



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
DEPARTAMENTO DE PRODUTOS FLORESTAIS

FRANK FREIRE DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DA AÇÃO DE *PHORACANTHA* spp. EM MADEIRA DE
EUCALIPTO ARMAZENADAS EM PÁTIO DE SERRARIA E SUAS
POSSÍVEIS APLICAÇÕES.**

Professor Dr. ACACIO GERALDO DE CARVALHO

Orientador

SEROPÉDIC, RJ

NOVEMBRO, 2017



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE FLORESTAS

DEPARTAMENTO DE PRODUTOS FLORESTAIS

FRANK FREIRE DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DA AÇÃO DE *PHORACANTHA* spp. EM MADEIRA DE
EUCALIPTO ARMAZENADAS EM PÁTIO DE SERRARIA E SUAS
POSSÍVEIS APLICAÇÕES.**

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.

Professor Dr. ACACIO GERALDO DE CARVALHO

Orientador

SEROPÉDICA, RJ

NOVEMBRO, 2017

**AVALIAÇÃO DA AÇÃO DE *PHORACANTHA* spp. EM MADEIRA DE
EUCALIPTO ARMAZENADAS EM PÁTIO DE SERRARIA E SUAS
POSSÍVEIS APLICAÇÕES.**

FRANK FREIRE DOS SANTOS

Monografia aprovada em 17 de Novembro de 2017.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Acácio Geraldo de Carvalho – UFRRJ
Orientador

Prof. Dr. Henrique Trevisan– UFRRJ
Membro

Prof. Dr. Natália Dias de Souza– UFRRJ
Membro

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a mim mesmo, à banca examinadora, meu orientador, família, amigos e meus cães.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Acácio Geraldo de Carvalho pela paciência, prontidão e ótima orientação na execução deste e outros trabalhos.

Aos membros da banca por aceitarem o convite e contribuírem na minha formação acadêmica e profissional com toda sua sabedoria e prontidão.

Agradeço aos meus amigos e familiares Fremone Freire, Murilo Freire, Luizmar de Assis, Flávia Vinhas, André Luiz da Silva Neves, Virgínia Oliveira, Nair Moureira Costa, Silvia Sayuri Simozono Grilo, Elizabete Conceição, Jaiuca Zopelario, Jaqueline Bifitness, Sandro Fidélis, Vinícius Fidélis, Luna, e Guilherme Martins por todo o apoio e bons momentos durante toda a graduação.

RESUMO

A ação de organismos xilófagos pode depreciar o valor da madeira, dificultando o seu aproveitamento e acarretando à diminuição de produtividade e lucratividade. Assim sendo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os danos causados em toras de eucalipto estocadas no pátio de serraria do Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. A avaliação foi realizada em três diferentes toras, onde foram mensuradas as galerias ocasionadas devido à ação de *Phoracantha* sp., assim como o dimensionamento dos orifícios de penetração e galerias presentes nas toras com auxílio de fita métrica, onde cada postura realizada pela fêmea foi considerada uma amostra. Além disso, registro fotográfico da ação dos mesmos indivíduos em peças de madeira processada foi realizado. Após análise dos dados tabulado em Excel observou-se que a largura inicial de toras as posturas e toras foram iguais a 1,00 mm e as demais variáveis (comprimento total, largura final, número de orifícios de penetração e suas dimensões e taxa de mortalidade) não seguiram algum padrão. Concluiu-se ainda que a madeira atacada pode ser utilizada na confecção de móveis rústicos desde que dimensionada adequadamente.

Palavras-chave: *Phoracantha Semipunctata*, *Phoracantha recurva*, madeira estocada, insetos xilófagos.

ABSTRACT

The action of xylophagous organisms can depreciate the value of the wood, making it difficult to use and leading to a decrease in productivity and profitability. Therefore, the objective of the present work was to evaluate the damage caused to eucalyptus logs stored in the sawmill yard of the Forestry Institute of the Federal Rural University of Rio de Janeiro. The evaluation was performed in three different logs, where the galleries were measured due to the action of *Phoracantha* sp., As well as the dimensioning of the penetration holes and galleries present in the logs with the help of a tape measure, where each posture performed by the female was considered a sample. In addition, photographic record of the action of the same individuals on pieces of processed wood was carried out. After analysis of the data tabulated in Excel it was observed that the initial width of logs postures and logs were equal to 1.00 mm and the other variables (total length, final width, number of penetration holes and their dimensions and mortality rate) did not follow any pattern. It was also concluded that the attacked wood can be used in the manufacture of rustic furniture since properly dimensioned.

Keywords: *Phoracantha Semipunctata*, *Phoracantha recurva*, wood lunge, xylophagous insects.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
1.INTRODUÇÃO	1
2.REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 coleóptera	2
2.2 Cerambycidae.....	3
2.3 <i>Phoracantha</i>	4
2.4 Danos em madeira estocada.....	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS	7
3.1 Material.....	7
3.2 Local e condições de armazenamento:.....	9
3.3 Avaliação dos danos causados por <i>Phoracantha</i> spp.	9
3.4 Registro fotográfico.....	9
3.5 Análise dos dados.....	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
.....	17
5. CONCLUSÃO	17
6. RECOMENDAÇÃO	17
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
8. ANEXOS	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Apresentação geral dos dados obtidos a partir da morfometria das posturas causadas pela ação de indivíduos da espécie <i>Phoracantha spp.</i> , UFRRJ, Seropédica, 2017.	17,18
--	-------

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Morfologia externa de coleópteros	3
Figura 2- Indivíduos da família Cerambycidae	4
Figura 3 - <i>Phoracantha semipunctata</i>	5
Figura 4- <i>Phoracantha recurva</i>	6
Figura 5 - Sintomas oriundos dos danos causados por <i>Phoracantha</i> spp. UFFRJ, 2017. 6	
Figura 6- Tora de <i>Eucalyptus</i> spp. danificadas por insetos deterioradores <i>Phoracantha</i> spp. IF, UFFRJ, 2017.	8
Figura 7- Tora de <i>Eucalyptus</i> spp. danificadas por insetos deterioradores <i>Phoracantha</i> spp. IF, UFFRJ, 2017.	8
Figura 8 - Tora de <i>Eucalyptus</i> spp. danificadas por insetos deterioradores <i>Phoracantha</i> spp. IF, UFFRJ, 2017.	8
Figura 9- Representação do orifício de penetração criado pelos insetos <i>Phoracantha</i> spp. em toras armazenadas. O eixo vertical foi considerado como largura (cm) e o eixo horizontal como comprimento (cm).	9
Figura 10 - Observação da variabilidade das características analisadas: largura final, comprimento final e taxa de mortalidade. IF, UFFRJ, 2017.....	10
Figura 11 - Postura realizada pela fêmea de <i>Phoracantha</i> spp. enfatizando a largura inicial das galerias criadas pelas larvas.	10
Figura 12 - Ação de <i>Phoracantha</i> spp. em madeira processada. IF, UFFRJ, 2017.....	13
Figura 13 - Complexo de galerias em tora de madeira estocada em pátio de serraria. IF, UFFRJ, 2017.....	13
Figura 14 - Complexo de galerias dispostas em tora armazenada em pátio de serraria. IF, UFFRJ, 2017.....	13
Figura 15 - Porteira construída com moirão de eucalipto atacado por insetos xilófagos devidamente tratada. IF, UFFRJ, 2017.	14
Figura 16 - Madeira danificada por indivíduos do gênero <i>Phoracantha</i> usadas na construção de uma porteira com agregação estética. IF, UFFRJ, 2017	15
Figura 17 - Banco feito a partir de toras de eucalipto danificadas por organismos xilófagos.	15
Figura 18 - Mesa rústica feita com madeira danificada.	16
Figura 19 - Banco rústico feito a partir de tora considerada inadequada para linhas produtivas tradicionais como painéis e etc.	16
Figura 20 - Bancada construída com madeira deteriorada.	17

