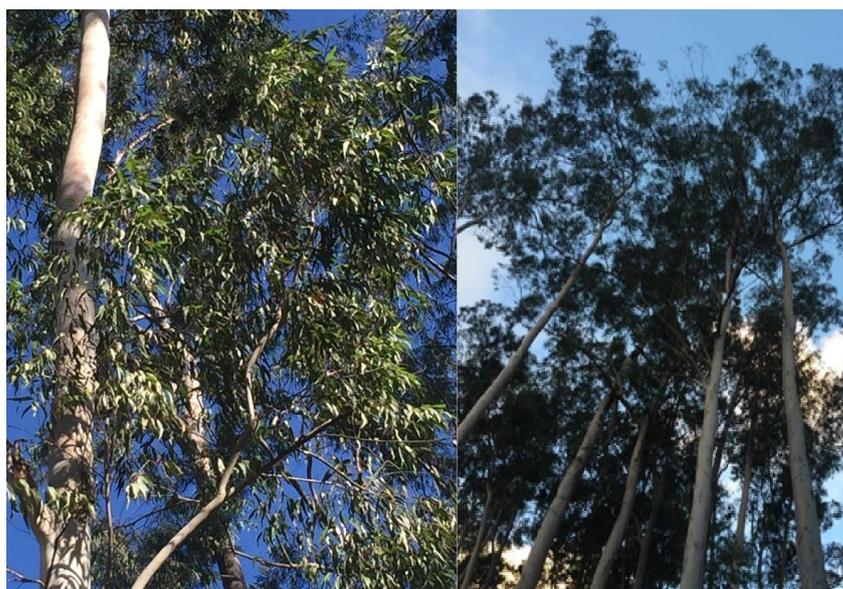


Figura 1-Exemplar de *Corymbia citriodora* (município de Seropédica, RJ).

2.1.2 *Pterogyne nitens* Tul.

É conhecida popularmente como “Amendoim-bravo”, é uma planta arbórea, decídua e heliófita; de espécie secundária inicial e presente na mata primária, com características marcantes de floresta latifoliada semidecidual; pertencente à família “Leguminosae: Caesalpinaceae” como mostra na (Figura 2). Sua Ocorrência é desde o nordeste do país até o oeste de Santa Catarina. Pode ser empregada como espécie ornamental, por ser rústica e de crescimento rápido é ótima para plantio em áreas degradadas e preservação permanente, madeira de qualidade para marcenaria e carpintaria. O amendoim-bravo, por possuir madeira moderadamente pesada e de média resistência, é empregada em construção civil como divisórias de casas, forros, para confecção de brinquedos e caixotaria; apresenta características paisagísticas, tornando-se excelente, para arborização rural e urbana de parques jardins e estradas (LORENZI, 2002)



Figura 2-Exemplar de *Pterogyne nitens* Tul (Município de Seropédica, RJ).

2.1.3 *Pseudosamanea guachapele* (Kunth)

Conhecido como “acácia guachapele” sua distribuição geográfica varia do México até a Bolívia, árvore que podem atingir 25 metros (Figura 3), desenvolve

Bem em solos secos, pobres, tem uma tolerância pequena a incêndios e muita fragilidade em solos úmidos e mal drenados. Com uma massa específica de $0,77\text{g/cm}^3$ e retração tangencial de 6,5% (REMADE, 2006).

Usado em sistemas agroflorestais como forrageiras e na recuperação de solos, muito usada ecologicamente na proteção de aquíferos. A Madeira utilizada para construções rurais com o uso de vigas, piso e moirões.



Figura 3- Exemplo de *Pseudosamanea guachapele* (Município de Seropédica, RJ).

2.1.4 *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard

A espécie florestal *Clitoria fairchildiana*, da família Fabaceae Papilionoideae, é conhecida popularmente como sombreiro, faveira ou palheteira; encontrado nas regiões rurais e urbanas do norte e sudeste do País, possui um tamanho médio a grande porte, por ser uma espécie rústica e de rápido crescimento, é utilizada na recuperação da mata ciliar (Figura 4) Ocorre principalmente na Floresta Ombrófila Densa na Amazônia, com possui formações

secundárias que apresenta nítida preferência por solos férteis e úmidos, ocorre em áreas abertas e alteradas. Além disso, o sombreiro possui potencial para serem utilizadas em projetos de recuperação, uma vez que possui alta capacidade de nodular e fixação do nitrogênio (ALMEIDA, 2012).



Figura 4- Exemplo de *Clitoria fairchildiana* (Município de Seropédica, RJ).

2.2 Agente Biodeterioradores

Os insetos da ordem Coleoptera são um dos grupos mais importantes danos nos produtos florestais oriundos de espécies florestais, executando 60% da morte de árvores no mundo pelo ataque do patógeno, que causam danos e manchamento da madeira.

2.2.1 Família Curculionidae

Os insetos da família Curculionidae são comuns em regiões tropicais, por se desenvolverem em condições naturais em árvores lesionadas e que estão no contato com o solo, contudo há possibilidades do ataque em plantas saudáveis também.

