

O PROBLEMA DE FUNGOS E INSETOS XILÓFAGOS NO MUSEU DE ARTE SACRA DE SALVADOR – BA

Sérgio **Brazolin** (1) Antonio Tadeu de **Lelis** (2)

Gonzalo A. Carballeira **Lopez** (3) e Francisco Portugal **Guimarães** (4)

RESUMO

Este trabalho, patrocinado pela VITAE – Apoio à Cultura, Educação e Promoção, apresenta o diagnóstico realizado no Museu de Arte Sacra de Salvador, BA, com relação à ocorrência de fungos e insetos xilófagos, as sugestões para o controle desses organismos e discute o uso de novas tecnologias e produtos.

1

ABSTRACT

This work, sponsored by VITAE– Apoio à Cultura, Educação e Promoção, presents the diagnosis accomplished in the Museum of Sacred Art of Salvador, BA, with relationship to the occurrence of fungi and insects xylophagous in the building and in the collection and discusses the use of new technologies and products for termite and beetles control.

1. INTRODUÇÃO

O Museu de Arte Sacra de Salvador, BA, encontra-se instalado no antigo Convento de Santa Tereza, construção datada de 1696. Conforme informações fornecidas pelo Museu, não existe registro documental de possíveis intervenções e/ou reformas. Sabe-se que no início do séc. XX o imóvel encontrava-se já decadente. Em 1958, com a implantação do Museu, foi realizada uma ampla restauração do edifício. Não há informação sobre as espécies de madeiras utilizadas na edificação nem se elas foram tratadas com algum produto preservativo.

O diagnóstico, realizado de 14 a 21 de junho de 1999, teve por objetivos: verificar o ataque de organismos xilófagos, insetos e fungos, no madeiramento da edificação, elementos incorporados e em amostra da coleção e sugerir procedimentos e/ou estudos complementares para seu controle.

Esta investigação seguiu um modelo de condução e apresentação de trabalhos de controle de organismos xilófagos em monumentos históricos, o qual prioriza uma abordagem científica desse tipo de problema e a divulgação formal dos seus procedimentos e resultados, visando servir aos mais diversos profissionais ligados aos assunto. Nessa concepção, conforme proposto por Lelis (2001a), esses aspectos, ou seja, o tratamento científico e a divulgação dos resultados, são considerados tão importantes quanto o controle do problema propriamente dito. Assim, os autores esperam que este trabalho sirva de incentivo para a adoção desses procedimentos por aqueles que realizam controle de pragas em monumentos históricos e bens culturais.

(1) Pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas IPT, Chefe do Agrupamento Preservação de Madeiras; (2) Pesquisador aposentado do IPT, atualmente professor e consultor autônomo; (3) Pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas IPT, Chefe do Laboratório de Entomologia; (4) Diretor do Museu de Arte Sacra de Salvador.

2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O diagnóstico realizado no Museu de Arte Sacra abrangeu: a edificação (componentes de madeira estruturais e não estruturais); a área em torno da edificação (jardins, estacionamento e pequenas edificações); e uma amostra do acervo incorporado e móvel.

Esta inspeção foi feita visualmente buscando-se organismos xilófagos ou sinais de sua presença (túneis de cupins, resíduos de cupins e brocas e alterações na aparência das peças atacadas). Para as peças de madeira, exceto acervo, além da análise visual, foi utilizado um estilete pontiagudo para caracterizar a intensidade do ataque.

As vigas de madeira utilizadas nos pisos/forros intermediários do 1º, 2º, 3º e 4º níveis, forros da edificação e peças dos telhados foram caracterizadas quanto ao organismo xilófago encontrado e seu grau de sanidade biológica. Amostras de algumas vigas intensamente atacadas por organismos xilófagos e de madeiras sadias foram coletadas e identificadas pelo Laboratório de Anatomia e Identificação de Madeiras do IPT por meio de exames macroscópicos e microscópicos da estrutura anatômica do lenho.

Os cupins coletados foram identificados pelo Dr. Reginaldo Constantino, do Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília. O reconhecimento das famílias de brocas-de-madeira foi baseado na observação das características do ataque: orifícios e resíduos produzidos pelos insetos. Amostras de madeira com apodrecimento foram analisadas macro e microscopicamente para confirmação do tipo de ataque de fungo apodrecedor (podridão branca, parda ou mole).

3. RESULTADOS

3.1. Identificação dos organismos xilófagos

Cupins - Ordem Isoptera

Cupim-de-madeira-seca

Família Kalotermitidae

Cupins-de-solo

Família Rhinotermitidae

Sub-família Coptotermitinae

Coptotermes gestroi

Sub-família Heterotermitinae

Heterotermes cf. tenuis

Família Termitidae

Sub-família Termitinae

Amitermes sp.

Cupins-arborícolas

Família Termitidae

Sub-família Nasutitermitinae

Nasutitermes corniger

Brocas-de-madeira – Ordem Coleoptera

Família Anobiidae

Família Lyctidae

Fungos apodrecedores

Divisão Eumycota, Subdivisão Basidiomycotina

Fungos causadores de podridão branca e parda

3.2. Diagnóstico

As figuras 1 a 5 são alguns exemplos dos mapeamentos realizados em todos os ambientes e pavimentos do Museu de Arte Sacra, e ilustram a ocorrência dos organismos xilófagos na edificação, nos seus arredores e no acervo.