1.INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade a importância do uso da madeira para sua sobrevivência e desenvolvimento é sabida, seja para a confecção de ferramentas ou para a construção de abrigos. Com o passar dos anos e o desenvolvimento social e industrial houve uma expansão dos produtos oriundos da madeira, seja como matéria prima ou componente no processo produtivo de algum material, como no caso de fornecimento de energia. Hoje os produtos madeireiros atingem toda a área comercial pois podem ser usados na produção de móveis, compensados, painéis, carvão vegetal, alimentos, fármacos, embalagens, livros, construção civil, perfumaria, produtos de higiene pessoal e muitos outros que poderiam ser listados.

Contudo a transformação da madeira como matéria-prima em produto final está longe de ser eficiente, ainda há grandes perdas de madeira no processamento com geração de resíduos muitas das vezes sem destino. Segundo Fontes (1989), há uma perda que varia de 25% a 70% do volume da tora após todo o processamento. Porém, nem todas as toras extraídas do campo seguem para o processamento, algumas delas, quando danificadas principalmente por organismos xilófagos, são simplesmente descartadas antes mesmo de chegarem aos pátios industriais.

O Brasil é um grande consumidor e produtor de madeiras nativas. Segundo Biasi (2007) das mais de 6000 espécies arbóreas estipuladas como existentes na floresta amazônica apenas 100 são comercializadas. Além disso, o Brasil também é um grande produtor de exóticas, como eucalipto e pinus, devido a ótima adaptação de ambas as espécies aos fatores edafoclimáticos do país. De acordo com o Ministério da Agricultura o Eucalipto foi introduzido no Brasil no ano de 1904 com utilização direcionada à dormentes, postes e moirões além de lenha na região Sudeste. Posteriormente foi destinado ao abastecimento de fábricas de papel e celulose devido ao seu rápido ciclo vegetativo, atingindo altura de corte muito antes de espécies nativas e até mesmo quando se compara a outros países, acarretando a uma vantagem competitiva no mercado florestal para o país. Corroborando dados do IBGE (2015) a área de florestas plantadas no Brasil é de 9.935.353 hectares, com 74,93% (7.444.731 hectares) deste território ocupado por plantações florestais de eucalipto e o restante por pinus.

Usando como referência dados do IPEF (2003) o setor florestal contribuiu com 5% do PIB brasileiro e 8% das exportações, gerando milhões de empregos diretos e indiretos, receita anual maior que 20 bilhões de reais além de recolher 3 bilhões de reais anualmente de impostos. Observando valores em R\$/m³ coletados mensalmente pelo Instituto de Economia Agrícola (2017) vinculado à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo para diferentes usos da madeira do eucalipto (serraria: 124,87 R\$/m³; energia: 41,53 R\$/m³; processos 40,35 R\$/m³ e tratamento: 54,68 R\$/m³) se torna evidente a importância não só de estratégias silviculturais, melhoramento genético e transporte, mas também de armazenamento e preservação da madeira estocada em pátios de serraria, visando a produção de material de qualidade impecável, uma vez que enquanto aguardam processamento e transformação em produto final as toras estão suscetíveis a diferentes danos causados por pragas florestais como bactérias, fungos e insetos xilófagos.

Visando minimizar prejuízos e otimizar os processos as mais diversas organizações do meio florestal testam, desenvolvem e pesquisam estratégias para a diminuição das perdas tanto durante o processamento quanto as perdas causadas pela ação de organismos xilófagos, que deterioram a madeira diminuindo suas propriedades mecânicas, a qualidade da tora para diversos usos e em alguns casos depreciando até mesmo seu valor estético.

Assim sendo, fica evidente que realizar pesquisas que tenham como objetivo o acondicionamento das toras armazenadas em pátios de serraria e também de identificação e caracterização dos danos causados por agentes xilófagos levará ao desenvolvimento de estratégias de manejo adequadas, acarretando a uma madeira de maior qualidade estética e também com resistência mecânica não reduzida pelos danos que poderiam ser causados por tais organismos.

Como a produção científica se inspira na realidade a fim de estudá-la, compreendê-la e possivelmente melhorá-la a partir de análises, pesquisas sobre caracterização de danos causados em toras armazenadas em pátios de serraria por indivíduos do gênero *Phoracantha*, não só é crucial para organizações da área florestal, mas também para a realidade acadêmica. Nesse contexto, os estudos dedicados à caracterização de tais danos podem gerar informações que podem nortear as estratégias de acondicionamento da madeira estocada utilizadas nos dias atuais. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os danos causados por insetos da espécie *Phoracantha* spp. em toras de eucalipto armazenadas em pátio de serraria, madeira processada e identificar processos onde a madeira atacada pode ser utilizada.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 coleóptera

Os besouros, como são comumente chamados, pertencem à ordem Coleoptera que por sua vez se encontra na classe Insecta e possuem taxonomia única e bem característica. Foi nomeada por Aristóteles no século IV a.c., segundo Wentworth Thompson (1910) citado por Crowson (1986). Desde o antigo Egito onde escaravelhos eram venerados por simbolizar o ciclo solar os membros da ordem Coleoptera eram importantes para a civilização, suas larvas eram parte até mesmo da dieta de diversos povos paleolíticos (Crowson, 1986). Porém, seu primeiro fóssil de que se tem conhecimento é datado do período Permiano (291.5-253 milhões de anos atrás) (ROBBINS, 2016).