Segundo Flechtmann (1995), os escolitíneos são predominantemente, em condições naturais, pragas secundárias, que se encontra em condições vantajosas em árvores lesionadas, atacadas por outros insetos, ou recém abatidas em contato com o solo. Estes insetos, por seu

tamanho ser diminuto, tem pouca capacidade para competir pelo seu alimento, e talvez para contornar esta limitação, costumam ser os primeiros a atacar tecidos injuriados ou recém abatidos (Figura 5).



Disponível em: <<http://www.freshfromflorida.com>>. Acesso em Julho de 2017.
Figura 5- Subfamília Scolytinae.

Segundo Marvaldi, 1999, os besouros da família Curculionidae, apresentam aproximadamente 60.000 espécies identificadas, onde os adultos são facilmente identificados pela presença de uma cabeça prolongada, com comprimento do rostró muito variável, assim como as antenas geniculado-clavadas como mostra na Figura 6. Muitos dos curculionídeos são fitófagos, tanto em sua fase larval como na sua fase adulta.

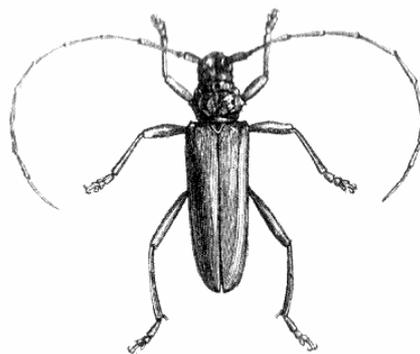
Muitos Curculionidae são causadores de danos de muitas culturas. Para o desenvolvimento larval, os ovos são depositados numa área protegidas, como nas dobras da folha ou em fendas da casca nos fuste e ramos das árvores. Há espécies que danificam as raízes das planta (GUEDES, 2004).



Disponível em <<http://www.zin.ru>>. Acesso em Julho de 2017.
Figura 6. Família Curculionidae.

2.2.3 Família Cerambycidae

A família Cerambycidae compreende cerca de 4.000 gêneros e 35.000 espécies no mundo (Martins 1997, Costa 2000). São os coleópteros mais facilmente conhecidos pela característica geral do corpo, devido ao alongamento das antenas principalmente nos machos (Figura 7). As antenas apresentam o escapo ou basilar mais robusto que os demais, que são mais ou menos alongados (Costa Lima, 1956). Na propagação da espécie os cerambicídeos põem seus ovos em galhos e tronco das plantas vivas, mortas ou já abatidas, dependendo da etologia a espécie. Dos ovos eclodem as larvas (brocas), cujo comportamento varia segundo o grupo a que pertencem. Umas vivem em escavações ou galerias que abrem na entrecasca (região subcortical), às vezes circundando o córtex, outras perfuram no lenho túneis mais ou menos alongados, longitudinais e de secção elíptica (COSTA LIMA, 1956).



Disponível em: <<http://www.bumblebee.org>>.. Acesso em Julho de 2017.
Figura 7- Família Cerambycidae.

2.3 Fungos

2.3.1 Manchadores superficiais

Os fungos causadores do manchamento superficial pertencem aos gêneros: *Penicillium*, *Aspergillus* e *Trichoderma* (Figura 8), que causam dano externo, sendo fungos “emboloradores”, que se alimentam a partir de substâncias como o lúmen celular, não alterando a parede celular, portanto, comprometendo apenas o aspecto visual, não altera resistência mecânica. Estes fungos crescem alimentando-se de substâncias solúveis, como: açúcares, aminoácidos e ácidos orgânicos que extravasam das células parenquimatosas danificadas pelo corte. Estes agentes biodeterioradores não são capazes de atacar a superfície da madeira numa umidade abaixo do ponto de saturação das fibras, por isso, seus ataques mais comuns são em toras recém-cortadas (Galvão e Jankowsky, 1985). Os mofos só crescem superficialmente em ambientes quentes, úmidos e abafados, isto é, em condições favoráveis.

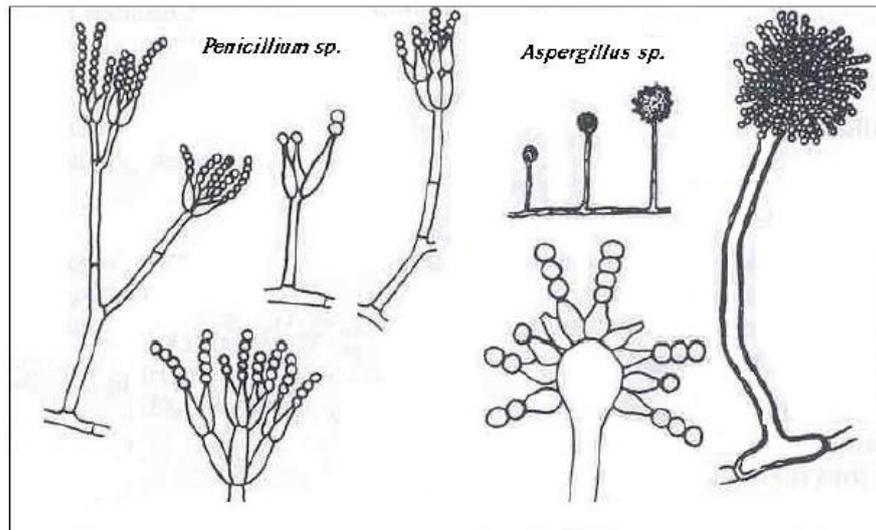


Figura 8-Fungos manchadores externos da madeira, produtores de toxinas.
 Fonte: <http://www.ipef.br/publicacoes/tecnica/nr33/cap10.pdf>.