Figura 01 - Ocorrência de organismos xilófagos na área externa do Museu de Arte Sacra

Legenda: (Figuras 1 a 3)

- Cupim-arborícola na edificação
- Cupim de solo na edificação
- Cupim de solo no acervo
- ▲ Cupim-de-madeira-seca na edificação
- ▲ Cupim-de-madeira-seca no acervo
- ◇ Brocas-de-madeira na edificação
- ◇ Brocas-de-madeira no acervo
- + Fungo apodrecedor na edificação
- Insetos em atividade

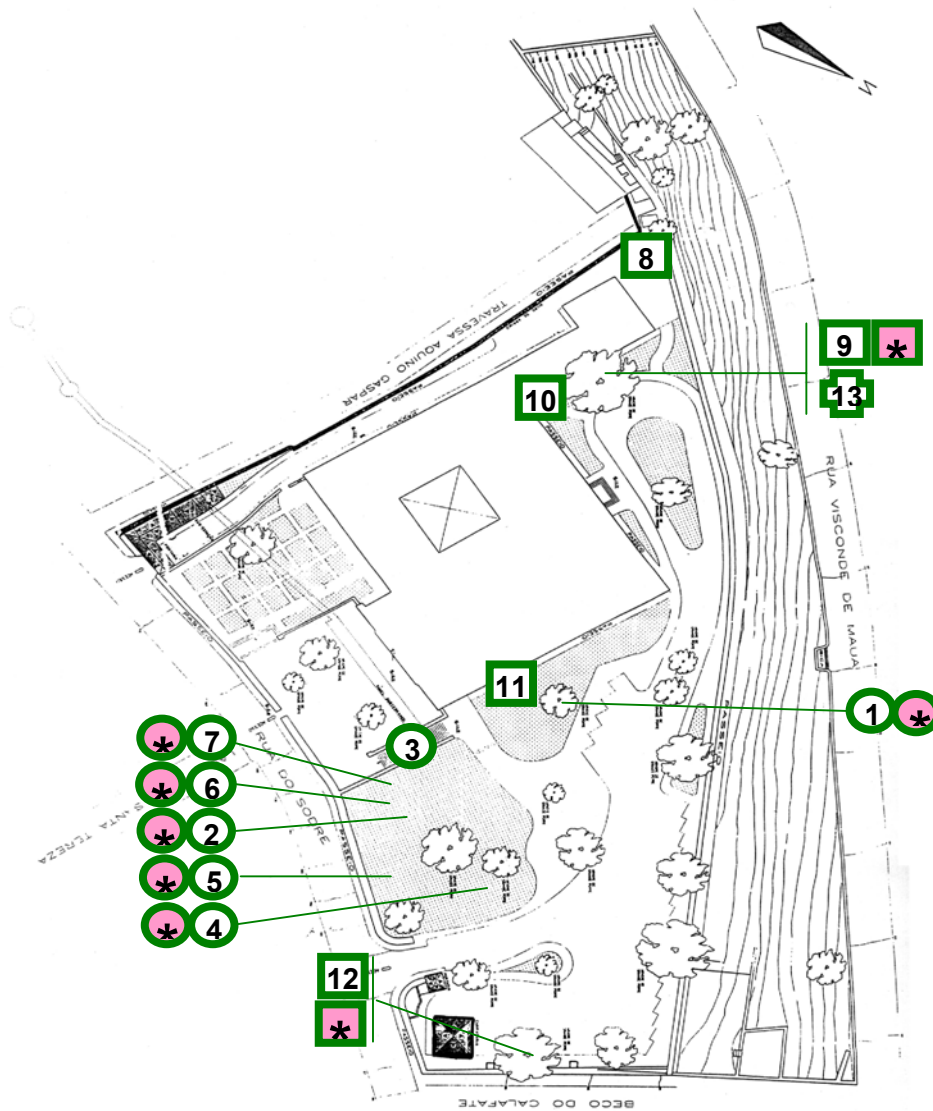


Figura 02 - Ocorrência de organismos xilófagos no acervo incorporado e móvel e no Prédio do Museu de Arte Sacra (Planta baixa do 1º nível) (Legenda vide Figura 1)

