

# DURABILIDADE NATURAL DE MADEIRAS EM CONTATO COM O SOLO IV

Elisa Sidenéa FOSCO MUCCI<sup>1</sup>  
Gonzalo Antonio C. LOPEZ<sup>2</sup>  
Ricardo Gaeta MONTAGNA<sup>1</sup>

## RESUMO

Estacas de 20 espécies de madeiras brasileiras foram expostas em três campos de apodrecimento, com características edafoclimáticas diferentes, para avaliar a durabilidade natural. O campo de Cubatão foi o mais ativo em provocar a deterioração das madeiras estudadas e o de Campos do Jordão o menos ativo. Os resultados, após 9 e 12 anos de ensaio, indicam que a vida média das madeiras cumaru (*Dipterix alata*), guarapa (*Apuleia leiocarpa*), guarucaia (*Peltophorum dubium*), jatobá (*Hymenaea stilbocarpa*), peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), e faveiro (*Pterodon pubescens*) é inferior a 9 anos e que a da cabreúva-parda (*Myrocarpus frondosus*) é inferior a 12 anos. O desempenho da maioria das madeiras varia de acordo com as condições edafoclimáticas, com a população xilófaga e em função do tempo de exposição.

**Palavras-chave:** Durabilidade, madeiras brasileiras, teste de campo.

## ABSTRACT

Twenty hardwoods were exposed in three test sites with characteristics to evaluate the natural durability. The Cubatão field is the more active to provoke deterioration of the woods studied and the Campos do Jordão field is the less active. The results of the field test after 9 and 12 years indicate that the average life of wood cumaru (*Dipterix alata*), guarapa (*Apuleia leiocarpa*), guarucaia (*Peltophorum dubium*), jatobá (*Hymenaea stilbocarpa*), peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*) and faveiro (*Pterodon pubescens*) is inferior to 9 years and cabreúva-parda (*Myrocarpus frondosus*) is inferior to 12 years. The performance of the great number of wood species change with edaphic and climatic conditions with xylophagon population and the durance of the exposition time.

**Key words:** Natural durability, brazilian hardwoods, field test.

## 1 INTRODUÇÃO

A maior parte da literatura publicada em preservação de madeiras tem sido sobre o aspecto da durabilidade natural. Isto não é particularmente causa de surpresa quando se considera a disponibilidade de madeiras duras e o potencial para se achar espécies com resistência natural a fungos, cupins 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 alii, 1991).

Embora os ensaios em campo sejam métodos simples, reproduzem mais fielmente as condições reais de serviço. Neste processo peças de madeira de forma e dimensões uniformes são expostas em contato com o solo e periodicamente inspecionadas quanto ao grau de deterioração.

Os resultados advindos desse tipo de ensaio fornecem informações para a escolha de espécies mais adequadas, visando o uso de suas madeiras para esses fins.

O trabalho apresenta resultados sobre o desempenho da madeira de vinte espécies brasileiras após 9 e 12 anos de exposição e discutidos sob o prisma do desempenho em três campos de apodrecimento. Informações intermediárias foram apresentadas em CAVALCANTE et alii 1978, 1982, 1985 e 1986.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A descrição dos materiais e métodos já apresentados em CAVALCANTE et alii (1978) podem ser resumidamente descritos como segue. As vinte espécies de madeiras brasileiras ensaiadas foram: amendoim (*Pterogyne nitens*), angelim amargoso (*Vatairea heteroptera*), angico-branco (*Piptadenia* sp.), angico-preto (*Anadenanthera macrocarpa*), araribá (*Centrolobium tomentosum*), cabreúva-parda (*Myrocarpus frondosus*), candeia (*Plathymenia reticulata*), copaíba (*Copaifera* sp), cumaru (*Dipterix alata*), faveiro (*Pterodon pubescens*), guarapa (*Apuleia leiocarpa*), gema-de-ovo (*Vatairea*), guaritá (*Astronium gracile*), guaricaia (*Peltophorum dubium*), ipê (*Tabebuia impetiginosa*), jatobá (*Hymenaea stilbocarpa*), olinho (*Diptychandra aurantiaca*), peroba-

(1) Instituto Florestal - C. Postal 1322 - CEP 01059 - São Paulo, SP - Brasil.