2.3.2 Manchadores Interno

Segundo Galvão e Jankowsky, 1985, os fungos manchadores internos, não têm a capacidade de decompor a parede celular. Na maior parte crescem nas células parenquimatosas do alburno, onde produzem suas hifas escuras, que se nutrem a partir de carboidratos contidos no citoplasma das células, produzindo manchas acinzentadas, estas manchas possuem essa coloração, devida as hifas pigmentadas deste grupo de fungos. Os fungos dos gêneros *Lassiodiplodia* e *Diplodia* (Figura 9) iniciam os danos.

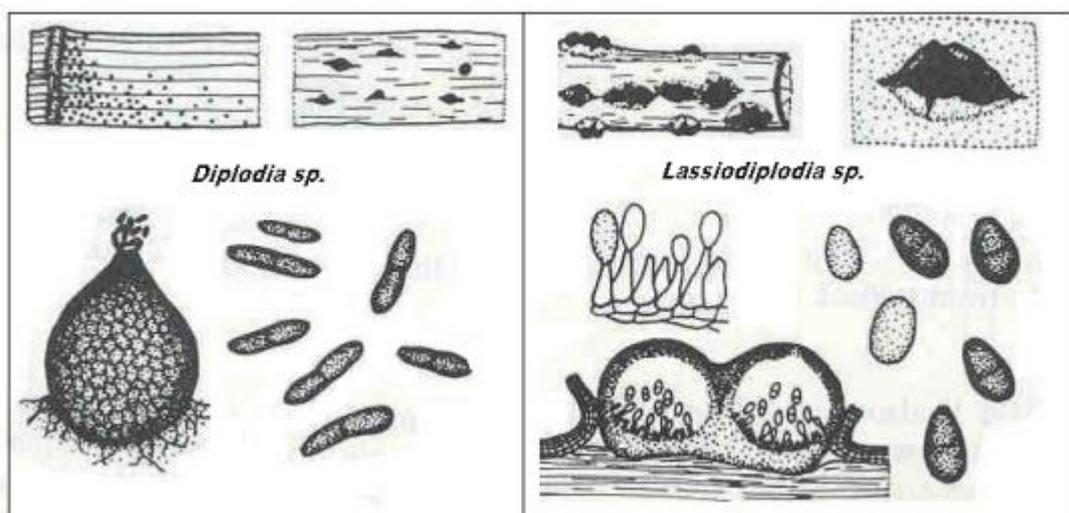


Figura 9- Fungos manchadores interno da madeira.
 Fonte: <http://www.ipef.br/publicacoes/tecnica/nr33/cap10.pdf>.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Espécies arbóreas

Os toletes utilizados neste trabalho foram amostrados de árvores cultivadas no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) em Seropédica, RJ. As espécies utilizadas foram: *C. citriodora* (Myrtaceae); *P. nitens* “Amendoim bravo” da família *Meliaceae*; “Árvore da Chuva” – *P. guachapelee* *C. fairchildiana* - “Sombreiro”.

3.2 Coleta das amostras

A coleta foi realizada em um fragmento florestal de aproximadamente três ha (22°45'28''S, 43°41'54.4''W), localizado em uma área delimitada no entorno do Instituto de Floresta do *campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, utilizando materiais de segurança (EPI) e ferramentas de corte para a extração do fuste de ramos da copa das árvores das espécies.

A coleta das amostras de *C. citriodora* foi realizada num talhão da espécie e a amostra utilizada foi de uma árvore de aproximadamente de 30 metros de altura, da *Pterogyne nitens* foi retirado na entrada do instituto florestal (IF), do sombreiro foi extraído a partir de um corpo de prova coletado dentro do fragmento florestal que se localiza a oeste do Departamento de Produtos Florestais (DPF). Por fim, as da *P. guachapele* foi colhida no interior do fragmento, sendo as amostras retiradas de uma árvore de aproximadamente 6 anos e 3 metros de altura.

3.3 Processamento das amostras

Para cada espécie, foram derrubadas uma árvore, com diâmetro a altura do peito (DAP) superior a 5 cm. De cada árvore foram extraídas cinco amostras com 70 cm de comprimento (Figura 10), que foi posteriormente demarcada na metade, com ajuda de uma serra elétrica, para melhor visualização da parte aérea e da parte submetida ao solo, para orientar a fixação no solo.