Linnaeus, em seu “Sistema Naturae” de 1758 publicou formalmente o primeiro sistema de besouros, nomeando diversas espécies ocorrentes na Europa (Crowson, 1986). Até a data de publicação do livro *The Biology of The Coleoptera*, seu autor, Crowson (1986), afirma que mais de 250 mil espécies de coleópteros foram nomeadas, fazendo com que fosse um dos maiores grupos dentre todos os grupos animais comparáveis. Contudo, de acordo com Pereira & Almeida (2001) existem cerca de 370.000 espécies descritas, mantendo assim sua posição de grupo animal com o maior número de espécies.

Segundo Costa Lima (1952) os coleópteros sofrem metamorfose completa, ou seja, passam pelos três estágios de vida de um inseto: larva, pupa e adultos. Sua característica mais peculiar é o élitro, par de asas coriáceas que cobrem o par de asas membranosas, responsáveis pelo voo enquanto o par de élitros se mantém entreabertos e imóveis, uma vez que sua função primária é de defesa. Também possuem uma forte esclerose do exoesqueleto e, quando vistos de cima, o pronoto é o segmento torácico mais visível (Figura 1). Os Coleópteros são em sua maioria ovíparos e endopterigotos ou holometabólicos, com algumas poucas espécies hipermetabólicas. Seu tamanho pode variar de 200 mm (*Titanus giganteus*) até menos de 0.5 mm, como alguns Ptilídeos. (COSTA LIMA, 1952).

Os indivíduos desta ordem são predominantes nos trópicos com diversas espécies consideradas pragas de importância econômica em função dos danos causados às árvores e toras de madeira. Estes danos são causados em sua maior parte pelos insetos conhecidos como coleobrocas e podem inviabilizar o uso da madeira comercialmente (MACHADO et, 41, 2014).

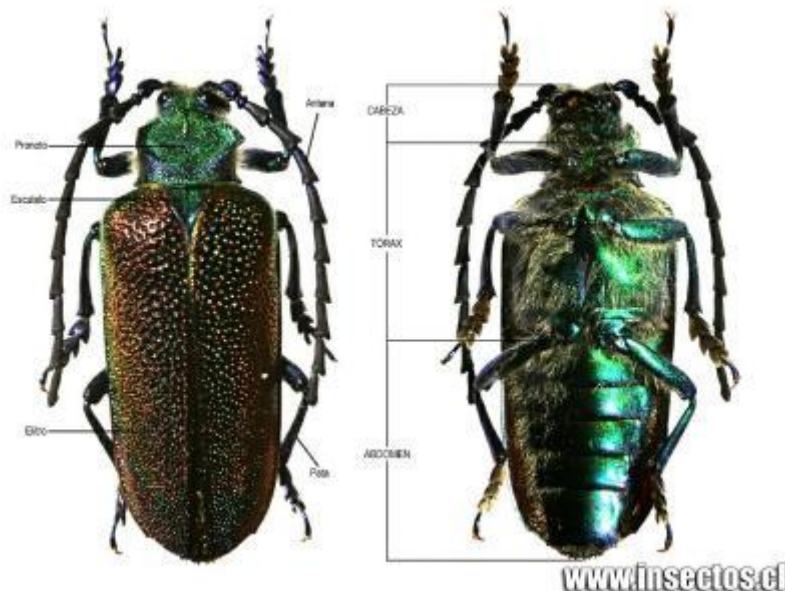


Figura 1- Morfologia externa de coleópteros

Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgifkAH/coleopteros2-ppt>.

2.2 Cerambycidae

Os insetos da família Cerambycidae, pertencente à ordem Coleoptera, podem ser encontrados desde o nível do mar até montanhas de 4200 m de elevação e são indicadores de como está a saúde da floresta e sua diversidade (Figura 2). Esta família que se divide em três subfamílias (Cerambycinae, Lamiinae e Prioninae), sendo a primeira delas a mais importante quando se fala sobre sua importância no setor florestal, (Berti Filho, 1995) possui insetos noturnos que podem ser encontrados nos troncos e galhos de suas árvores hospedeiras, assim como diurnos que podem ser encontrados próximos as árvores hospedeiras, onde podem atuar como polinizadores (MONNÉ, 2013).

Apesar de possuírem a habilidade de voar alguns gêneros dentro desta família não o fazem. Sua alimentação na fase adulta é variada e pode ser feita através de folhas, seiva, flores, fungos, casca de árvore ou frutos, não comumente associadas às árvores hospedeiras. Na fase larval, contudo, sua alimentação é realizada dentro de árvores mortas ou em decomposição, com algumas espécies aptas a consumir tecidos de plantas ainda vivas. Sua aptidão em digerir celulose aparentemente está associada à presença de enzimas ao invés de alguma relação simbiótica com algum outro microrganismo, fazendo com que estes besouros sejam considerados responsáveis pela fase inicial de ciclagem destes materiais (Monné, 2013). Ainda segundo os autores, o resultado deste hábito alimentar no estágio larval de cerambycídeos é a construção de galerias ao longo do tronco da árvore, terminando em um orifício de penetração onde ocorre a metamorfose até seu estágio adulto.

Seu ciclo vital pode durar meses ou décadas, e seus indivíduos se reproduzem continuamente, podendo-se encontrar espécimes em cada um de seus estágios vitais na mesma peça de madeira. Besouros da família cerambycidae são característicos por possuírem uma longa antena que funcionam como órgãos olfatoriais, sensíveis à localização de árvores suscetíveis à ovoposição e nos machos ainda são usadas para encontrar parceiros para reprodução através dos feromônios exalados pelas fêmeas (Monné, 2013). Sua captura pode ser realizada através de luzes UV e MV, procurando na folhagem e galhos das árvores, diretamente nas espécies hospedeiras e flores ou com armadilhas (Monné, 2013). Os insetos desta ordem são os mais importantes quando se tange espécies prejudiciais às plantações florestais, tanto pelo dano causado quanto pela sua característica como vetor de doenças, além de serem de difícil controle (BERTI FILHO, 1979).

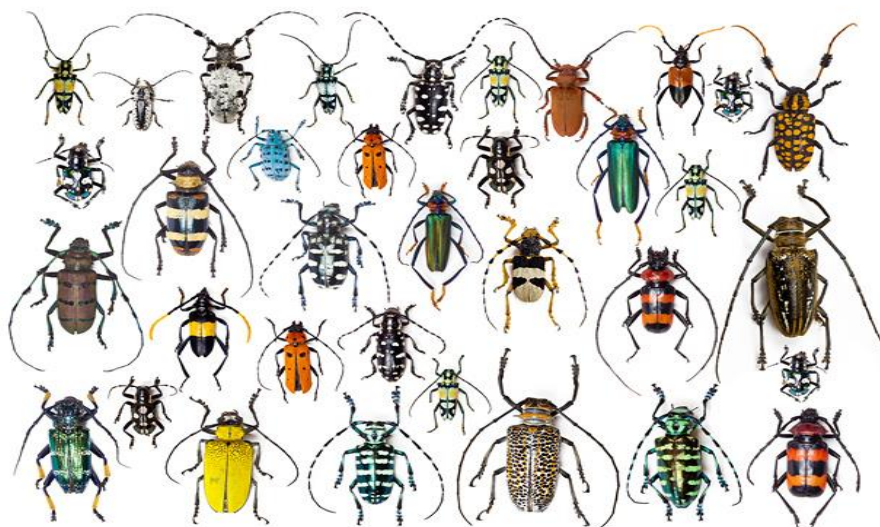


Figura 2- Indivíduos da família Cerambycidae

Fonte: <http://gulinphoto.com/gallery/beetles/>.

