

# DURABILIDADE NATURAL DE MADEIRAS EM CONTATO COM O SOLO V - AVALIAÇÃO FINAL (20 ANOS)\*

Finê Thomaz ROCHA\*\*  
Gonzalo Antônio Carballeira LOPEZ\*\*\*  
Laura SPEGEORIN\*\*  
Nilze Kazue Shimura YOKOMIZO\*\*  
Ricardo Gaeta MONTAGNA\*\*  
Sandra Monteiro Borges FLÖRSHEIM\*\*

## RESUMO

Com o objetivo de avaliar a durabilidade natural de 20 espécies de madeiras brasileiras, foram parcialmente soterradas estacas em 3 campos de apodrecimento (Praia Grande, Campos do Jordão e Luiz Antônio), que apresentam condições edafoclimáticas diferentes. O campo de Praia Grande mostrou-se o mais agressivo e o de Campos do Jordão o menos agressivo. Cada espécie foi avaliada e determinada a sua vida média (VM) quando pelo menos 60% das estacas foram destruídas. Os resultados, após 20 anos de ensaio, indicam que a vida média das madeiras *Vatairea sp.* (gema-de-ovo) e *Copaifera langsdorffii* (copaíba) é inferior a 3,5 anos; *Diptrotropis sp.* (sucupirana) a 7,5 anos; *Dipteryx alata* (cumaru), *Apuleia leiocarpa* (garapa), *Peltophorum dubium* (guaruaia), *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (jatobá), *Aspidosperma polyneuron* (peroba-rosa) e *Pterodon pubescens* (faveiro) a 9 anos; *Astronium graveolens* (guaritá) e *Myrocarpus frondosus* (cabriúva-parda) a 12 anos; *Vatairea heteroptera* (angelim-amargoso) e *Plathymenia reticulata* (candeia) de 12 a 15 anos; *Pterogyne nitens* (amendoim), *Centrolobium tomentosum* (araribá) e *Tabebuia sp.* (ipê-roxo) a 15 anos; *Plathymenia foliolosa* (vinhático), *Anadenanthera peregrina* (angico-branco), *Diptychandra aurantiaca* (olinho) e *Anadenanthera macrocarpa* (angico-preto) de 15 a 20 anos. O desempenho das espécies variou de acordo com as condições edafoclimáticas e em função do tempo de exposição.

Palavras-chave: durabilidade da madeira; madeiras brasileiras; teste de campo.

## 1 INTRODUÇÃO

A resistência natural é entendida como a capacidade, inerente a uma espécie de madeira, de resistir à ação de agentes deterioradores, incluindo tanto os agentes biológicos quanto os físicos e químicos (LOPEZ & MILANO, 1986).

Na literatura publicada sobre preservação de madeira, o enfoque principal tem sido sob o aspecto da durabilidade natural. Isto não é particularmente

## ABSTRACT

Stakes were partially buried in 3 organical decomposition field (Praia Grande, Campos do Jordão and Luiz Antônio) which exhibit different soil and climate conditions, in order to determine the natural durability of 20 species of Brazilian woods. Praia Grande field was the most aggressive and Campos do Jordão field the least aggressive. Each species was evaluated and its average life determined when at least 60% of the stakes were destroyed. The results obtained after 20 years of tests present the average lives of the following woods: *Vatairea sp.* and *Copaifera langsdorffii* less than 3.5 years; *Diptrotropis sp.*, less than 7.5 years; *Dipteryx alata*, *Apuleia leiocarpa*, *Peltophorum dubium*, *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*, *Aspidosperma polyneuron* and *Pterodon pubescens*, less than 9 years; *Astronium graveolens* and *Myrocarpus frondosus*, less than 12 years; *Vatairea heteroptera* and *Plathymenia reticulata*, from 12 to 15 years; *Pterogyne nitens*, *Centrolobium tomentosum* and *Tabebuia sp.* less than 15 years; *Plathymenia foliolosa*, *Anadenanthera peregrina*, *Diptychandra aurantiaca* and *Anadenanthera macrocarpa*, from 15 and 20 years. The performance of the species varied according to soil and climate condition and to the exposure time.