(2) Instituto de Pesquisas Tecnológicas, C. Postal 7141 - CEP 01051 - São Paulo, SP - Brasil.

rosa (*Aspidosperma polyneuron*), sucupirana (*Diplotropis* sp) e vinhático (*Plathymenia foliosa*). Utilizou-se dez estacas de (2,5 cm x 5,0 cm x 50,0 cm) de cada espécie, instaladas em cada campo de apodrecimento, em 3 regiões, de diferentes características edafoclimáticas, totalizando 600 estacas. Estas foram soterradas verticalmente, até a metade de seu comprimento.

As condições edafo-climáticas de cada campo de apodrecimento são apresentadas na TABELA 1.

Na avaliação do grau de determinação, a estaca é inicialmente examinada enquanto ainda soterrada, em seguida é levemente forçada na parte superior. Não ocorrendo a quebra ela é removida e novamente examinada quanto ao grau de ataque por fungos e/ou insetos, recebendo nota como segue:

Nota	Grau de ataque
100	ausência de ataque
90	ataque incipiente
70	ataque moderado
40	ataque severo
0	destruída (quebra)

A durabilidade de cada madeira é determinada quando 60% das estacas são destruídas (vida média - Vm), considerando a classe de durabilidade como segue:

Vida média (Vm) em anos	Classe de durabilidade
Vm < 3	não durável
3 < Vm < 7	durabilidade moderada
7 < Vm < 15	durável
Vm > 15	muito durável

TABELA 1 - Características edafoclimáticas dos campos

Município	Localização	Altitude	Tipo de Solo (m)	Tipo climático (adaptação de Köppen)
Campos do Jordão	45°28' Long. W.Gr. 22°41' Lat. S.	1630	Latosol de Campos do Jordão (L.J.)	Cfb C - Clima temperado f - chuvoso b - verão fresco
Praia Grande	47°44' Long. W.Gr. 21°34' Lat. S.	80	Podzol Hidromórfico e Regosol (PH + R)	Af A - Clima tropical f - chuvoso
Luiz Antonio	46°33' Long. W.Gr. 24°01' Lat. S.	630	Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa (L.Va)	Cwa C - Clima temperado W - inverno seco a - verão quente

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

CAVALCANTE et alii (1986), em avaliações anteriores deste experimento, verificaram que a vida média da madeira gema-de-ovo foi inferior a 3,5 anos, a da madeira copaíba foi inferior a 5,5 anos e a da madeira sucupirana foi inferior a 7,5 anos.

Observando-se a FIGURA 1, constata-se que a vida média das madeiras de cumaru, garapa, guarucaia, jatobá, peroba-rosa e faveiro foi inferior a 9 anos. Pela FIGURA 2 constata-se que a vida média da madeira de cabreúva-parda foi inferior a 12 anos.

Deve-se esclarecer que essa vida média refere-se ao conjunto de dados observados nos três campos de apodrecimento. Quando se faz uma análise do comportamento de cada espécie de madeira, em cada campo, encontram-se variações quanto ao seu desempenho em diferentes locais. No caso da madeira de garapa, por exemplo (FIGURA 1), que apresentou uma vida média inferior a 9 anos, quando analisada por campo de apodrecimento (FIGURA 3), constata-se que em Praia Grande apresentou 100% de suas estacas quebradas, em Luiz Antonio 60%, enquanto em Campos do Jordão essa porcentagem foi igual a zero. Por outro lado, através da FIGURA 1, observa-se também que a madeira de ipê apresenta apenas 30% de suas estacas quebradas, enquanto na FIGURA 3 verifica-se que no campo de apodrecimento localizado na Praia Grande essa madeira já atingiu 70% de estacas quebradas (atingindo uma vida média inferior a 9 anos) e, em compensação, nas localidades de Luiz Antonio e Campos do Jordão, os índices são, respectivamente, de 20% e 0%.

Estes fatos corroboram a preocupação dos autores em relação à extrapolação de resultados obtidos em determinado campo de apodrecimento, conforme afirmação de CAVALCANTE et alii (1986): "Um determina-