2.3 *Phoracantha*

Dentre as espécies encontradas neste gênero se destacam a *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) e *Phoracantha recurva* (Newman, 1842) devido à sua importância para o setor florestal. Estes cerambycídeos são nativos da Austrália e foram introduzidos em diversos países onde se fazem plantações de eucalipto, tais como Egito, Chipre e Israel, entre outros. Desta forma, este gênero apresenta os insetos responsáveis pelo ataque a plantas de eucalipto e similares, e segundo Browne, citado por Berti Filho (1995):

“Os eucaliptos registrados como hospedeiros são: *Eucalyptus botryoides*, *E. camaldulensis*, *E. diversicolor*, *E. globulus*, *E. gomphocephala*, *E. grandis*, *E. leucoxylon*, *E. longifolia*, *E. maculata*, *E. microcorys*, *E. multiflora*, *E. oleosa*, *E. paniculata*, *E. pilularis*, *E. racemosa*, *E. resinifera*, *E. saligna*, *E. sideroxylon*, *E. trianth*, *E. umbellata* e *E. viminalis*. As espécies mais suscetíveis são: *E. camaldulensis*, *E. globulus*, *E. gomphocephala* e *E. viminalis*, sendo *E. odorata* referida como espécie resistente.”

Ambos se desenvolvem em períodos de grande estiagem, em árvores estressadas, principalmente por déficit hídrico ou mortas. Contudo, já se existe registrado a ação em indivíduos ainda vivos. Devido ao seu potencial danoso em plantações florestais é de suma importância que empresas florestais realizem seu controle populacional (BERTI FILHO, 1995).

Quanto a sua morfologia, *P. semipunctata* e *P. recurva* são similares, apresentando antenas mais longas que o corpo e se diferenciando pela quantidade de pelos em suas antenas e a cor de suas asas, sendo elas marrom escuro e amarelo ou creme, respectivamente (Paine et al., 2009) (Figuras 3 e 4, respectivamente). Ainda de acordo com os autores citados, as fêmeas de *P. semipunctata* podem colocar seus ovos em grupos de 3 a 30 debaixo da casca frouxa ou fendas na casca de indivíduos da eucaliptocultura. Após a eclosão das larvas as mesmas se alimentam na região do meristema temporariamente antes de escavarem suas galerias na madeira (Figura 5). Este comportamento deixa rastros escuros de vários centímetros na madeira, terminando em um orifício que varia de tamanho. Estas larvas necessitam de um período de 70 dias para se desenvolver em madeira fresca e pode chegar até a 180 dias em madeira seca, sendo as secas menos atrativas uma vez que são mais duras. Os adultos então emergem da madeira pelo orifício de emergência que fizeram durante a fase larval para a fase de pupa, completando seu ciclo vital entre três e quatro meses, podendo se estender a 9 meses durante o inverno, variando entre as duas espécies quanto apenas quanto ao tempo de duração do ciclo vital (PAINE et al., 2009).



Figura 3 - *Phoracantha semipunctata*

Fonte: http://www.cerambyx.uochb.cz/phoracantha_semipunctata.php.



Figura 4- *Phoracantha recurva*

Fonte: <http://cerambycidae.org/taxa/Phoracantha-Newman-1840>



Figura 5 - Sintomas oriundos dos danos causados por *Phoracantha spp.* UFFRJ, 2017.

O controle físico ou mecânico destas duas pragas florestais (onde por definição praga seria tudo aquilo que impede, atrasa, ou danifica as culturas de interesse humano, diminuindo seu lucro) pode ser feito através de irrigação nos períodos longos de seca, assim como evitar deixar de irrigar durante um período muito extenso no verão, quando os insetos estão mais ativos. Contudo, essa irrigação não pode ser feita muito próxima ao tronco e durante os períodos de seca é recomendado que se faça uma vez ao mês, com quantidade o suficiente para atingir profundidades maiores do solo. Também recomenda-se proteger a árvore contra injúrias, removendo os galhos infectados o mais rápido possível e acelerar seu processo de secagem, fazendo com que a madeira fique menos atrativa aos insetos. O controle biológico pode ser feito com inserção de inimigos naturais, como vespas ou parasitas e em seu estudo Paine (2009) afirma que a espécie *P. recurva* é mais resistente ao controle biológico que a espécie *P. semipunctata*.

O controle químico, por sua vez, consiste em aplicações de inseticidas que até então não demonstraram muita eficácia. Porém, alguns estudos obtiveram resultados positivos

aplicando inseticidas individualmente antes da colonização por *P. semipunctata* e *P. recurva* ocorrer vital (Paine et al., 2009). Recomenda-se ainda como ações preventivas o rápido processamento das toras e descascamento das mesmas no campo (WILCKEN et al., 2002).

2.4 Danos em madeira estocada

Disperati (1993) define como dano qualquer tipo alteração gerada em uma ou mais árvores de uma população, devido à ação de agentes externos, que reduz temporária ou permanentemente o valor econômico, assim como debilita sua produção e crescimento.

As perdas em indústrias madeireiras na Amazônia chegam a até 60 % devido a falta de cuidados pós-abate, transporte e armazenamento (Abreu, 2002). De acordo com os autores quando as toras chegam ao pátio das indústrias, parte delas já foi bastante deteriorada por ação de organismos xilófagos. Esta perda é refletida dolorosamente na produtividade final das empresas com a rejeição de grande parte do material por não atender as características ideais de toras de qualidade para transformação em produto final. Segundo Gray (1972), existem os indivíduos deterioradores que preferem madeira com alto teor de umidade e os que preferem madeiras com teor de umidade abaixo de 50%, para a madeira úmida é comum encontrar insetos como Scolytinae, Platypodinae, Cerambycidae e Curculionidae, que iniciam sua ação nas toras assim que são abatidas e permanecem até não haver mais condições de sobrevivência oferecidas, uma vez que estes cultivam fungos na parte interior da madeira para se alimentarem, enquanto para a madeira seca são mais comumente encontrados indivíduos das famílias Lyctidae, Bostrichidae e Anobiidae (ABREU, 2002).