Key words: wood durability; Brazilian woods; field test.

surpreendente quando se considera a disponibilidade de madeiras duras e o potencial para se achar espécies com resistência natural a fungos, cupins, brocas e perfuradores marinhos. A natureza das investigações varia desde estudos de extração de compostos químicos e identificação dos compostos ativos, que fazem certas madeiras naturalmente duráveis, até simples métodos de avaliação em campo, para determinar a durabilidade natural (GJOVIK *et al.* 1991).

(\*) Trabalho realizado em parceria com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT – Convênio IF/IPT. Aceito para publicação em junho de 2000.

(\*\*) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

(\*\*\*) Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Laboratório de Entomologia, Caixa Postal 0141, 01064-970, São Paulo, SP, Brasil.

Os ensaios acelerados de laboratório para avaliação da durabilidade da madeira não vêm apresentando resultados compatíveis com aqueles obtidos quando as madeiras são expostas ao contato com o solo, ou seja, em ensaios instalados em campos de apodrecimento (CAVALCANTE *et al.* 1978; 1982; 1985; 1986; LEPAGE, 1983; WILLEITNER, 1984). Esses autores enfatizam ainda, além da artificialidade dos ensaios em laboratório, o fato de que a durabilidade da madeira de uma mesma espécie varia em função do sítio.

Ainda que os ensaios de campo sejam métodos simples, refletem mais fielmente as condições reais.

Interessados em determinar a resistência natural da madeira de 20 espécies nativas, foi elaborado um projeto com a participação do

Instituto Florestal e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, com implantação em fevereiro de 1978. Os primeiros resultados foram publicados por CAVALCANTE *et al.* (1978, 1982, 1985 e 1986) e mais tarde em FOSCO MUCCI *et al.* (1992).

Neste trabalho apresentam-se os resultados finais do projeto, obtidos nas inspeções realizadas em 1993 e 1998, aos quinze e vinte anos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A descrição dos materiais e métodos, elaborada inicialmente por CAVALCANTE *et al.* (1978) pode ser resumida como segue: foram ensaiadas vinte espécies de madeiras, conforme relação abaixo:

<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	angico-preto
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	angico-branco
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.	garapa
<i>Aspidosperma polyneuron</i> M. Arg.	peroba-rosa
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	guaritá
<i>Centrolobium tomentosum</i> Benth.	araribá
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaiba
<i>Diplotropis sp.</i>	sucupirana
<i>Dipteryx alata</i> Vog.	cumarú
<i>Diptychandra aurantiaca</i> (Mart.) Tul.	olinho
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Lee et Lang	jatobá
<i>Myrocarpus frondosus</i> Fr. All.	cabriúva-parda
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	guaruaia
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	vinhático
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	candeia
<i>Pterodon pubescens</i> Benth.	faveiro
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	amendoim
<i>Tabebuia sp.</i>	ipê-roxo
<i>Vatairea heteroptera</i> (Allemão) Ducke	angelim-amargoso
<i>Vatairea sp.</i>	gema-de-ovo

Foram utilizadas 10 estacas com dimensões 2,5 cm x 5,0 cm x 50 cm do cerne de cada espécie, instaladas em cada um dos 3 campos de apodrecimento, totalizando 600 estacas, soterradas verticalmente até 50% de seus comprimentos.

Os campos de apodrecimento foram instalados em regiões com características edafoclimáticas distintas, em áreas pertencentes ao Instituto Florestal nos municípios de Praia Grande, Campos do Jordão e Luiz Antônio (TABELA 1).

TABELA 1 - Características edafo-climáticas e de localização dos campos de apodrecimento.