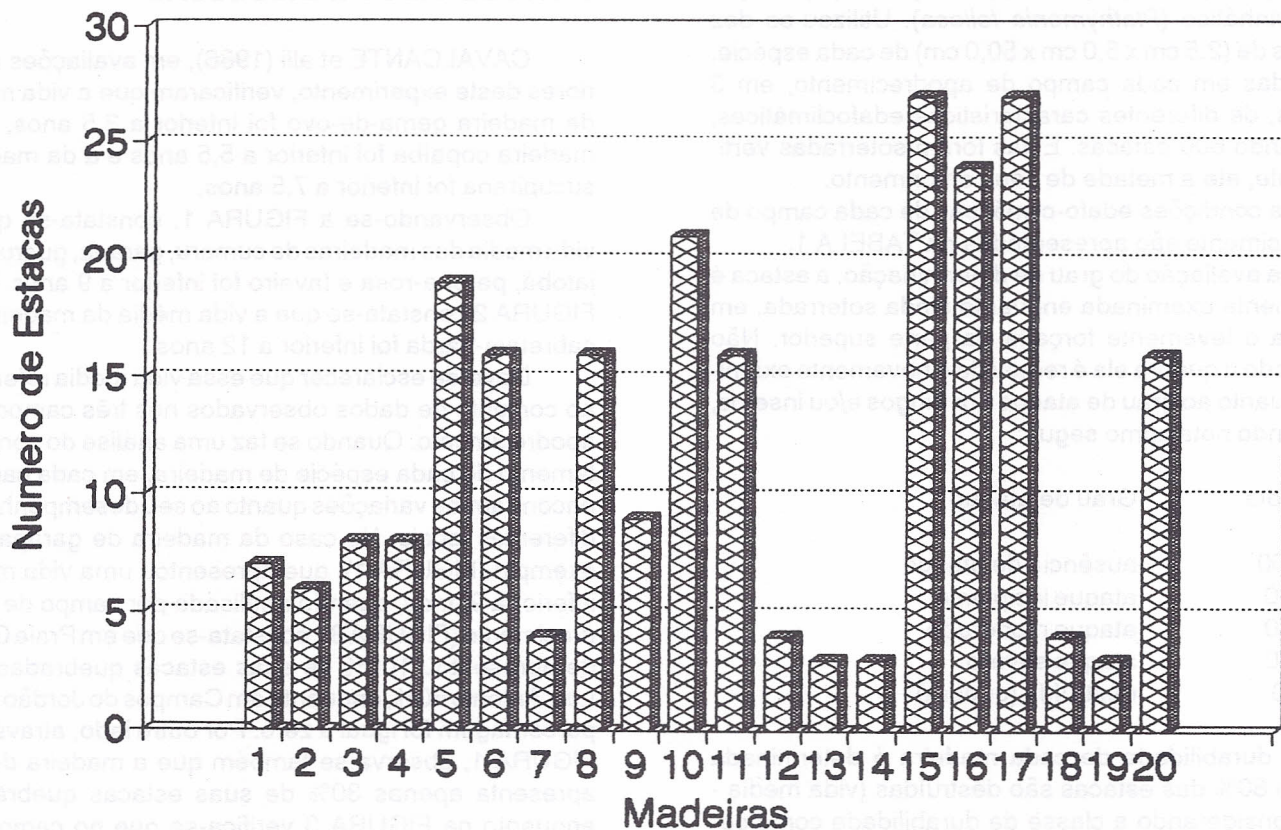


FIGURA 1 - Quantidade total de estacas quebradas, após nove