Os fungos também são em grande parte responsáveis pela deterioração da madeira uma vez que alteram as propriedades físicas e químicas da parede celular e das cavidades celulares, diminuindo sua resistência severamente (Sgai, 2000), citado por Trevisan (2007). Segundo Paes et al. (2001) os fungos responsáveis pela deterioração da madeira são comumente conhecidos como podridão-parda, podridão-branca e podridão-mole, dos quais os dois últimos são os deterioradores mais intensos da lignina presente na madeira.

De acordo com Disperati (1993), os métodos mais fáceis de detecção de danos em madeira são: contagem de árvores atacadas; mensuração da área danificada; estimativa da perda do volume de madeira; estratificação da área em níveis de intensidade do dano e a obtenção do volume da perda de madeira estratificada, dos quais são mais comumente usados para avaliação econômica dos danos o segundo e último métodos citados.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Material

Foram utilizadas três toras de eucalipto spp. por apresentarem danos causados a partir da ação dos indivíduos *P. semipunctata* e *P. recurva* (Figuras 6,7 e 8, respectivamente).



Figura 6- Tora de Eucalyptus spp. danificadas por insetos deterioradores Phoracantha spp. IF, UFRRJ, 2017.



Figura 7- Tora de Eucalyptus spp. danificadas por insetos deterioradores Phoracantha spp. IF, UFRRJ, 2017.



Figura 8 - Tora de Eucalyptus spp. danificadas por insetos deterioradores Phoracantha spp. IF, UFRRJ, 2017.

3.2 Local e condições de armazenamento:

As toras de *Eucalyptus* spp. para processamento primário, armazenadas no pátio, sem cobertura da serraria do Instituto de Florestas (IF) no campus da cidade de Seropédica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizado na BR 465, Km 47, região metropolitana do Rio de Janeiro, com coordenadas geográficas 22.7685° S, 43.6850° W, foram avaliadas quanto aos danos causados por *Phoracantha* spp. As toras estavam acondicionadas no pátio de serraria sob as mesmas condições: a céu aberto, livre de quaisquer tratamentos e suspensas para evitar contato direto com o solo.

3.3 Avaliação dos danos causados por *Phoracantha* spp.

Foram realizadas inspeções na superfície das toras, cada postura realizada por *P. recurva* e/ou *P. semipunctata* encontrada foi considerada uma amostra. As posturas realizadas pelos insetos foram caracterizadas quanto ao número de galerias, após a eclosão das larvas. As galerias foram quantificadas e mensuradas nas seguintes características: comprimento total, largura inicial e final, assim como as dimensões dos orifícios de penetração das larvas nas toras com o uso de fita métrica (Figura 9).

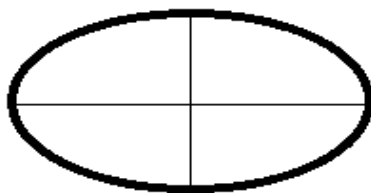


Figura 9- Representação do orifício de penetração criado pelos insetos *Phoracantha* spp. em toras armazenadas. O eixo vertical foi considerado como largura (cm) e o eixo horizontal como comprimento (cm).

3.4 Registro fotográfico

Foram realizados registros fotográficos dos danos causados na superfície das toras utilizando a câmera do smartphone Lumia 640 XL com lente Zeiss, assim como os danos em peças de madeira processada, que estavam armazenadas no pátio, e moirões danificados utilizados na confecção da porteira da serraria.

3.5 Análise dos dados

Foram medidos três valores de diâmetro para que se pudesse calcular o diâmetro médio das três toras, que, juntamente com os dados obtidos através da avaliação foram tabulados em planilhas do Excel 2015 para melhor análise estatística, confecção de tabelas e cálculo de taxa de mortalidade, calculada a partir da relação entre o número de galerias e o número de orifícios de penetração.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível afirmar que a quantidade de galerias por postura, ou seja, a quantidade de larvas eclodidas dos ovos e que sobrevivem, não segue um padrão possível de se determinar com este estudo, assim como a taxa de mortalidade das larvas por postura que se manteve elevada em grande parte da amostragem. De forma semelhante observou-se a variabilidade

entre o número de orifícios de penetração presentes em cada postura, relacionado diretamente à taxa de mortalidade, e suas dimensões ao fim de cada galeria, assim como comprimento e largura finais de cada galeria (Figura 10) (Tabela 1).



Figura 10 - Observação da variabilidade das características analisadas: largura final, comprimento final e taxa de mortalidade. IF, UFRRJ, 2017.

Observa-se que a largura inicial de todas as galerias presentes em todas as posturas de cada uma das toras analisadas é a mesma, igual a 1,0 mm (Figura 11) (Tabela 1).



Figura 11 - Postura realizada pela fêmea de *Phoracantha* spp. enfatizando a largura inicial das galerias criadas pelas larvas.

Tabela 1 Dados obtidos a partir da morfometria das posturas causadas pela ação de indivíduos da espécie *Phoracantha spp.*, UFRRJ, Seropédica, 2017

Tora 1						
Diâmetro médio (cm): 57,17	Postura 1	Postura 2	Postura 3	Postura 4	Postura 5	Média/ Tora
Número de galerias	8	3	5	7	8	6,2
Comprimento médio das galerias (cm)	45,1 ± 6,95	32,3 ± 1,10	43,3 ± 11,28	46,7 ± 8,12	27,3 ± 6,32	38,94
Largura final média das galerias (cm)	1,5 ± 0,3	1,1 ± 0,11	1,3 ± 0,95	1,6 ± 0,31	0,9 ± 0,21	1,28
Largura inicial média das galerias (mm)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Média de comprimento do ofício de penetração (cm)	1,00	1,30	0,00	0,80	0,90	0,80
Média de largura do orifício de penetração (cm)	0,50	0,70	0,00	0,60	0,60	0,48
Mortalidade das larvas de cada postura (%)	87,50	33,33	100,00	85,71	87,50	78,81
Tora 2						
Diâmetro médio (cm): 38,63	Postura 1	Postura 2	Postura 3	Postura 4	Postura 5	Média/ Tora
Número de galerias	8	-	-	-	-	8
Comprimento médio das galerias (cm)	53,85 ± 8,74	-	-	-	-	53,85
Largura final média das galerias (cm)	1,2 ± 0,47	-	-	-	-	1,20
Largura inicial média das galerias (mm)	1,00	-	-	-	-	1,00
Média de comprimento do ofício de penetração (cm)	1,05	-	-	-	-	1,05
Média de largura do orifício de penetração (cm)	0,48	-	-	-	-	0,48
Mortalidade das larvas de cada postura (%)	50,00	-	-	-	-	50,00