LOCAL	COORD. GEOGRÁFICA	ALTITUDE (metros)	TIPOS DE SOLO	CLIMA
Campos do Jordão	45°33' - 45°23' Long. W.Gr. e 22°35' - 22°46' Lat. S.	1.630	Latossolo de Campos do Jordão	Cfb
Praia Grande	46°40' - 46°30' Long. W.Gr. e 23°05' - 23°55' Lat. S.	10	Podzol Hidromórfico e Regosol	Af
Luiz Antônio	47°51' - 47°40' Long. W.Gr. e 21°30' - 21°42' Lat. S.	630	Latossolo Vermelho Amarelo - fase arenosa	Cwa

Fonte: VENTURA *et al.* (1965/66) e BRASIL (1960).

Nas inspeções realizadas aos 15 (1993) e 20 anos (1998) de implantação, cada estaca foi forçada levemente na sua extremidade superior, o mesmo procedimento das avaliações anteriores. Não tendo ocorrido quebra, esta foi removida

e seu estado de sanidade foi avaliado de acordo com o grau de deterioração (Índice de Comportamento), utilizando-se uma adaptação do sistema proposto pela ASTM - D1758 (1974), conforme TABELA 2.

TABELA 2 - Sistema de avaliação de estacas, adaptado da ASTM - D1758/74.

Índice de Comportamento (IC)	Grau de deterioração
100	Ausência de ataque
90	Ataque incipiente
70	Ataque moderado
40	Ataque severo
0	Destruída (quebra)

A somatória dos índices de comportamento (IC) por espécie, em cada campo, foi utilizada como parâmetro na avaliação entre os campos de apodrecimento, sendo o de menor valor, considerado o mais agressivo.

A vida média (VM) por espécie foi determinada quando 60% das estacas apresentaram índice de comportamento (IC) igual a zero. Com base nesses resultados, a durabilidade das espécies foi estabelecida conforme a TABELA 3.

TABELA 3 - Valores da vida média usados para classificação das espécies.

Vida Média (VM) em anos	Classes de durabilidade
$VM \leq 3$	Não durável
$3 < VM \leq 7$	Pouco durável
$7 < VM \leq 15$	Durabilidade moderada
$VM > 15$	Muito durável

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na TABELA 4 são apresentados os valores de vida média das 20 espécies estudadas, nos três campos de apodrecimento.

A comparação entre os resultados obtidos nos ensaios acelerados de laboratório e os testes de campo ao longo dos 20 anos, constam da TABELA 5.

Pelo critério adotado na classificação das madeiras quanto à durabilidade no ensaio de campo, CAVALCANTE *et al.* (1982) observaram que *Copaifera langsdorffii* (VM < 5,5) e *Vatairea sp.* (VM < 3,5) são enquadradas como pouco duráveis. Nos ensaios acelerados de laboratório

CAVALCANTE *et al.* (1978), verificaram que as espécies *C. langsdorffii* e *Vatairea sp.* foram classificadas como altamente resistentes a fungo enquanto, em relação aos ataques de cupins, *C. langsdorffii* mostrou-se pouco resistente e *Vatairea sp.*, resistente. Os mesmos ensaios acelerados mostraram que *Diploptropis sp.* (VM < 7,5) era altamente resistente a fungos e a cupins. Tais resultados não foram confirmados nos ensaios de campo. As três espécies mostraram-se altamente frágeis quando em contato com o solo, notadamente nos campos de Praia Grande e Luiz Antônio, onde as condições edafo-climáticas são mais propícias aos ataques de fungos e cupins, respectivamente.

TABELA 4 - Valores de vida média das espécies.