anos de exposição

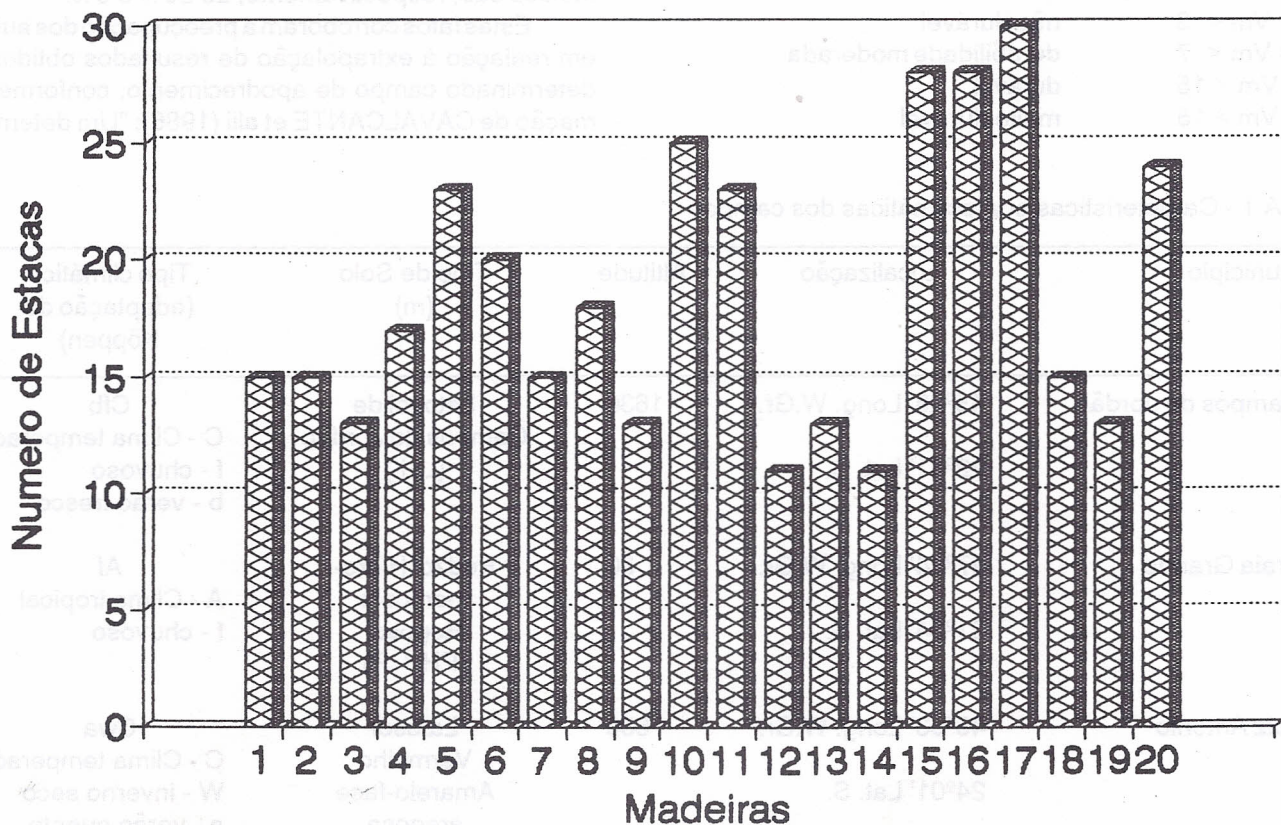
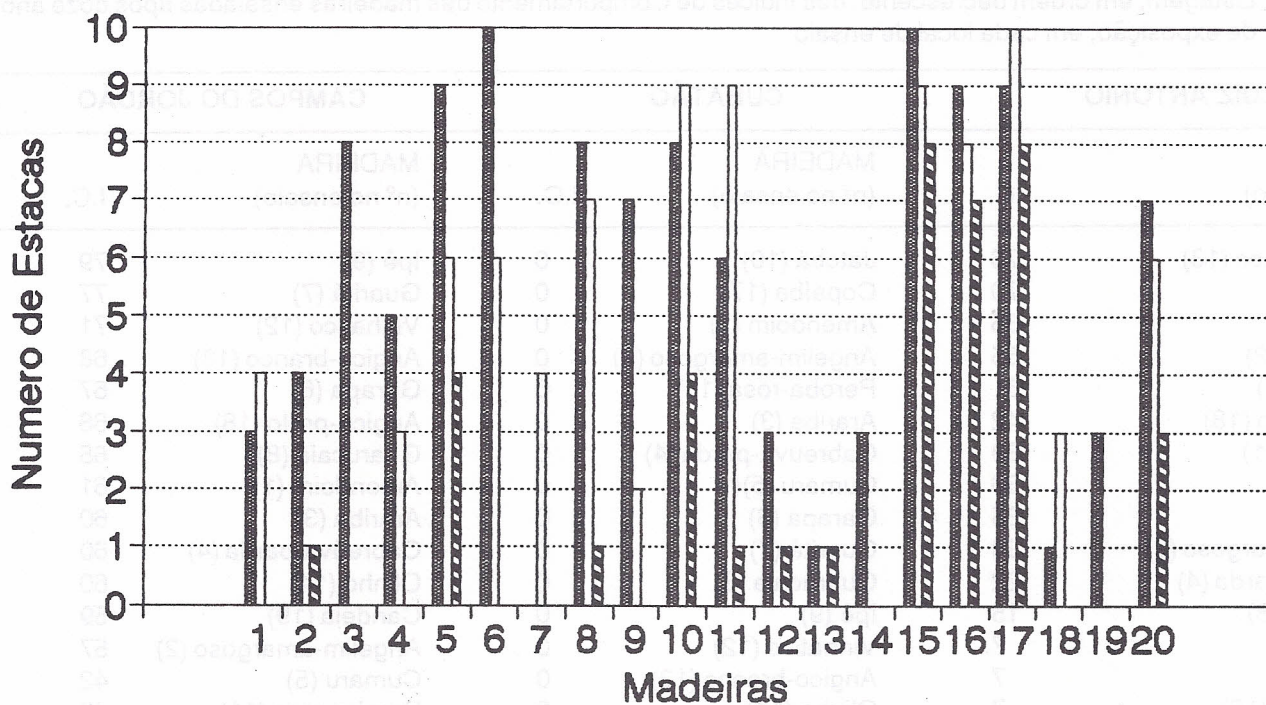