Tora 3						
	Postura 1	Postur a 2	Postur a3	Postura 4	Postu ra 5	Média/ Tora
Diâmetro médio (cm): 40,30						
Número de galerias	10	5	8	11	-	9
Comprimento médio (cm)	35,78 ± 9,89	12,64 ± 4,3	16,5 ± 4,82	34,02 ± 8,49	-	24,73
Largura final média(cm)	0,64 ± 0,12	0,38 ± 0,08	0,44 ± 0,15	0,66 ± 0,18	-	0,53
Largura inicial média (mm)	1,00	1,00	1,00	1,00	-	1,00
Média de comprimento do orifício de penetração (cm)	-	-	1,00	-	-	1,00
Média de largura do orifício de penetração (cm)	-	-	0,5	-	-	0,50
Mortalidade das larvas de cada postura (%)	100,00	100,00	87,50	100,00	-	96,88

Além dos danos causados em toras de eucalipto pelas espécies *P. semipunctata* e *P. recurva*, também foram encontrados danos causados pelos mesmos indivíduos em diversas peças de madeira processada (Figura 12). Devido à complexidade da disposição das galerias e/ou dificuldade de manuseio das toras algumas posturas não puderam ser analisadas, contudo foram registradas e seguem logo abaixo, podendo ser alvo de um novo estudo dado a importância da identificação de danos causados em madeira estocada (Figuras 13 e 14). Abreu (2002) encontrou em seu estudo poucas lesões devido às galerias e orifícios na casca e alburno, alegando que a maior causa da rejeição e descarte das toras de madeira no processamento se deu devido às manchas originadas a partir da ação dos fungos cultivados pelos insetos na madeira para se alimentar, se estendendo além das galerias, depreciando o valor da madeira, diferentemente do que acontece a partir da ação de *Phoracantha spp.*, que geram galerias mais robustas e não cultivam fungos na madeira. Segundo Borden (1977), citado por Abreu (2002) as machas escuras oriundas da infestação se estendem ao longo e além das galerias penetrando no interior das células e assim, fazendo com que sejam descartadas durante o processamento das toras.



Figura 12 - Ação de *Phoracantha* spp. em madeira processada. IF, UFRRJ, 2017.



Figura 13 - Complexo de galerias em tora de madeira estocada em pátio de serraria. IF, UFRRJ, 2017.



Figura 12 - Complexo de galerias dispostas em tora armazenada em pátio de serraria. IF, UFRRJ, 2017.

Trevisan (2007) encontrou em seu estudo que as espécies *Euplatypus paralellus* e *Teloplatus ratzeburgui* agiram sobre as espécies arbóreas ingá e chapuis, respectivamente, onde foram encontradas duas espécies da família Platypodinae, que também produzem redes de galerias e diminuem tanto a resistência da madeira, seu valor e também a qualidade dos laminados produzidos pelas toras danificadas segundo Ho (1993). As galerias geradas pelos

indivíduos da família *Platypodinae* e os indivíduos da família *Phoracantha* são diferentes em tamanho e formato, contudo, de ambas as formas é reduzida a atratividade de tais madeiras para consumo e comércio, elucidando a importância de estudos em tal área.

Contudo, por mais que os danos causados diminuam as propriedades mecânicas da madeira e seu valor de mercado e que, segundo Lunz (2010) os danos causados por coleópteros são irremediáveis e afetam tanto a resistência mecânica quanto o valor estético da madeira existem usos onde as galerias causadas pelos indivíduos xilófagos agregam valor estético à peça, principalmente em seu uso para moirões, onde toras atacadas foram utilizadas para a construção de uma porteira no próprio pátio de serraria da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (Figuras 15 e 16).



Figura 13 - Porteira construída com moirão de eucalipto atacado por insetos xilófagos devidamente tratada. IF, UFRRJ, 2017.

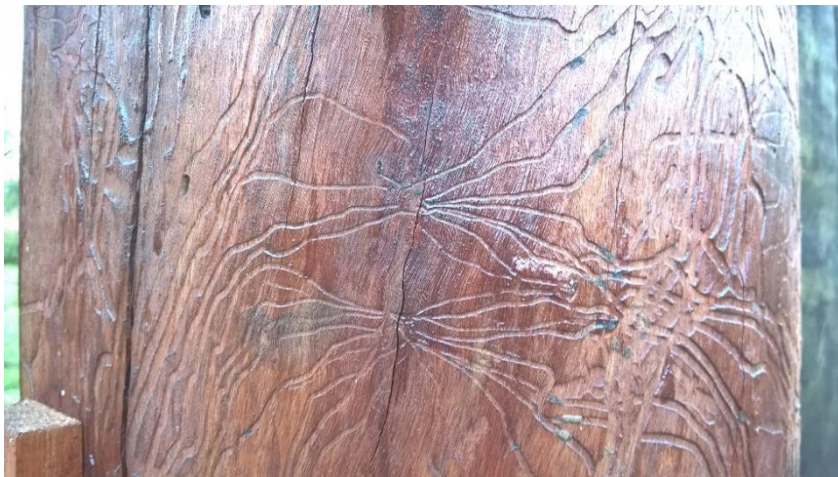


Figura 14 - Madeira danificada por indivíduos do gênero *Phoracantha* usadas na construção de uma porteira com agregação estética. IF, UFRRJ, 2017

Atualmente existem fábricas de móveis rústicos que ao invés de descartarem estas madeiras deterioradas tanto por insetos quanto por fungos xilófagos, as utilizam como diferencial, agregando ao produto final sofisticação e um aspecto mais natural do que aqueles produzidos com madeira de altíssima qualidade e livre do que consideramos defeitos visuais para algumas linhas produtivas do meio florestal (Figuras 17,18,19 e 20).



Figura 15 - Banco feito a partir de toras de eucalipto danificadas por organismos xilófagos.

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/771452611140794987/>.



Figura 16 - Mesa rústica feita com madeira danificada.

Fonte: <http://ma.olx.com.br/regiao-de-imperatriz-e-caxias/moveis/moveis-rusticos-projetados-e-planejados-para-o-seu-conforto-itingama-65007483>



Figura 17 - Banco rústico feito a partir de tora considerada inadequada para linhas produtivas tradicionais como painéis e etc.

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/816910819878109135/>.



Figura 18 - Bancada construída com madeira deteriorada.

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/70579919139677096/>.

5. CONCLUSÃO

É possível concluir a partir deste trabalho que a largura inicial de galerias realizadas por insetos xilófagos das espécies *P. semipunctata* e *P. recurva* em toras de madeira estocada em pátios de serraria é a mesma em todos os casos.

O número de posturas por tora, número de galerias por postura, comprimento total e largura final das galerias, assim como as dimensões dos orifícios de penetração e taxa de mortalidade se mostraram variáveis.