Madeira	Número no ensaio	Vida Média (anos)
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	18	15 < VM < 20
<i>Anadenanthera peregrina</i>	13	15 < VM < 20
<i>Apuleia leiocarpa</i>	6	VM < 9*
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	11	VM < 9
<i>Astronium graveolens</i>	7	VM < 12*
<i>Centrolobium tomentosum</i>	3	VM = 15
<i>Copaifera langsdorffii</i>	17	VM < 5,5*
<i>Diploptropis sp.</i>	16	VM < 7,5*
<i>Dipteryx alata</i>	5	VM < 9*
<i>Diptychandra aurantiaca</i>	14	15 < VM < 20
<i>Hymenaea courbaril var. stilbocarpa</i>	10	VM < 9
<i>Myrocarpus frondosus</i>	4	VM < 12*
<i>Peltophorum dubium</i>	8	VM < 9*
<i>Plathymenia foliolosa</i>	12	15 < VM < 20
<i>Plathymenia reticulata</i>	19	12 < VM < 15
<i>Pterodon pubescens</i>	20	VM < 9*
<i>Pterogyne nitens</i>	1	VM = 15
<i>Tabebuia sp.</i>	9	VM = 15
<i>Vatairea heteroptera</i>	2	12 < VM < 15
<i>Vatairea sp.</i>	15	VM < 3,5*

(\*) Valores obtidos nas avaliações anteriores.

TABELA 5 - Resultados por espécie dos ensaios de laboratório e de campo.

ESPÉCIE	Ensaio de Campo	Ensaio de Laboratório CAVALCANTE <i>et al.</i> 1978 e 1982	
	Vida Média (VM) em anos (Classe de durabilidade)	Fungos	Cupins
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	15 < VM < 20 (muito durável)	Altamente resistente	Altamente resistente
<i>Anadenanthera peregrina</i>	15 < VM < 20 (muito durável)	Altamente resistente	Resistente
<i>Apuleia leiocarpa</i>	< 9* (durabilidade moderada)	Resistente	Resistente
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	< 9* (durabilidade moderada)	Não resistente	Resistente
<i>Astronium graveolens</i>	< 12* (durabilidade moderada)	Altamente resistente	Resistente
<i>Centrolobium tomentosum</i>	15 (muito durável)	Altamente resistente	Resistente
<i>Copaifera langsdorffii</i>	< 5,5* (pouco durável)	Altamente resistente	Pouco resistente
<i>Diplotropis sp.</i>	< 7,5* (durabilidade moderada)	Altamente resistente	Altamente resistente
<i>Dipteryx alata</i>	< 9* (durabilidade moderada)	Altamente Resistente	Altamente resistente
<i>Diptychandra aurantiaca</i>	15 < VM < 20 (muito durável)	Resistente	Altamente resistente
<i>Hymenaea courbaril var. stilbocarpa</i>	< 9* (durabilidade moderada)	Altamente resistente	Resistente
<i>Myrocarpus frondosus</i>	< 12* (durabilidade moderada)	Resistente	Resistente
<i>Peltophorum dubium</i>	< 9* (durabilidade moderada)	Altamente resistente	Resistente
<i>Pterogyne nitens</i>	15 (muito durável)	Altamente resistente	Resistente
<i>Plathymenia foliolosa</i>	15 < VM < 20 (muito durável)	Altamente resistente	Altamente resistente
<i>Plathymenia reticulata</i>	12 < VM < 15 (durabilidade moderada)	Altamente resistente	Altamente resistente
<i>Pterodon pubescens</i>	< 9* (durabilidade moderada)	Altamente resistente	Altamente resistente
<i>Tabebuia sp.</i>	15 (muito durável)	Altamente resistente	Altamente resistente
<i>Vatairea heteroptera</i>	12 < VM < 15 (durabilidade moderada)	Altamente resistente	Altamente resistente
<i>Vatairea sp.</i>	< 3,5* (pouco durável)	Altamente resistente	Resistente

(\*) Valores obtidos nas avaliações anteriores.

FOSCO MUCCI *et al.* (1992) constataram que a vida média das madeiras de *Dipteryx alata*, *Apuleia leiocarpa*, *Peltophorum dubium*, *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*, *Aspidosperma polyneuron* e *Pterodon pubescens* foi inferior a 9 anos (durabilidade moderada). As madeiras de *D. alata* e *A. leiocarpa*, mostraram-se altamente resistentes a cupins nos ensaios de laboratório. Entretanto, nos ensaios de campo, foram algumas das espécies mais atacadas por aqueles insetos. Os mesmos ensaios de laboratório demonstraram que *P. dubium* e *H. courbaril* var. *stilbocarpa* são altamente resistentes a fungos e resistentes a cupins. Quanto à *P. pubescens*, esta apresentou-se altamente resistente, tanto para fungos como para cupins.