Figura 10-Coleta das amostras para a implantação do campo de apodrecimento (Seropédica, RJ).

3.4 Ensaio

O campo de apodrecimento para avaliar a resistência natural das madeiras dessas espécies, foi instalado utilizando 20 toletes, medindo 70 cm de comprimento e diâmetro entre 5 e 15 cm. Para instalação utilizou-se cavadeira de base reta e boca de lobo (Figura 11).



Figura 11-Cavadeira de boca de lobo e cavadeira de ferro, equipamento utilizados da serraria do Instituto de Floresta (IF).

O ensaio de deterioração composto por cinco amostras das quatro espécies florestais, com distâncias de 30 cm entre si (Figura 12). O linho contém um tolete de cada espécie, sendo a distância entre cada bloco de 50cm. Os toletes foram situados verticalmente a uma profundidade de 35 cm, para avaliação da degradação no solo. Os toletes permaneceram no campo no período compreendido entre 15/03/2016 a 20/11/2016 (250 dias) e a avaliação

externa do estado de deterioração foi realizada logo após os toletes terem sido retirados do campo de apodrecimento.



Figura 12- Campo de apodrecimento dentro da mata localizado no instituto de floresta.

3.5 Avaliação externa das amostras

As amostras no ensaio, foram retiradas do solo, identificadas, condicionadas em sacos plásticos e transportadas para o laboratório do departamento de produtos florestais (DPF) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Para avaliação na parte externa foram contabilizados os números de perfurações causadas pelos agentes deterioradores e quantificadas as rachaduras longitudinais nas amostras, avaliando também sinais de ataques de cupins e fungos.

Para qualificar o estado de deterioração dos toletes, foi utilizado o índice de deterioração por meio de uma análise visual das duas partes, a subterrânea e a aérea dos toletes, com notas relacionadas ao estado de deterioração, como é proposto por Lepage (1970) (Tabela 1).

Tabela 1-Classificação do nível de degradação das madeiras em contato com o solo (Lepage, 1970; Trevisan et al., 2003)

Estado de sanidade	Nota	Índice de Deterioração
Sadio, nenhum ataque	1	100
Ataque Leve ou superficial de fungos e térmitas	2	90
Ataque evidente, mas moderado de fungos e térmitas	3	70
Apodrecimento intenso ou ataque intenso de térmitas	4	40
Quebra, perda quase total de resistência	5	0

3.6 Preparo e avaliação da porção interna

Após a avaliação externa dos toletes, os dados foram tabulados, posteriormente os toletes foram transportados para a serraria do Instituto florestal (IF), localizado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, sendo processados com dois cortes longitudinais, obtendo-se quatro subamostras, por repetição (Figura 13). Para tal, foi utilizado como ferramenta a serra circular (Figura 14).



Figura 13- Amostras divididas em dois cortes longitudinais, identificados e ordenadas por espécie A) *Clitoria fairchildiana* B) *Pseudosamanea guachapele* C) *Pterogyne nitens* D) *Corymbia citriodora*.

Quantificaram-se os números de galerias causadas pelos agentes deterioradores e mediram-se as distâncias das mesmas galerias até a casca. Por fim, todos os valores foram tabulados e, submetidos à análise para comparar as resistências da madeira por espécie. Para analisar o número de perfurações causadas pelos coleópteros, foi utilizado o teste de Kruskal-

Wallis e posteriormente o de Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade e com auxílio do programa BioEstat 5.0 (AYRE et al., 2007).



Figura 14-Serra circular (Serraria do Instituto de floresta da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise externa de danos de organismos xilófagos

As amostras da madeira após oito meses de exposição, foram submetidas a análise externo sendo contabilizadas 143 perfurações distribuídas nas 20 amostras, das quais foram registradas em *P. guachapele*, 84 perfurações, resultados que coadunam com os de Lunz et al. (2002), que em seu experimento entre setembro a abril de 1999 com 6 amostras *P. guachapele*, em relação as espécies *Clitoria fairchildiana* Howard, *Samanea saman* (Jacq.) Merr, *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth., *Eucalyptus citriodora* Hook., *Lophantera lactescens* Ducke e *Gmelina arborea* Roxb, que obteve 206 perfurações na *P. guachapele* averiguando susceptibilidade ao ataque de coleobrocas. O número de perfurações na parte aérea e na subterrânea das espécies avaliadas da madeira consta na Figura 15.