FIGURA 2 - Quantidade total de estacas quebradas, após doze anos de exposição



Cubatao
  Luis Antonio
  Campos do Jordao

FIGURA 3 - Número de estacas destruídas após nove anos de exposição

TABELA 2 - Listagem, em ordem decrescente, dos índices de comportamento das madeiras ensaiadas após nove anos de exposição, em cada local de ensaio

LUIZ ANTÔNIO		CUBATÃO		CAMPOS DO JORDÃO	
MADEIRA (nº no ensaio)	I.C.	MADEIRA (nº no ensaio)	I.C.	MADEIRA (nº no ensaio)	I.C.
Olinho (14)	75	Guaritá (7)	88	Guaritá (7)	91
Candeia (19)	69	Angico-branco (13)	75	Ipê (9)	90
Angico-branco (13)	64	Candeia (19)	57	Angico-branco (13)	77
Vinhático (12)	61	Angico-preto (18)	57	Angico-preto (18)	76
Angelim-amargoso (2)	56	Vinhático (12)	53	Candeia (19)	76
Ipê (9)	56	Amendoim (1)	46	Amendoim (1)	74
Amendoim (1)	54	Angelim-amargoso (2)	43	Vinhático (12)	71
Arariba (3)	54	Olinho (14)	40	Araribá (3)	70
Angico-preto (18)	46	Cabreúva-parda (4)	37	Cabreúva-parda (4)	70
Cabreúva-parda (4)	46	Peroba-rosa (11)	25	Garapa (6)	70
Guaritá (7)	36	Ipê (9)	23	Olinho (14)	68
Cumaru (5)	25	Guarucuia (8)	18	Guarucuia (8)	67
Garapa (6)	22	Faveiro (20)	15	Angelim-amargoso (2)	65
Faveiro (20)	22	Jatobá (10)	13	Peroba-rosa (11)	63
Guarucuia (8)	15	Arariba (3)	11	Faveiro (20)	49
Sucupirana (16)	14	Cumaru (5)	9	Cumaru (5)	44
Gema-de-ovo (15)	9	Sucupirana (16)	9	Jatobá (10)	44
Jatobá (10)	7	Copaíba (17)	7	Sucupirana (16)	21
Peroba-rosa (11)	4	Garapa (6)	0	Gema-de-ovo (15)	14
Copaíba (17)	0	Gema de ovo (15)	0	Copaíba (17)	14
<b>TOTAL</b>	<b>735</b>	<b>TOTAL</b>	<b>626</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1214</b>

I.C.: índice de comportamento.

TABELA 3 - Listagem, em ordem decrescente, dos índices de Comportamento das madeiras ensaiadas após doze anos de exposição, em cada local de ensaio