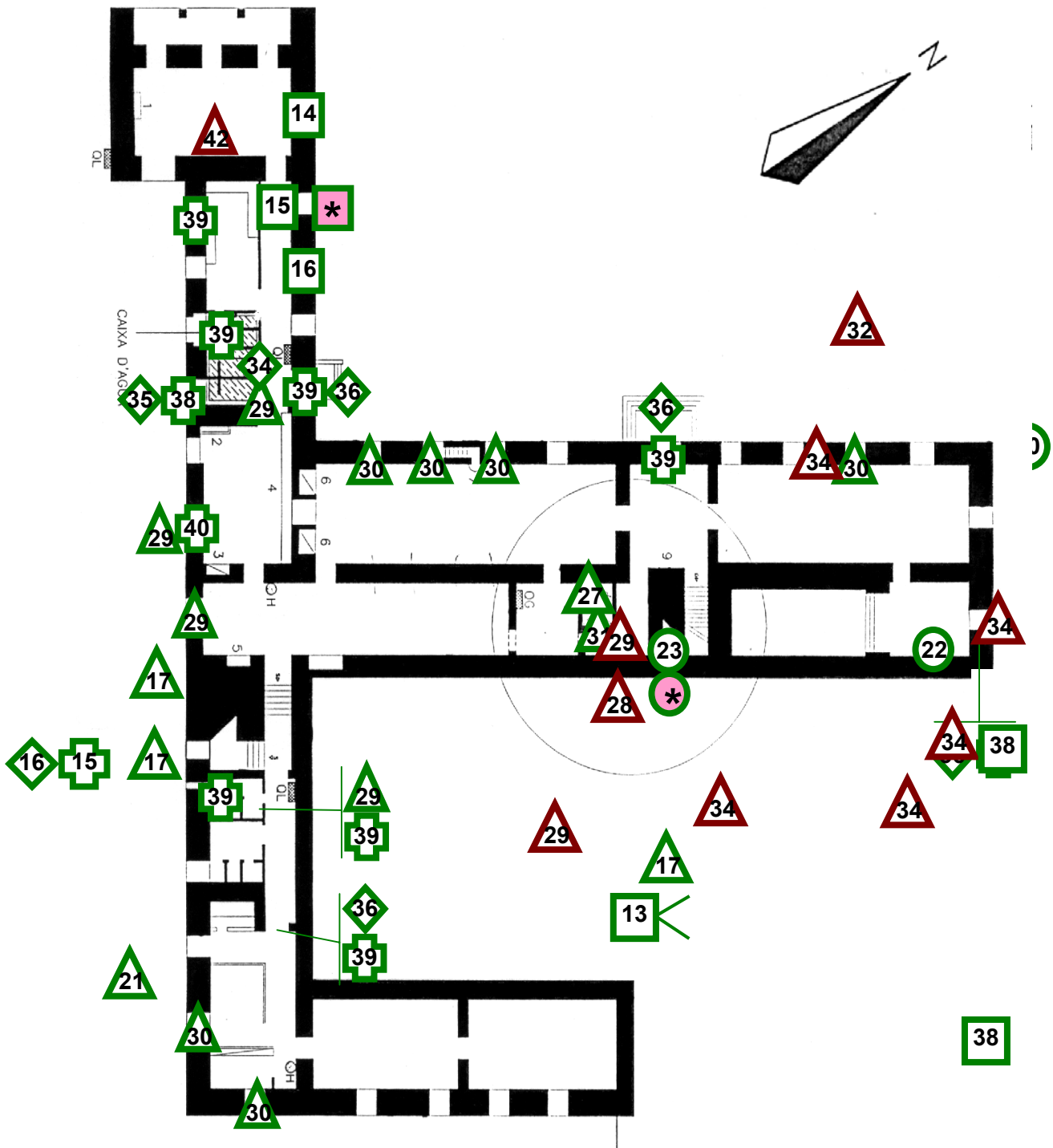
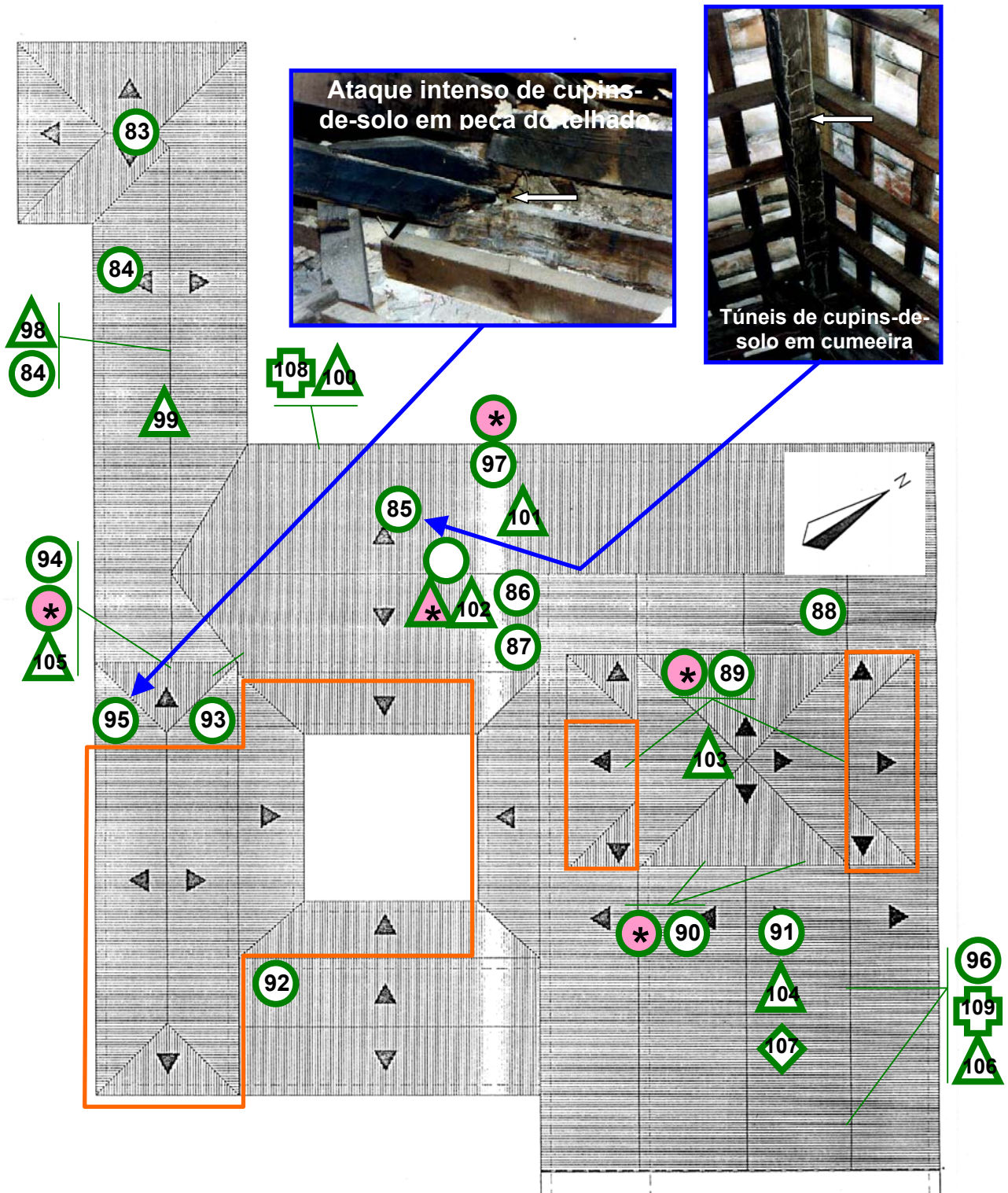