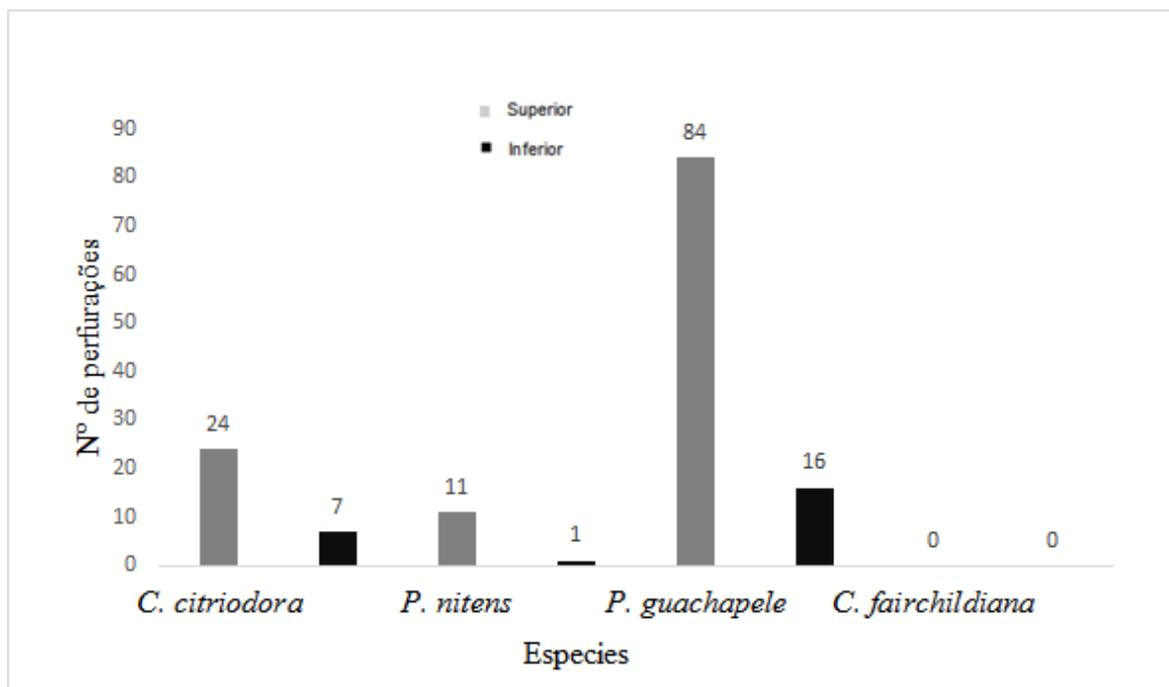


Figura 15. Número de perfurações, da porção soterrada e aérea, em toletes recém abatidos de quatro espécies florestais submetidos à deterioração em condições de campo por oito meses. Seropédica, RJ.

As condições ambientais da região “limítrofe” entre o solo e a parte aérea das amostras proporcionaram condições mais adequadas ao desenvolvimento e a ação de xilófagos, ocorrendo um maior número de perfurações na base de todos os toletes, semelhantes resultados foram encontrados por Almeida et al. (2012), que avaliaram a deterioração da madeira de 4 espécies florestais e concluíram que, a porção mais próxima do solo foi a mais deteriorada.

Avaliando-se o número de perfurações de cada espécie, verificou-se que a madeira de *P. guachapele* apresentou menor resistência a biodeterioração ocasionada por térmitas e fungos, resultados semelhantes foram registrados por Lunz et al. (2002). Por outro lado, a madeira de *C. Fairchildiana* apresentou maior resistência natural aos agentes biodeterioradores, dados que não encontram correspondência no trabalho supracitado, o que pode estar associado às condições ambientais e a época.

4.2 Avaliação de rachadura longitudinal

Quanto às rachaduras longitudinais, elas foram observadas e quantificadas como mostra na Figura 16. Todas as espécies tiveram 40% de rachaduras longitudinais, exceto *P. nitens* que não racharam, devido a sua retração longitudinal, correlaciona-se com as

características dos constituintes anatômicos das espécies madeireiras. As rachaduras ocorrem comumente no topo das amostras, que é uma zona de umedecimento e secagem, condição que favorece o surgimento das tensões da madeira.