LUIZ ANTONIO		CUBATÃO		CAMPOS DO JORDÃO	
MADEIRA (nº no ensaio)	I.C.	MADEIRA (nº no ensaio)	I.C.	MADEIRA (nº no ensaio)	I.C.
Angico-branco (13)	76	Jatobá (10)	0	Ipê (9)	79
Ipê (9)	70	Copaíba (17)	0	Guarita (7)	77
Olinho (14)	66	Amendoim (1)	0	Vinhático (12)	71
Vinhático (12)	55	Angelim-amargoso (2)	0	Angico-branco (13)	68
Candeia (19)	51	Peroba-rosa (11)	0	Garapa (6)	67
Angico-preto (18)	42	Arariba (3)	0	Angico-preto (18)	66
Amendoim (1)	39	Cabreuva-parda (4)	0	Guarucaia (8)	65
Guarita (7)	36	Cumarú (5)	0	Amendoim (1)	61
Arariba (3)	35	Garapa (6)	0	Arariba (3)	60
Angelim-amargoso (2)	33	Guarita (7)	0	Cabreuva-parda (4)	60
Cabreuva-parda (4)	22	Guarucaia (8)	0	Olinho (14)	60
Guarucaia (8)	15	Ipê (9)	0	Candeia (19)	59
Cumarú (5)	7	Vinhático (12)	0	Angelim-amargoso (2)	57
Garapa (6)	7	Angico-branco (13)	0	Cumarú (5)	42
Sucupirana (16)	7	Olinho (14)	0	Peroba-rosa (11)	42
Peroba-rosa (11)	0	Gema-de-ovo (15)	0	Faveiro (20)	42
Jatobá (10)	0	Sucupirana (16)	0	Jatobá (10)	35
Faveiro (20)	0	Angico-preto (18)	0	Gema-de-ovo (15)	14
Gema-de-ovo (15)	0	Candeia (19)	0	Sucupirana (16)	7
Copaíba (17)	0	Faveiro (20)	0	Copaíba (17)	0
<b>TOTAL</b>	<b>561</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1032</b>

I.C.: índice de comportamento.