Figura 03 - Ocorrência de organismos xilófagos no madeiramento do telhado do Prédio do Museu de Arte Sacra



— Local não inspecionado (Legenda vide Figura 1)

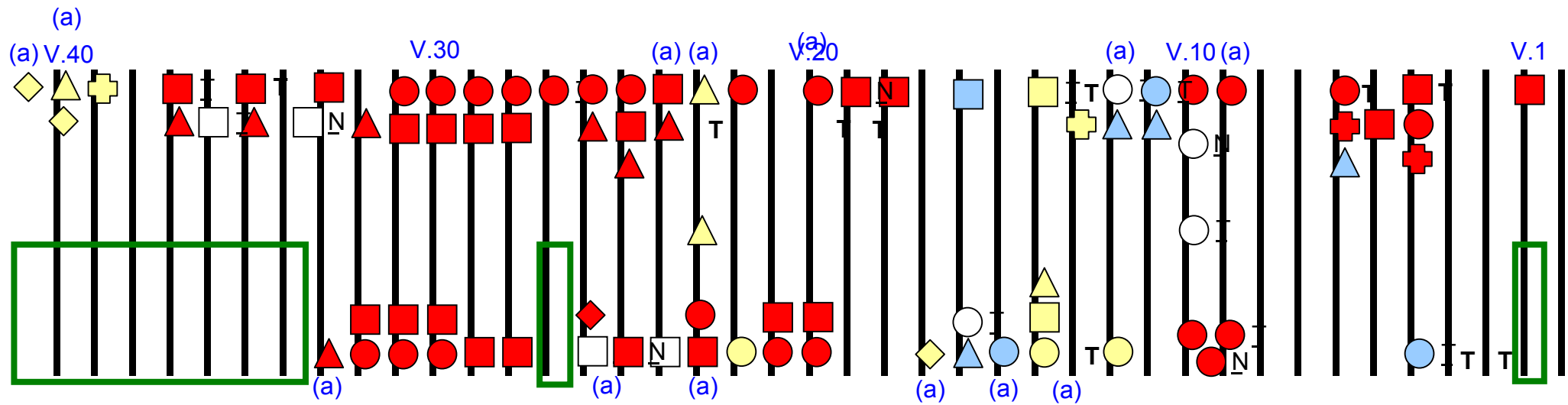
Figura 04 - Vigamento do piso da Biblioteca (5º Nível), que corresponde ao forro do 4º nível.

Organismos xilófagos:

- cupim-de-solo
- cupim-arborícola
- △ cupim-de-madeira-seca
- ◇ brocas-de-madeira
- ⊕ fungos apodrecedores

Intensidade de ataque:

N

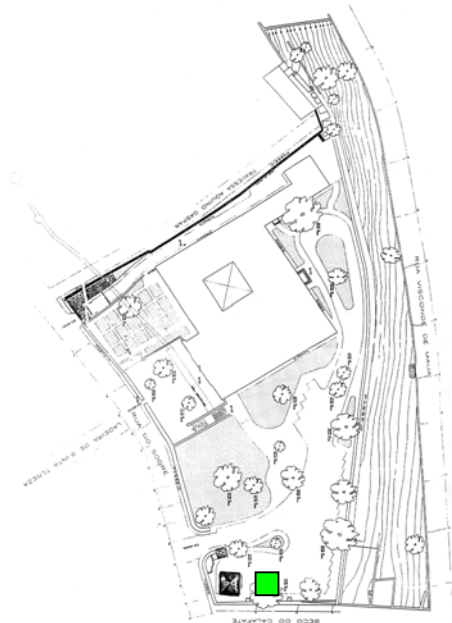


(a) peça com albúrneo

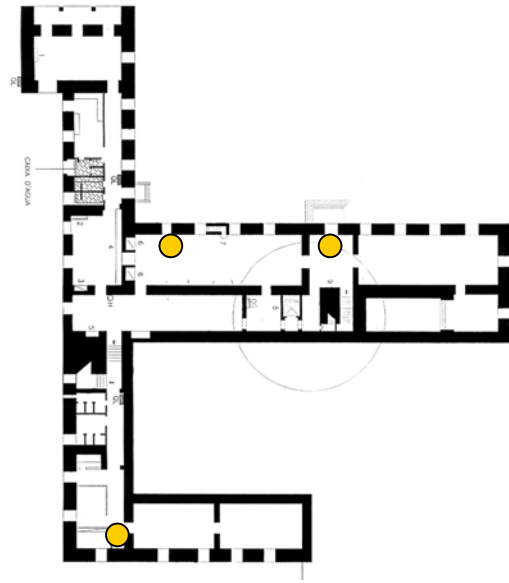
— Local não inspecionado

Figura 05 - Distribuição de estruturas de ninhos de cupins no Museu de Arte Sacra.

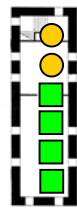
■ cupins-arborícolas; ● cupins-de-solo



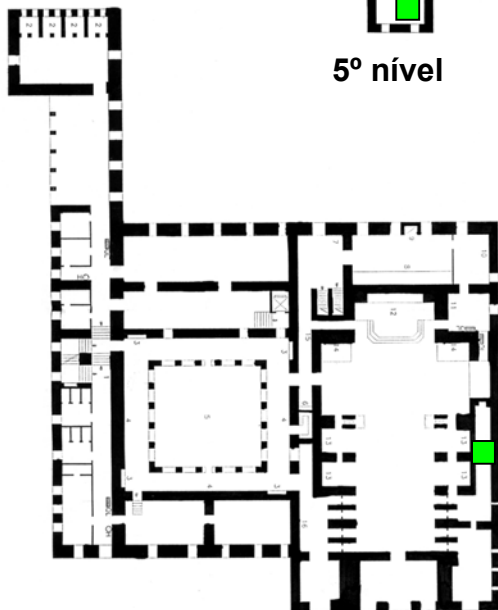
área externa



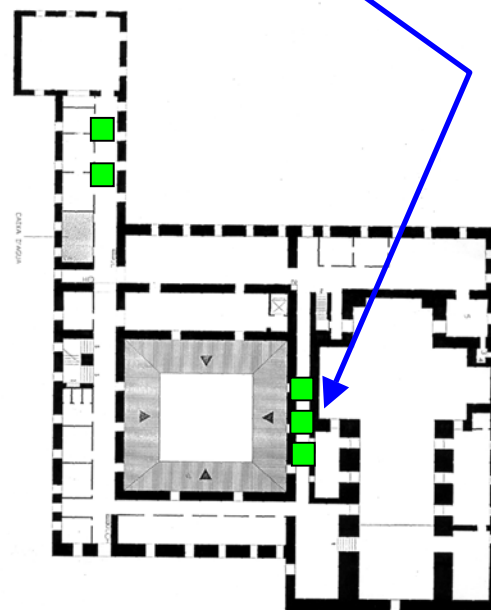
1º nível



5º nível



2º nível (Igreja)



4º nível

3.2.1. Insetos

1. Cupins-de-madeira-seca - O ataque por esses cupins foi constatado em diferentes tipos de componentes de madeira da edificação tais como pisos, forros e telhado, e também em peças dos acervos móvel e incorporado. Não foram coletados insetos e o reconhecimento desse tipo de cupim, correspondente portanto apenas ao nível de família, se fez pelas características do ataque, desgaste causado à madeira, e pelos resíduos (fezes) produzidos pelos insetos.
2. Cupins-de-solo - *Coptotermes* e *Amitermes* foram encontrados somente na edificação enquanto que *Heterotermes* ocorria somente no jardim. De *Coptotermes* foram coletados apenas restos de indivíduos (cabeças), em túneis e fragmentos de madeira atacada. Cinco estruturas de ninhos de cupins-de-solo, sem insetos vivos, foram encontradas na edificação. Os cupins-de-solo da família Rhinotermitidae, representados neste trabalho pelas espécies *C. gestroi* e *H. cf. tenuis*, são usualmente chamados apenas de “cupins-subterrâneos”, muito embora nem todas as espécies dessa família tenham tal hábito de nidificação.
3. Cupins-arborícolas - *Nasutitermes* foram observados nos jardins e em diversos pontos da edificação, em seus túneis sobre as paredes ou em madeira atacada. Desses cupins foram encontradas 11 estruturas de ninho, 10 na edificação e uma no jardim, esta contendo insetos vivos.
4. Brocas-de-madeira - Ataques por brocas foram verificados tanto em peças dos acervos como em componentes de madeira da edificação.