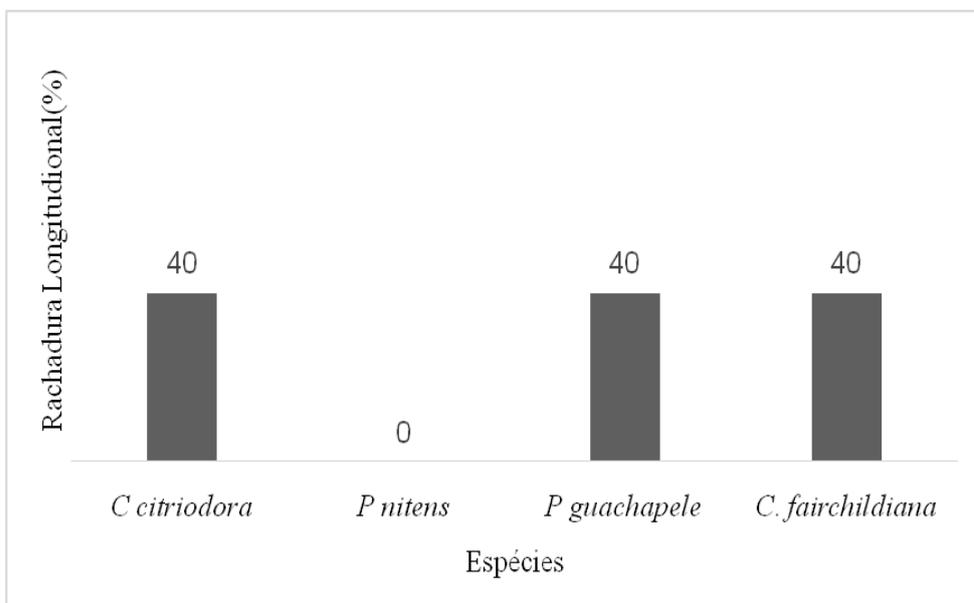


Figura 16- Porcentagem de rachaduras longitudinais em toletes recém abatidos de quatro espécies florestais submetidos a deterioração em condições de campo por oito meses, Seropédica, RJ.

4.3 Análise dos índices de deterioração

A avaliação do índice de deterioração foi realizada nos toletes, adotando-se o índice de deterioração da Tabela 2, proposto por Lepage (1970) e modificada por Trevisan, 2003, conforme mostram as tabelas 2 e 3.

Os resultados mostraram que a parte que permaneceu soterrada teve uma nota maior, mostrando que ficou mais deteriorada do que a parte aérea. As condições de maior umidade proporcionaram a ocorrência de fungos, o que alterou a coloração da madeira pela ação dos fungos manchadores.

Tabela 2- Índice médio de deterioração (porção aérea) e valor máximo e mínimo, de amostras de madeira de quatro espécies florestais submetidas à deterioração em campo de apodrecimento durante oito meses

Espécie	Índice médio	VALOR	
		Máximo	Mínimo
<i>C. citriodora</i>	3,8	3	5
<i>P. nitens</i>	3	1	4
<i>P. guachapele</i>	4,4	3	5
<i>C. fairchildiana</i>	2	1	3

Tabela 3- Índice médio de deterioração (porção subterrânea) e valor máximo e mínimo, de amostras de madeira de quatro espécies florestais submetidas à deterioração em campo de apodrecimento durante oito meses

Espécie	Índice médio	VALOR	
		Máximo	Mínimo
<i>C. citriodora</i>	4	3	5
<i>P. nitens</i>	2,8	2	4
<i>P. guachapele</i>	4,6	4	5
<i>C. fairchildiana</i>	2,6	4	1

A ação dos fungos manchadores foi observada de forma mais evidente nas amostras da espécie *C. fairchildiana* (Figura 17).



Figura 17- Amostra da parte inferior da madeira da espécie *C. fairchildiana* atacada por fungos manchadores.

4.4 Avaliação de galerias e fungos na parte interna dos toletes

A análise dos toletes processados longitudinalmente, revelou a presença de fungos e térmitas (Figura 18).



Figura 18-As Sub-amostras das espécies a) *P. guachapele* b) *C. citriodora* c) *P. nitens* d) *C. fairchildiana*

Registrou-se ataque de cupins em 95% das amostras. O único tolete que não apresentou indícios de ataque de fungos manchadores foi o da espécie *C. fairchildiana* (Figura 19).



Figura 19- Amostra da espécie *C. fairchildiana*.

A profundidade média das galerias, com os valores máximo e mínimo, constam na Tabela 4. A espécie que mais apresentou galerias foi a *P. guachapele*, que posteriormente teve

maior profundidade causada pelas coleobrocas da família Cerambycidae. Tal fato registrou-se com os toletes da espécie *P. nitens*, cujas amostras possuíam maior diâmetro.

Tabela 4- Profundidade média das galerias e valor máximo e mínimo, de amostras de madeira de quatro espécies florestais submetidas à deterioração em campo de apodrecimento durante oito meses

Espécie	Profundidade média das galerias	VALOR	
		Máximo	Mínimo
<i>C. Citriodora</i>	2,81	5,95	0
<i>P. nitens</i>	6,1	11,7	0,52
<i>P. guachapele</i>	5,94	9,85	3,7
<i>C. fairchildiana</i>	0,17	1,75	0

O número médio de galerias da porção soterrada e aérea dos toletes, submetidas à deterioração em condições de campo de apodrecimento por aproximadamente oito meses, constam na Figura 20. A espécie que mais apresentou galerias foi a *P. guachapele*.