As espécies *Myrocarpus frondosus* e *Astronium graveolens* apresentaram vida média inferior a 12 anos (durabilidade moderada) e os ensaios de laboratório permitem concluir ser *M. frondosus* resistente e *A. graveolens* altamente resistente a fungos, e ambas foram resistentes a cupins.

Para as espécies *Pterogyne nitens*, *Vatairea heteroptera*, *Centrolobium tomentosum*, *Tabebuia* sp. e *Plathymenia reticulata* a vida média foi de 15 anos (durabilidade moderada). Estas, em ensaios acelerados de laboratório, foram altamente resistentes a fungos. Entretanto, *P. nitens* e *C. tomentosum* foram resistentes a cupins. *V. heteroptera*, *Tabebuia* sp. e *P. reticulata* foram altamente resistentes aos ataques de cupins.

As madeiras que atingiram vida média de 15 a 20 anos, sendo portanto consideradas muito duráveis, foram: *Plathymenia foliolosa*, *Anadenanthera peregrina*, *Diptychandra aurantiaca* e *Anadenanthera macrocarpa* e em ensaios acelerados de laboratório foram altamente resistentes a fungos, com exceção de *D. aurantiaca* que apresentou-se resistente. Quanto ao ataque de cupins, as espécies *P. foliolosa* e *A. peregrina* foram altamente resistentes.

Segundo CAVALCANTE *et al.* (1982), os resultados dos ensaios acelerados de laboratório devem ser vistos com certa cautela. Tal precaução deve-se ao fato de serem os resultados de laboratório bastante discrepantes com aqueles verificados em campo. Tais diferenças podem ser atribuídas às condições edafo-climáticas (que atuam diretamente na ação de agentes biodeterioradores), uma vez que as espécies reagiram de maneira diferenciada, conforme o campo de apodrecimento em que foram instaladas. Essa constatação verifica-se através do índice de

comportamento das madeiras em cada local estudado. Por exemplo, no campo de apodrecimento de Praia Grande, mesmo as espécies que obtiveram vida média mais alta nos outros campos, neste local duraram menos de 12 anos. Para FOSCO MUCCI *et al.* (1992) os principais agentes biodeterioradores naquele local foram os fungos apodrecedores que atuaram diretamente sobre a lignina e celulose, fazendo com que as estacas intensamente atacadas quebrassem (100%) ao serem avaliadas. Os mesmos autores constataram que em Luiz Antônio o principal agente biodeteriorador foi o cupim, isto porque, mesmo que os cupins destruam 50% da secção transversal de uma estaca em sua linha de afloramento, quando esta é levemente forçada durante avaliação, tende a não romper-se, uma vez que, a secção útil restante ainda mantém as características mecânicas da madeira.

Segundo CAVALCANTE *et al.* (1986) o campo de Luiz Antônio foi o mais agressivo até a avaliação aos 7,5 anos. Entretanto, FOSCO MUCCI *et al.* (1992) observaram que o campo de Praia Grande já era o mais agressivo após os 9 anos.

O campo de apodrecimento instalado em Campos do Jordão mostrou-se menos agressivo, com índice de comportamento (IC) de 910 em 1993 e 343 na última avaliação, em 1998 (TABELA 6).

Deve-se esclarecer que a vida média refere-se ao conjunto de dados observados nos três campos de apodrecimento.