3.2.2. Fungos

Na edificação, o ataque de fungos apodrecedores foi observado, de modo generalizado, em batentes/guarnições de portas e janelas, devido à exposição destes componentes à intempérie (ambiente externo) e áreas molháveis internas. No vigamento dos pisos/forros, o ataque de fungos apodrecedores não era freqüente, quando ocorria estava restrito às áreas molháveis, ou em peças com ataque de cupins-de-solo e/ou arborícola. Como as paredes são espessas e as vigas engastam cerca de 15 cm, isto dificulta a infiltração/acúmulo de água nos apoios e, conseqüentemente, seu apodrecimento. Nas peças estruturais dos telhados o ataque por estes organismos foi menos significativo do que o de insetos. Não foram observados problemas de biodeterioração por fungos nas peças do acervo incorporado ou móvel.

3.2.3. Madeiras do vigamento

A tabela 01 apresenta os resultados da identificação botânica das amostras de madeira de vigas e estruturas do telhado e o seu grau de sanidade biológica.

Tabela 01 - Identificação botânica e grau de sanidade biológica das amostras de madeira coletadas dos pisos, forros e telhados.

AMOSTRA	IDENTIFICAÇÃO BOTÂNICA	PEÇA	SANIDADE BIOLÓGICA
A	bicuíba - <i>Virola</i> sp. (F. Myristicaceae)	viga	Ataque intenso, peça totalmente destruída, por cupim-de-solo
B	abiurana – <i>Pouteria</i> sp. (F. Sapotaceae)	caibro	Ataque intenso de cupim-de-solo
C	mirindiba – <i>Buchenavia</i> sp. (F. Combretaceae)	viga	Ataque intenso de cupins-de-solo
D	Angiosperma (Dicotiledonea) não identificada	viga	Ataque intenso de cupim-de-solo, cupim-de-madeira-seca e fungo (podridão branca)
E	pau-roxo – <i>Peltogyne</i> sp. (F. Leguminosae)	viga	Ataque intenso de cupim-arborícola com estrutura de ninho
F	pau-roxo – <i>Peltogyne</i> sp. (F. Leguminosae)	viga	Ataque intenso de cupim-arborícola com estrutura de ninho
G	Angiosperma (Dicotiledonea) não identificada	viga	Ataque intenso de cupim-arborícola, com estrutura de ninho, e cupim-de-solo
H	copaíba – <i>Copaifera</i> sp. (F. Leguminosae)	viga	Ataque intenso de cupim-arborícola no alburno, com estrutura de ninho
I	bicuíba – <i>Virola</i> sp. (F. Myristicaceae)	viga	Ataque intenso de cupim-arborícola
J	peroba – <i>Aspidosperma</i> sp. (F. Apocynaceae)	viga	Ataque intenso de cupim-arborícola
K	sucupira – <i>Diploptropis</i> sp. (F. Leguminosae)	viga	Ataque intenso de cupins-arborícolas e superficial de fungos apodrecedores
L	maçaranduba – <i>Manilkara</i> sp. (Sapotaceae)	viga	Ataque intenso de cupim
M	copaíba – <i>Copaifera</i> sp. (F. Leguminosae)	viga	Ataque intenso de cupim e de fungo de podridão branca
N	Almecegueira – <i>Protium</i> sp. (F. Burseraceae)	viga	Ataque superficial de cupim-de-madeira-seca, em atividade

Continua

Continuação Tabela 1

AMOSTRA	IDENTIFICAÇÃO BOTÂNICA	PEÇA	SANIDADE BIOLÓGICA
O	pau-roxo – <i>Peltogyne</i> sp. (F. Leguminosae)	viga	Ataque superficial de brocas no alburno
P	Angiosperma (Dicotiledonea) não identificada	viga	Ataque intenso de fungo e ataque de broca no alburno
Q	buranhém – <i>Pradosia</i> sp. (F. Sapotaceae)	viga	Ataque superficial de fungos de podridão parda
R	mirindiba – <i>Buchenavia</i> sp. (F. Combretaceae)	viga	Ataque superficial de fungos de podridão parda
S	maçaranduba – <i>Manilkara</i> sp. (F. Sapotaceae)	viga	Sadia
T	araça - <i>Psidium</i> sp. (F. Myrtaceae)	viga	Sadia
U	maçaranduba – <i>Manilkara</i> sp. (F. Sapotaceae)	viga	Sadia
V	maçaranduba – <i>Manilkara</i> sp. (F. Sapotaceae)	viga	Sadia
X	conduru-vermelho - (falso pau-brasil) <i>Brosimum</i> sp. (F. Moraceae)	viga	Sadia
W	oiti/oiticica – <i>Licania</i> sp. (F. Chrysobalanaceae)	tesoura	Sadia
Y	Angiosperma (Dicotiledonea) não identificada	ripado	Sadia
Z	Angiosperma (Dicotiledonea) não identificada	caibro roliço	Sadia

4. ANÁLISE DO PROBLEMA

Podemos afirmar que o problema de insetos xilófagos é bastante crítico, sendo que o ataque mais intenso, nas peças de madeira e nos elementos estruturais do Museu, foi causado pelos cupins *Coptotermes gestroi* e *Nasutitermes corniger*. A presença do cupim *Amitermes* sp e o risco que essa espécie possa representar para aquela edificação, necessita maiores investigações. Os cupins-de-madeira-seca ocorreram de forma dispersa nas peças de madeira da edificação. O ataque causado pelas brocas-de-madeira (licídeos e anobídeos) foi o menos crítico e, geralmente, pontual. Por outro lado, na coleção, o ataque de cupins-de-madeira-seca foi o principal problema encontrado, quando em comparação com a ocorrência de outros cupins e de brocas-de-madeira.