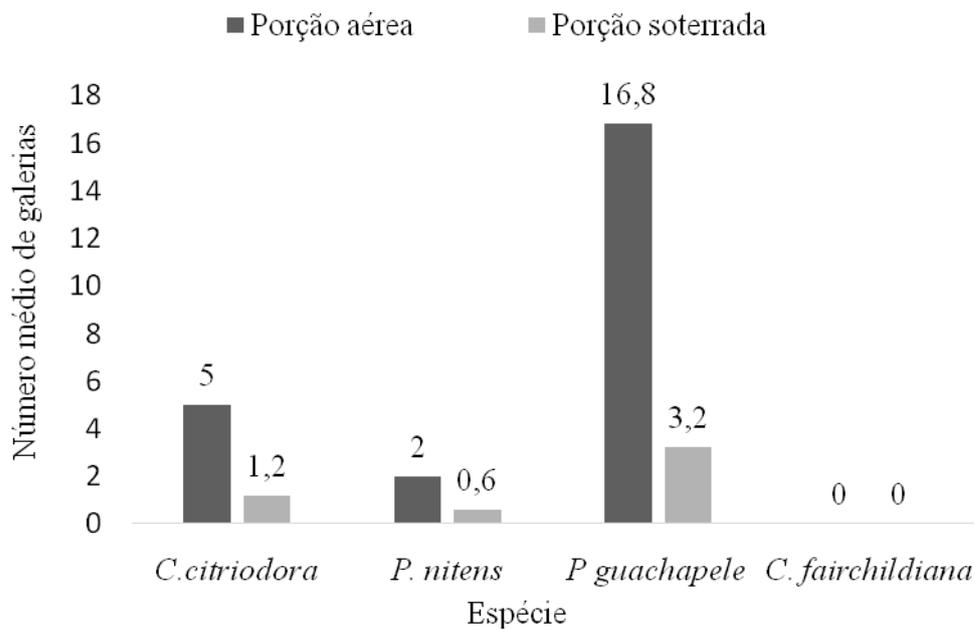
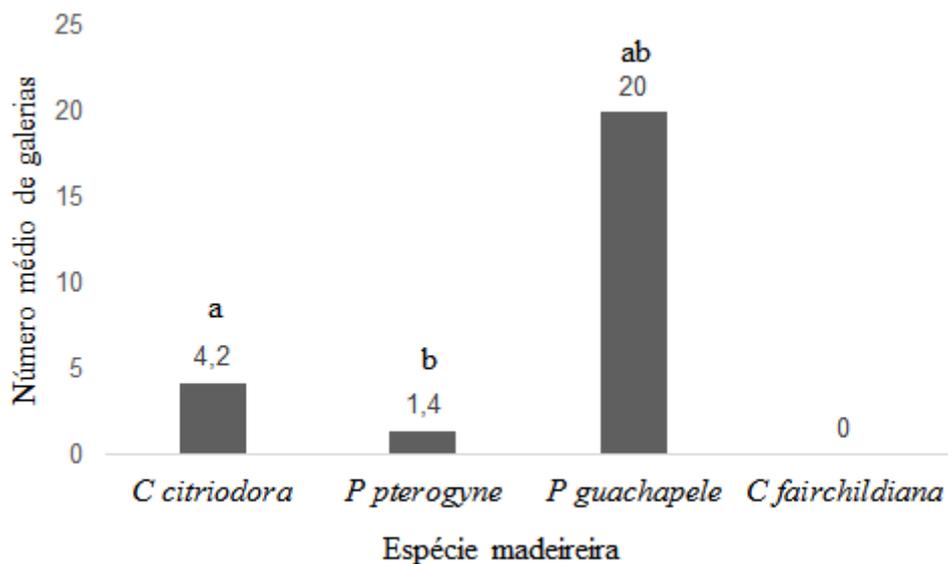


Figura 20- Número médio de galerias de coleobrocas da porção soterrada e aérea em toletes recém abatidos de quatro espécies florestais submetidos à deterioração em condições de campo por oito meses, Seropédica, RJ.



Letras diferentes, entre barras, diferem estatisticamente (Cnk 5% significância).

Figura 21. Número médio de galerias de coleobrocas em toletes recém abatidos de quatro espécies florestais submetidos à deterioração em condições de campo por oito meses. Seropédica, RJ.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados podemos concluir que:

- Os toletes da espécie de *Pseudosamanea guachapele* apresentam menor resistência à ação das coleobrocas.
- Os toletes da espécie *Clitoria fairchildiana* apresentaram-se menos deteriorados em relação aos demais avaliados.
- A porção dos toletes soterrada é mais deteriorada do que a porção da parte aérea.
- Os toletes da espécie *Pterogyne nitens* são mais resistentes a rachaduras longitudinais.
- Os toletes da espécie *Pseudosamanea guachapele* apresentaram-se mais danificados pela ação de larvas de Cerambycidae.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. S.; VARGAS, A. B.; CARVALHO, A. G. Degradação natural da madeira de quatro espécies em ambiente florestal. **Rev. de Ci. da Vida**, RJ, EDUR, v. 32, n 2, jul / dez , p. 43-50, 2012.

ARAÚJO, E. C. E.; BIRUEL, R. P.; FILHO, A. B. B.; FRACCARO, F. O.; PEREZ, S. C. J. G. A. **Efeitos do condicionamento seguido ou não de secagem em sementes de *Pterogybe nitens* Tul. Sob estresse.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 17, n. 2, p. 119-128, abr-jun, 2007.