As madeiras de *Pterogyne nitens*, *Centrolobium tomentosum* e *Tabebuia* sp., apresentaram vida média igual a 15 anos, sendo, portanto, classificadas como muito duráveis. Entretanto, LORENZI (1994) e CARVALHO (1994), apesar de não mencionarem as metodologias utilizadas para alcançarem estes resultados, classificam *Pterogyne nitens* como moderadamente durável, e *C. tomentosum* como de longa durabilidade e durável respectivamente. Quanto à *Tabebuia* sp., estes autores mencionam que a espécie é resistente ao ataque de organismos xilófagos.

*Plathymenia foliolosa*, *Anadenanthera peregrina*, *Diptychandra aurantiaca* e *Anadenanthera macrocarpa* apresentaram vida média maior que 15 e menor que 20 anos, sendo consideradas altamente duráveis, o que, de maneira geral, concorda com os resultados obtidos por outros autores.

TABELA 6 - Valores dos índices de comportamento aos 15 e 20 anos, das madeiras sob ensaio.

Madeira	Índice de Comportamento					
	Luiz Antônio		Praia Grande		Campos do Jordão	
	1993	1998	1993	1998	1993	1998
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	12	4	0	0	67	27
<i>Anadenanthera peregrina</i>	43	12	0	0	65	16
<i>Apuleia leiocarpa</i>	0	0	0	0	67	19
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	0	0	0	0	33	15
<i>Astronium graveolens</i>	15	4	0	0	70	23
<i>Centrolobium tomentosum</i>	12	4	0	0	60	20
<i>Copaifera langsdorffii</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Diploptropis sp.</i>	0	0	0	0	7	0
<i>Dipteryx alata</i>	0	0	0	0	39	12
<i>Diptychandra aurantiaca</i>	36	12	0	0	44	23
<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>stilbocarpa</i>	25	12	0	0	28	12
<i>Myrocarpus frondosus</i>	0	0	0	0	56	23
<i>Peltophorum dubium</i>	14	8	0	0	53	19
<i>Plathymenia foliolosa</i>	16	4	0	0	60	23
<i>Plathymenia reticulata</i>	16	4	0	0	59	20
<i>Pterodon pubescens</i>	0	0	0	0	29	12
<i>Pterogyne nitens</i>	8	0	0	0	64	20
<i>Tabebuia sp.</i>	15	8	0	0	67	43
<i>Vatairea heteroptera</i>	8	4	0	0	38	16
<i>Vatairea sp.</i>	15	4	0	0	4	0
Total	235	80	0	0	910	343

As madeiras de *Vatairea heteroptera* com vida média maior que 12 e menor que 15 anos e *Vatairea sp.*, com vida média inferior a 3,5 anos, são representantes do mesmo gênero botânico, assim um comportamento de resistência natural semelhante seria esperado. Entretanto, observou-se que *V. heteroptera* apresentou vida média bem superior à *Vatairea sp.* Comparando-se o arranjo dos elementos anatômicos do lenho, a diferença mais marcante entre as duas espécies está na quantidade de células parenquimáticas, tanto do plano axial como radial, onde em *Vatairea sp.* estas são muito mais abundantes.

#### 4 CONCLUSÕES

Considerando as avaliações efetuadas aos 15 e 20 anos nos campos de apodrecimento de Campos do Jordão, Praia Grande e Luiz Antonio, conclui-se que:

- ✓ nenhuma das espécies testadas foi classificada como **não durável**, com vida média inferior a 3 anos;
- ✓ *Vatairea sp.* (gema-de-ovo) e *Copaifera langsdorffii* (copaíba) foram classificadas como madeiras **pouco duráveis**, com vida média entre 3,1 e 7 anos;