A ocorrência de fungos apodrecedores foi pequena e, normalmente, relacionada a pontos de vazamento/ infiltração de água. Foi observado que os detalhes construtivos da edificação, tais como paredes espessas, sistemas de calhas e beirais largos, não favoreceram o acúmulo de água e, conseqüentemente, dificultaram o apodrecimento das madeiras.

Com relação às madeiras das vigas e estruturas do telhado, observou-se uma grande variedade de espécies e que todas são madeiras de Angiospermas - Dicotiledôneas (folhosas), encontradas na região do Estado da Bahia.

A impossibilidade de identificar estas madeiras ao nível taxonômico de espécie, não permite discutir sobre a sua durabilidade natural, entretanto, o intenso ataque, particularmente de cupins, observado nas peças estruturais demonstra que foram utilizadas espécies de madeira susceptíveis ao ataque de organismos xilófagos. Como agravante, várias peças apresentavam porção de alborno - região da madeira que é considerada de baixa durabilidade natural e, aparentemente, sem tratamento preservativo.

5. SUGESTÕES PARA CONTROLE

A seguir são apresentadas três sugestões de medidas para o controle dos organismos xilófagos do Museu de Arte Sacra. Essas medidas deverão ser adotadas conjuntamente para controlar os cinco grupos de organismos xilófagos encontrados: cupins-de-solo e arborícolas; cupins-de-madeira-seca, brocas-de-madeira e fungos apodrecedores.

5.1. Controle de cupins-de-solo e arborícolas com a utilização de iscas

Um dos métodos mais tradicionais para o controle de cupins subterrâneos é o tratamento do solo, com produtos inseticidas líquidos, aplicados em torno da edificação, constituindo-se o que usualmente se chama de “barreira química”, e também no solo sob pisos e atrás de paredes em contato com solo.

Muito embora o tratamento de solo tenha, na sua origem, um caráter preventivo, e portanto realizado antes e durante a construção, ele tem sido regularmente utilizado também em caráter curativo, onde já existe uma infestação. Neste caso, esse tratamento é geralmente de difícil e limitada execução, implicando, muitas vezes, em grandes intervenções que podem causar danos à edificação. Isto torna-se mais agravante no caso de edificações históricas (LEPAGE, 1986; SU & SCHEFFRAHN, 1998 e EDWARDS & MILL, 1986, LELIS et al. 2001).

No Museu, os fatores que podem inviabilizar em sua totalidade, ou pelo menos parcialmente, a execução deste tipo de tratamento são: a) dificuldade de acesso ao solo, devido à composição, tipo e espessura dos pisos e paredes; b) danos ao patrimônio devido à necessidade de executar perfurações nos pisos e/ou paredes; c) dificuldade de fazer uma barreira química contínua; d) dificuldade de avaliação da permanência do produto no solo e do risco de contaminação ambiental.

Acrescenta-se ainda um outro fator, muito importante, que é a presença de cupins-arborícolas, tanto na área externa quanto na edificação. Esses cupins, nidificam acima do solo e podem transpor uma barreira química construindo túneis sobre o solo.

De origem que remonta ao início do século passado mas desenvolvido comercialmente nas últimas duas décadas, o método de iscas, destinado ao controle de cupins-subterrâneos, visa reduzir de maneira significativa o volume de produtos químicos utilizados no ambiente. O princípio desse método é completamente diferente dos tradicionais. Nele, os cupins são atraídos por um substrato que depois é substituído por outro porém tratado com produto de ação lenta e que será distribuído na colônia pelos próprios cupins, causando a morte dessa população (LELIS, 2001b). No mercado norte-americano, iscas à base de hidrametilnona, sulfluramida ou hexaflumuron, têm sido testadas com bons índices de sucesso, em infestações de cupins-subterrâneos: *Coptotermes formosanus* e *Reticulitermes* spp.

A eficiência dessa metodologia está diretamente relacionada a fatores como: a) substrato utilizado, que deve ser de produto reconhecidamente consumido pelos cupins; b) ingrediente ativo, que não deve ter qualquer ação repelente e ser de ação lenta; e c) a implementação de um rígido sistema de monitoramento. Com isso, pode-se notar que é imprescindível o conhecimento da espécie de cupim que se pretende controlar, particularmente de seus hábitos alimentares (LELIS, 2001b).