Ressalta-se também a relevância de posteriores estudos nesta área de conhecimento, uma vez que podem-se criar novas estratégias de manutenção, manejo e acondicionamento da madeira estocada, aumentando assim a qualidade do produto final.

Por fim, destaca-se a possibilidade de comercialização de madeiras atacadas com valor estético agregado desde que corretamente tratadas, principalmente na produção de móveis rústicos, que vem se mostrando como uma área de forte interesse do consumidor devido à beleza exótica e natural dos produtos confeccionados.

6. RECOMENDAÇÃO

Estudos científicos de cunho socioeconômico de tais madeiras podem vir a identificar a viabilidade do mercado para este alternativo produto florestal visto que atualmente já existem

fábricas de móveis rústicos nas quais se utilizam madeiras deterioradas, além de conhecimento futuro a partir de pesquisas de forma a aprimorar a área acadêmica florestal.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R. L. S., Estudo da ocorrência de Scolytidae e Platypodidae em madeiras da Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 3, p. 413-420, 1992.

ABREU, R. L. S. et al. Avaliação de danos por insetos em toras estocadas em indústrias madeireiras de Manaus, Amazonas, Brasil. **Revista Árvore**. 26 (6): 789-796, 2002. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48826615>. Acesso em: Novembro, 2017.

APRILE, F. M.; DELITTI, W. B. C.; BIANCHINI JR., L. Aspectos cinéticos da degradação de laminados de madeira em ambientes aquático e terrestre. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 3, p. 485-492, 1999.

BERTI FILHO, E; CERIGNONI, J; SOUZA JÚNIOR, C.N. Primeiro registro de *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera, Cerambycidae) no estado de São Paulo. **Revista de Agricultura (Piracicaba)**, 1995 Vol.70 No.1 pp.16,40 ref.2.

BERTI FILHO, E; CERIGNONI, J; SOUZA JÚNIOR, C.N. *Phoracantha semipunctata* (Fabricius (Coleoptera, Cerambycidae) Broca de *Eucalyptus spp.*, nativa da Austrália, já ocorre no estado de São Paulo. IPEF n.48/49, p.142-143, jan./dez.1995.

BERTI FILHO, E. Coleópteros de importância florestal: 1- Scolytidae. **IPEF** n19, p.39-43, dez. 1979.

BIASI, C. P.; ROCHA, M. P. Rendimento em madeira serrada e quantificação de resíduos para três espécies tropicais. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v.37, n. 1, jan/abr. 2007.

COSTA LIMA, A. **Insetos do Brasil – Coleópteros 2 parte**. 7 tomo. Escola Nacional de Agronomia. 1952. 352 p.

CROWSON, R.A. **The biology of the coleoptera**. University of Glasgow, Escócia. 1981. 773 p.

DISPERATI, A.A. O uso de sensoriamento remoto no estudo de pragas florestais. **Floresta**. n 21. P. 13-25. 1993.

DOSSA, D. et al. Produção e rentabilidade do eucaliptos em empresas florestais. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Colombo, Paraná. 2002.

FONTES, P. J. P. Aproveitamento energético da madeira derivada dos desmatamentos em Rondônia. Brasília: IBAMA/DIRPED/LPF, 1989. (Série técnica, n. 9).

GRAY, B. Economic tropical forest entomology. *Annual Review Entomology*, v. 17, p. 313-335, 1972.

HO, Y. F. *Platypus parallelus*, a common ambrosia beetle of timbers. Technical-Information Forest Research Institute Malaysia, Malásia, v. 43, p. 4, 1993.

IBGE. **As Florestas Plantadas**. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/as-florestas-plantadas>. Acesso em: 15 Nov. 2017.

IEA. **Mercados Florestais**. Disponível em : <http://www.iea.sp.gov.br/out/florestas.php>. Acesso em: 15 nov. 2017.

IPEF. **Relatório estatístico florestal**. 2003. Disponível em: <http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/Bracelpa-Relatorio-Estatistico-Florestal-2003.pdf>. Acessado em: 15 nov. 2017.

LUNZ, M.A. et al. Monitoramento de *Sinoxylon conigerum* (Gerstäcker, 1885) (Coleoptera: Bostrichidae) em madeira de teca (*Tectona grandis* L. f.) no Estado do Pará. **Embrapa**. Belém, Pará. 2010.

MACHADO, L.M. et al. Escolitíneos associados à uma população de acácia-negra. **Revista Biotemas**, pag.57, 2014.

MONNÉ, M. A.; BEZARK, L. G Checklist of the Oxypeltidae, Vesperidae, Disteniidae and Cerambycidae, (Coleoptera) of the Western Hemisphere, 2013.

PAES, J. B.; VITAL, B. R.; ARAÚJO, G. T. Mecanismos de decomposição da madeira por fungos. **Tecbahia**: revista baiana de tecnologia, camaçari, v. 16, n. 2, p. 128-136, 2001.

PAINE, T.D. **Eucalyptus longhorned borers. Integrated pest management for home gardeners and landscape professionals**. University of California, California, United States of America. September, 2009.

PEREIRA, P.R.V.S; ALMEIDA, L.M. Chaves para a identificação dos principais Coleoptera (Insecta) associados com produtos armazenados. Curitiba, Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**. 18 (1): 271-283, 2001.

ROBBINS, N. Coleoptera History. 2017. Disponível em: <http://www.coleoptera.org/p1869.htm>. Acesso em: 15 nov. 2017.

SGAI, D. R. **Fatores que afetam o tratamento para preservação de madeiras**. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Setor de Engenharia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas 2000.

TREVISAN, H.; MARQUES, F. M. T.; CARVALHO, A. G. de. Degradação natural de toras de cinco espécies florestais em dois ambientes. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 38, n. 1, jan./mar. 2008.

WILCKEN, C.F. et al. Ocorrência de *Phoracantha recurva* Newman (Coleoptera: Cerambycidae) em eucalipto no Estado de São Paulo, Brasil. **Scientia Florestalis**. n.62. p. 149-153. Dez, 2002.

Referências das imagens utilizadas:

Figura 1- Morfologia externa de coleópteros. Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgifkAH/coleopteros2-ppt>. Acesso em: nov. 2017.

Figura 2 - Indivíduos da família Cerambycidae. Fonte: <http://gulinphoto.com/gallery/beetles/>. Acesso em: nov. 2017

Figura 3 - *Phoracantha semipunctata*. Fonte: http://www.cerambyx.uochb.cz/phoracantha_semipunctata.php. Acesso em: nov. 2017.

Figura 4- Phoracantha recurva Fonte: <http://cerambycidae.org/taxa/Phoracantha-Newman-1840> . Acesso em: nov. 2017.

Figura 17 - Banco feito a partir de eucalipto danificado por organismos xilófagos. Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/771452611140794987/>, Acesso em: nov. 2017.