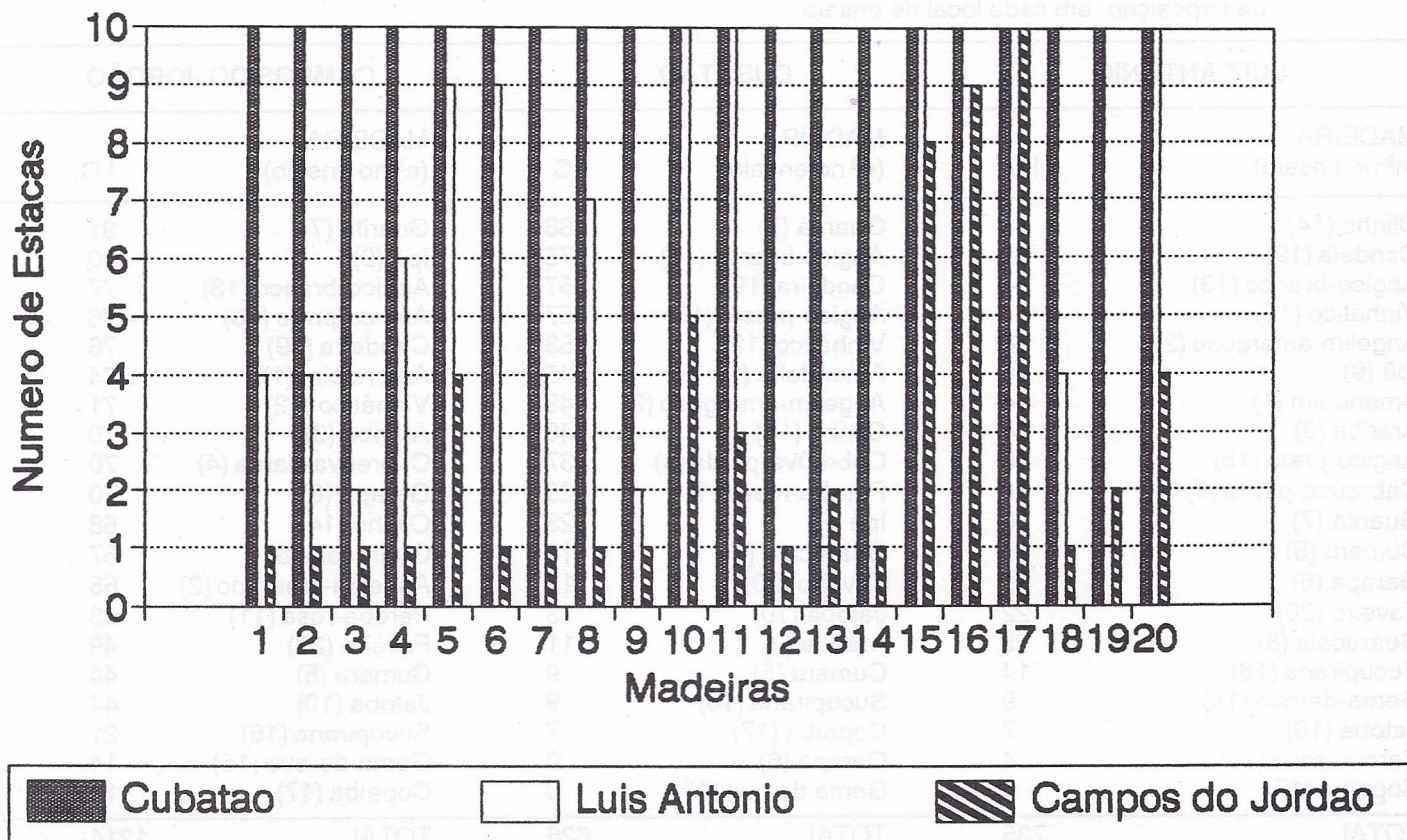


FIGURA 4 - Número de estacas destruídas após doze anos de exposição

do desempenho de uma madeira, em um local, não implica no mesmo desempenho em outro".

Observando a soma dos índices de comportamento de todas as madeiras por campo de apodrecimento, CAVALCANTE et alii (1986) verificaram que Luiz Antonio era o local mais agressivo após 7,5 anos. As TABELAS 2 e 3, que apresentam esses índices após 9 e 12 anos, respectivamente, demonstram que após 9 anos o campo localizado em Praia Grande já era o mais agressivo, sendo que, após 12 anos, 100% das estacas de todas as madeiras ensaiadas nesse local foram destruídas, FIGURA 4.

Essa mudança no comportamento geral dos campos de apodrecimento pode ser explicada pelo fato de que durante as inspeções, após 9 anos, constatou-se que em Praia Grande o principal agente biodeteriorador foram os fungos apodrecidos (em 100% das estacas) enquanto que em Luiz Antonio o principal agente foram os cupins. Isto porque mesmo que os cupins destruam mais de 50% da seção transversal de uma estaca, em sua linha de afloramento, quando esta é levemente forçada na sua parte superior, durante a avaliação, esta estaca tende a não romper-se, pois a seção útil restante mantém as características mecânicas de cada madeira. No caso dos fungos isto não acontece devido ao ataque à lignina e celulose, fazendo com que uma estaca intensamente atacada por fungos não resista a esse tipo de avaliação inicial.

#### 4 CONCLUSÕES

Considerando todas as avaliações efetuadas até o presente momento nos 3 campos de apodrecimento, temos que: a vida média da madeira de gema-de-ovo é inferior a 3,5 anos, a da copaíba é inferior a 5,5 anos, a da sucupirana é inferior a 7,5 anos, as de cumaru, garapa, guarucaia, jatobá, peroba-rosa e faveiro são inferiores a 9 anos e que a de cabreúva-parda é inferior a 12 anos;

Após 12 anos o apodrecimento que se mostrou mais agressivo às madeiras ensaiadas foi o de Praia Grande; e

O desempenho da maioria das madeiras varia segundo as condições edafoclimáticas do local do ensaio, a população xilófaga presente e também em função do tempo de exposição.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTE, M. S.; MONTAGNA, R.G.; MILANO, S. & FOSCO MUCCI, E. S., 1978. Durabilidade natural de madeiras em contato com o solo. *Bol. Técnico IF*, São Paulo, 29:1-15, jun.

CAVALCANTE, M. S.; MONTAGNA, R. G.; LOPEZ, G. A. C. & FOSCO MUCCI, E.S., 1982. Durabilidade natural de madeiras em contato com o solo. II. In: Anais do Congresso Nacional sobre Essências Nativas. *Silvicultura em São Paulo*, vol. 16-A, Parte 2:1383-1389.

CAVALCANTE, M. S.; LOPEZ, G. A. C.; MONTAGNA, R. G. & FOSCO MUCCI, E. S., 1985. *Natural durability of wood in groups contact - A correlation between field and laboratory tests*. Stockholm, The international Research Group on Wood Preservation, Document IRG/2182, 12 p.

CAVALCANTE, M. S.; MONTAGNA, R. G. LOPEZ, G. A. C. & FOSCO MUCCI, E. S., 1986. Durabilidade natural de madeiras em contato com o solo. III. In: V Congresso Florestal Brasileiro. *Boletim Técnico do Instituto Florestal*. Vol. 40-A, Especial. Pt. 2:584-593.

GJOVIK, L. R.; GANDOLFI Jr., A.; JOSÉ CARLOS V. & HAN-ROSEMBLUM, M., 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*. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-67. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, p. 99-198.