BARILLARI, T. C. **Durabilidade da madeira do gênero *Pinus* tratada com preservantes: avaliação em campo de apodrecimento.** Piracicaba, SP, 2002. 68 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

BERTIN, Vinícius M. **Flutuação populacional de degradadores da madeira em função da altura de coleta**. Seropédica, RJ, 2013. 18 p. Trabalho de Conclusão de Curso defendido no Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

CORASSA, Janaína de Nadai; PIRES, Evaldo Martins; ANDRADE NETO, Valmir Rodrigues de.; TARIGA, Tamara Cristina. **Témitas associados à degradação de cinco espécies florestais em campo de apodrecimento**. Floresta Ambient. [online]. 2014, vol.21, n.1, pp.78-84.

FLECHTMAN, C.A.H. (COORD.) **Manual de pragas em florestas - Scolytidae em reflorestamento com pinheiros tropicais**. Piracicaba: PCMIP/IPEF, 1995. 201p.

GALVÃO, A.P.M.; JANKOWSKY, I.P. **Secagem racional da madeira**. São Paulo: Livraria Nobel, 1985. p.34-67.

GUEDES, Jerson Vanderlei C.; PARRA, José Roberto Postali. Oviposição dos curculionídeos-das-raízes dos citros (Coleoptera: Curculionidae). **Cienc. Rural [online]**. 2004, vol.34, n.3, pp.673-678.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS. *Corymbia citriodora* Hill & Johnson (Eucalyptus citriodora Hook). Disponível em <<http://www.ipef.br/identificacao/cief/especies/citriodora.asp>>. Acesso em Junho de 2017.

_____. **Microrganismos manchadores da madeira**. v. 13, n. 33, p. 91-96, março de 2000. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/242208300_Microrganismos_manchadores_da_madeira_Wood_stain_microrganisms>. Acesso em Junho de 2017.

JESUS, M.A., MORAES, J.W., CARDIAS, M.F.C, ABREU, R.L.S **Durabilidade natural de 46 espécies de madeira Amazônica em contato com o solo em ambiente florestal**. *Scientia*

florestalis. Ipef-Esalq USP:, v.54, p.81-92, 1998.

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

LIMA, A. M. C. **Insetos do Brasil, 4a parte**. Itaguaí: Escola Nacional de Agronomia, 1956. t.10. 373 p.

LORENZI. Amendoim Bravo. Disponível em <<http://www.vivafloresta.org/especies/amendoim-bravo>>. Acesso em Junho de 2017.

LUNZ, Alexandre M.; CARVALHO, Acacio G. de. **Degradação da Madeira de Seis Essências Arbóreas Disposta Perpendicularmente ao Solo Causada por Scolytidae (Coleoptera)**. Neotrop. Entomol., Jul 2002, vol.31, no.3, p.351-357.

MARVALDI, A.E. Eggs and oviposition habits in Entimini (Coleoptera: Curculionidae). **Coleopterists Bulletin**, v.53, p.115-126. 1999.

MARTINS, U.R. 1997. **Tribo Oemini. In Cerambycidae Sul-Americanos**, (Coleoptera): taxonomia (U.R. Martins, org.). Sociedade Brasileira de Entomologia, São Paulo, 217p. 1997

MOKFIENSKI, Alfredo; COLODETTE, Jorge Luiz; GOMIDE, José Lívio and CARVALHO, Ana Márcia M. Ladeira. **RELATIVE IMPORTANCE OF WOOD DENSITY AND CARBOHYDRATE CONTENT ON PULPING YIELD AND PRODUCT QUALITY**. Ciênc. Florest. [online]. 2008, vol.18, n.3, pp.401-413.

MONNÉ, Marcela Laura; MONNÉ, Miguel Angel; MERMUDES, José Ricardo Miras. **Inventário das espécies de Cerambycinae (Insecta, Coleoptera, Cerambycidae) do**

Parque Nacional do Itatiaia, RJ, Brasil, 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032009000300027>. Acesso em Junho de 2017.

MORIM, M. P. 2015 *Pseudosamanea* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB83649>>. Acesso em Junho de 2017.

PAZ, Jean Kelson da Silva et al. Monitoramento de coleobrocas associadas à mangueira no município de José de Freitas, Estado do Piauí. *Rev. Bras. Frutic.*, Jun 2008, vol.30, no.2, p.348-355.

PECK, R.W; EQUIHUA-MARTINEZ, A; ROSS, D. W. Seasonal flight patterns os bark beetles (Col.: Scolytidae) in Northwestern Oregon. **Pan-pacific entomologist** [S.1.] v.73, n.4. 1997 p. 204-2012.

REMADE. **Madeiras brasileiras e exóticas: amendoim.** Disponível em <<http://www.remade.com.br/madeiras-exoticas/111/madeiras-brasileiras-e-exoticas/amendoim>>. Acesso em Junho de 2017.

TREVISAN , H.; De Nadai, J.; Lun z, A. M.; Carva lho, A. G. **Ocorrência de térmitas subterrâneos (Isoptera: Rhinotermitidae e Termitidae) e durabilidade natural da madeira de cinco espécies florestais**, Ciência Florestal, Santa Maria, RS: Ed. UFMS, v. 13, n. 2, p.153-158, set/2003.