Figura 18 - Mesa rústica feita com madeira danificada. Fonte: <http://ma.olx.com.br/regiao-de-imperatriz-e-caxias/moveis/moveis-rusticos-projetados-e-planejados-para-o-seu-conforto-itingama-65007483>. Acesso em nov. 2017.

Figura 19 - Banco rústico feito a partir de tora considerada inadequada para linhas produtivas tradicionais como painéis e etc. Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/816910819878109135/>.. Acesso em: nov. 2017.

Figura 20- Pia construída a partir de madeira deteriorada. Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/70579919139677096/>. Acesso em: nov. 2017.

8. ANEXOS

ANEXO A- Planilhas detalhadas da avaliação morfométrica dos danos causados por *Phoracantha* spp em toras de eucalipto armazenadas no pátio de serraria do Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

Tora 1					
Diametros (cm)	63,00	56,00	52,50	Diâmetro médio:	57,17
Postura 1				Orifícios de Penetração	
Galeria	Comprimento (cm)	Largura Inicial (mm)	Largura Final (cm)	CP (cm)	LP (cm)
1	53,5	1,00	1,70	-	-
2	41,0	1,00	1,20	-	-
3	39,4	1,00	1,20	-	-
4	40,0	1,00	1,90	-	-
5	44,5	1,00	1,40	-	-
6	59,3	1,00	1,20	-	-
7	39,0	1,00	2,00	-	-
8	44,0	1,00	1,00	1,00	0,50
Médias	45,1	1,0	1,5	1,0	0,5
Postura 2				Orifícios de Penetração	
Galeria	Comprimento (cm)	Largura Inicial (mm)	Largura Final (mm)	CP (cm)	LP (cm)
1	31,0	1,00	1,00	-	-
2	32,8	1,00	1,00	1,3	0,6
3	33,0	1,00	1,20	1,2	0,7
Médias	32,3	1,0	1,1	1,3	0,7
Postura 3				Orifícios de Penetração	
Galeria	Comprimento (cm)	Largura Inicial (mm)	Largura Final (cm)	CP (cm)	LP (cm)
1	39,6	1,00	0,90	-	-
2	43,0	1,00	2,40	-	-
3	53,0	1,00	1,30	-	-
4	54,2	1,00	1,60	-	-
5	26,5	1,00	0,90	-	-
Médias	43,3	1,0	1,4	-	-

Postura 4				Orifícios de Penetração	
Galeria	Comprimento (cm)	Largura Inicial (mm)	Largura Final (cm)	CP (cm)	LP (cm)
1	33,1	1,00	1,40	0,8	0,6
2	56,2	1,00	2,00	-	-
3	43,5	1,00	1,40	-	-
4	41,0	1,00	1,50	-	-
5	53,3	1,00	1,50	-	-
6	52,5	1,00	2,00	-	-
7	47,0	1,00	1,20	-	-
Médias	46,7	1,0	1,6	-	-
Postura 5				Orifícios de Penetração	
Galeria	Comprimento (cm)	Largura Inicial (mm)	Largura Final (cm)	CP (cm)	LP (cm)
1	24,6	1,00	0,70	-	-
2	19,2	1,00	0,50	-	-
3	27,0	1,00	1,00	-	-
4	35,7	1,00	1,00	-	-
5	37,2	1,00	1,10	-	-
6	28,6	1,00	1,00	0,9	0,6
7	22,8	1,00	0,90	-	-
8	23,3	1,00	0,70	-	-
Médias	27,3	1,0	0,9	0,9	0,6
Tora 2					
Diametros (cm)	39,2	36,10	40,60	Diâmetro médio (cm)	38,63
Postura 1				Orifícios de Penetração	
Galeria	Comprimento (cm)	Largura Inicial (mm)	Largura Final (cm)	CP (cm)	LP (cm)
1	37,20	1,00	1,00	0,90	0,60
2	52,10	1,00	1,40	-	-
3	65,00	1,00	1,00	1,30	0,40
4	53,40	1,00	1,00	-	-
5	64,10	1,00	1,00	1,00	0,30
6	49,20	1,00	0,50	1,00	0,60
7	55,50	1,00	1,70	-	-
8	54,30	1,00	2,00	-	-
Médias	53,85	1,00	1,20	1,05	0,48

Tora 3					
Diametros (cm)	39,20	39,00	42,70	Diâmetro médio (cm)	40,30
Postura 1			Orifícios de Penetração		
Galeria	Comprimento (cm)	Largura Inicial (mm)	Largura Final (cm)	CP (cm)	LP (cm)
1	27,20	1,00	0,60	-	-
2	51,80	1,00	0,60	-	-
3	48,50	1,00	0,80	-	-
4	43,30	1,00	0,80	-	-
5	22,10	1,00	0,50	-	-
6	34,80	1,00	0,60	-	-
7	35,40	1,00	0,60	-	-
8	39,30	1,00	0,60	-	-
9	27,60	1,00	0,80	-	-
10	27,80	1,00	0,50	-	-
Médias	35,78	1,00	0,64	-	-
Postura 2			Orifícios de Penetração		
Galeria	Comprimento (cm)	Largura Inicial (mm)	Largura Final (cm)	CP (cm)	LP (cm)
1	18,20	1,00	0,40	-	-
2	12,30	1,00	0,40	-	-
3	7,00	1,00	0,30	-	-
4	10,50	1,00	0,30	-	-
5	15,20	1,00	0,50	-	-
Médias	12,64	1,00	0,38	-	-
Postura 3			Orifícios de Penetração		
Galeria	Comprimento (cm)	Largura Inicial (mm)	Largura Final (cm)	CP (cm)	LP (cm)
1	24,20	1,00	0,70	-	-
2	21,40	1,00	0,50	-	-
3	17,80	1,00	0,40	-	-
4	14,70	1,00	0,30	-	-
5	10,20	1,00	0,20	-	-
6	10,60	1,00	0,40	1,00	0,50
7	16,30	1,00	0,50	-	-
8	16,80	1,00	0,50	-	-
Médias	16,50	1,00	0,44	1,00	0,50

Postura 4				Orifícios de Penetração	
Galeria	Comprimento (cm)	Largura Inicial (mm)	Largura Final (cm)	CP (cm)	LP (cm)
1	23,40	1,00	0,60	-	-
2	48,20	1,00	1,00	-	-
3	36,80	1,00	1,00	-	-
4	34,40	1,00	0,50	-	-
5	27,40	1,00	0,50	-	-
6	27,30	1,00	0,60	-	-
7	46,80	1,00	0,70	-	-
8	22,30	1,00	0,60	-	-
9	36,00	1,00	0,50	-	-
10	35,80	1,00	0,60	-	-
11	35,80	1,00	0,70	-	-
Médias	34,02	1,00	0,66	-	-