- ✓ *Vatairea heteroptera* (angelim-amargoso), *Myrcarpus frondosus* (cabriúva-parda), *Dipteryx alata* (cumaru), *Apuleia leiocarpa* (garapa), *Astronium graveolens* (guaritá), *Peltophorum dubium* (guarucuia), *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (jatobá), *Aspidosperma polyneuron* (peroba-rosa), *Diploptropis* sp (sucupirana), *Plathymenia reticulata* (candeia) e *Pterodon pubescens* (faveiro) foram classificadas como madeiras de **durabilidade moderada**, com vida média entre 7,1 e 15 anos;
- ✓ *Pterogyne nitens* (amendoim), *Centrolobium tomentosum* (araribá), *Tabebuia* sp (ipê-roxo), *Plathymenia foliolosa* (vinhático), *Anadenanthera peregrina* (angico-branco), *Diptychandra aurantiaca* (olinho) e *Anadenanthera macrocarpa* (angico-preto) foram classificadas como madeiras **muito duráveis**, com durabilidade superior a 15 anos;
- ✓ a atividade xilófaga foi mais intensa no campo de apodrecimento de Praia Grande, seguida de Luiz Antonio e Campos do Jordão, e
- ✓ a durabilidade da maioria das madeiras variou segundo as condições edafo-climáticas dos locais e a população xilófaga presente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTM - D1758/74. 1974. *Standard method of evaluating wood preservative by field test with stakes*. American Society for Testing and Materials. (ASTM Designation D1758-74)
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Serviço Nacional de Pesquisas Agrônomicas. Comissão de Solos. 1960. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo*. Rio de Janeiro, Serviço Nacional de Pesquisas Agrônomicas. 634p. (Bol., 12)
- CARVALHO, P. E. R. 1994. *Espécies florestais brasileiras; recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Colombo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. 640p.
- CAVALCANTE, M. S. *et al.* 1978. *Durabilidade natural de madeiras em contato com o solo*. São Paulo, Instituto Florestal. 15p. (Bol. Técn. IF, 29)
- CAVALCANTE, M. S.; MONTAGNA, R. G. & FOSCO MUCCI, E. S. 1982. Durabilidade natural de madeiras em contato com o solo II. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão-SP, set. 12-18, 1982. *Anais... Silv. S. Paulo*, São Paulo, 16-A:1383-1389. Pt. 2. (Edição Especial)
- CAVALCANTE, M. S.; MONTAGNA, R. G.; FOSCO MUCCI, E. S. 1985. *Natural durability of wood in ground contact: a correlation between field and laboratory tests*. Stockholm, The International Research Group on Wood Preservation. 12p. (Document IRG/WP, 2182)
- \_\_\_\_\_. 1986. Durabilidade natural de madeiras em contato com o solo III. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 5, Olinda-PE, nov. 23-28, 1986. *Bol. Técn. IF*, São Paulo, 40-A:584-593. Pt. 2. (Edição Especial)
- FOSCO MUCCI, E. S.; LOPEZ, G. A. C. & MONTAGNA, R. G. 1992. Durabilidade natural de madeiras em contato com o solo. IV. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo-SP, mar-abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):558-563. Pt. 2. (Edição Especial)
- GJOVIK, L. R. *et al.* 1991. Wood preservation. In MAEGLIN, R. R. (ed.) *Forest products from Latin America; an almanac of the state of the knowledge and the state of the art*. Madison, U.S. Department of Agriculture Forest Service, Forest Products Laboratory. p. 99-198. (Gen. Tech. Rep. FPL, 67)
- LEPAGE, E. S. 1983. *Comparação de resistência natural de madeira através de ensaio de campo e de laboratório*. São Paulo, Associação Brasileira de Preservadores de Madeira. 8p. (Boletim ABPM, 6)
- LOPEZ, G. A. C. & MILANO, S. 1986. Avaliação da durabilidade natural da madeira e de produtos usados na sua proteção. Manual de preservação de madeiras. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. v. II. p. 473-510.
- LORENZI, H. 1994. *Árvores brasileiras; manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, Ed. Plantarum. 352p.
- VENTURA, A.; BERENGUT, G. & VICTOR, M. A. M. 1965/66. Características edafo-climáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. *Silvic. S. Paulo*, São Paulo, 4/5(4):57-140.
- WILLEITNER, H. 1984. *Laboratory tests on the natural durability of timber; methods and problems*. Stockholm, The International Research Group on Wood Preservation. 11p. (Document IRG/WP, 2217)