No caso do Museu foram encontradas 4 espécies de cupins causando danos: *Nasutitermes corniger*-ninhos arborícolas; *Coptotermes gestroi* - ninhos subterrâneos ou na edificação; *Heterotermes cf. tenuis*- ninhos subterrâneos difusos; e o *Amitermes* sp – ninho não encontrado. Não há informações sobre aplicação de iscas para todos esses cupins. No Brasil algumas experiências têm mostrado a eficiência do controle de cupins-subterrâneos das espécies *Coptotermes havilandi* (atualmente *C. gestroi*) e *Heterotermes tenuis*, com a utilização de iscas à base de hexaflumuron (ALMEIDA et al., 2000, ZORZENON et al., 2000).

A utilização de iscas para controle dos cupins-de-solo e arborícolas encontrados no Museu é uma sugestão que consideramos adequada. Contudo, pelas razões citadas anteriormente, esta sugestão deve ser aplicada em caráter experimental, e adequando-se a metodologia às espécies ali encontradas.

5.2. Controle de cupins-de-madeira-seca e brocas-de-madeira nas peças da coleção com a utilização de gases inertes e tóxicos.

Para controle desses insetos no acervo móvel e incorporado sugere-se o emprego de gases inertes ou, mais genericamente, de atmosferas modificadas e de gases tóxicos para fumigação. A recomendação/utilização desses produtos está condicionada às possíveis reações com os materiais utilizados no acabamento de peças de madeira como: tintas, metais e outros.

Infestações por cupins-de-madeira-seca e brocas-de-madeira têm sido de longa data controladas por meio de expurgos ou fumigações, métodos que empregam gases tóxicos e que são realizados em câmaras apropriadas ou mesmo improvisadas para esse fim.

Expurgo ou fumigação são tratamentos de caráter exclusivamente curativo e que não apresentam qualquer ação residual. Além dos riscos de intoxicação aos usuários, esses gases podem produzir nas peças reações indesejáveis alterando e/ou danificando seus acabamentos. Por essas razões, têm-se difundido o emprego de “atmosferas modificadas” como substitutos dos expurgos ou fumigações com gases tóxicos. Nesses tratamentos emprega-se gases inertes, como o Argônio e o Nitrogênio, não reativos com o substrato (SELWITZ & MAEKAWA, 1998 e RUST & KENNEDY, 1993).

O uso de gases inertes tem, também, caráter apenas curativo e o tratamento consiste, basicamente, em colocar a peça a ser tratada em uma câmara ou “bolha”, dentro da qual injeta-se o gás. O princípio de controle baseia-se na substituição do oxigênio existente no recipiente que contém o material a ser tratado, por um outro gás, provocando a morte dos insetos.

O tempo de exposição e a concentração de oxigênio é de fundamental importância, o que exige um controle rigoroso dos procedimentos, materiais e aparelhos empregados.

Embora o controle de insetos xilófagos com gases inertes seja um método bastante adequado, deve-se considerar que não há um procedimento pronto para ser empregado e que testes preliminares devem ser realizados considerando-se o tamanho da peça, a sua composição e o inseto que a está infestando.

Os expurgos com gases tóxicos são geralmente de custo mais baixo que os tratamentos com gases inertes. O princípio de controle baseia-se na manutenção do material a ser tratado por tempo suficiente para que o gás atinja os insetos.

Estudos têm mostrado que alguns gases tóxicos, como o “fluoreto de sulfonila”, não apresentam reações indesejáveis com o substrato (BINKER, G. 1993). Estes gases seriam adequados para o tratamento das peças do acervo incorporado, particularmente os altares, pois nesse caso seria impraticável conseguir um ambiente hermético que permitisse a utilização de gases inertes.

5.3. Tratamento das madeiras da edificação com produtos inseticidas e fungicidas de baixa toxicidade ao meio ambiente.

A grande infestação de insetos xilófagos observada nas vigas de madeira dos pisos/forros e estrutura de telhado do Museu de Arte Sacra de Salvador indicam a necessidade de medidas curativas e preventivas de controle.

Para o tratamento dessas peças, sadias ou não, principalmente vigas de pisos ou forros, podem ser utilizados, por exemplo, novos inseticidas, não repelentes aos insetos, porém de ação a médio e longo prazos sobre suas colônias.

Outra tendência mundial em preservação de madeiras, que vem ao encontro das expectativas deste estudo, é a utilização de produtos difusíveis para controle de insetos e fungos xilófagos em edificações. Esses produtos, a base de boro e/ou fluor, possuem grande capacidade de difusão na madeira, garantindo uma maior penetração e retenção do princípio ativo, inclusive no cerne, porção considerada impermeável para os tratamentos tradicionais (FOREST PRODUCTS SOCIETY, 1996). Além de bastante eficientes, são menos tóxicos ao meio ambiente e ao homem, sem odor e não inflamáveis. A sua principal desvantagem é que são facilmente lixiviáveis, não sendo recomendados para madeira em contato com o solo ou expostas a intempéries (chuva), sem a proteção adequada (COSTA-LEONARDO & THORNE, 1995 e LEPAGE, 1986). No Brasil os produtos difusíveis ainda não são comercializados, mas serão de grande importância no tratamento de peças de madeira utilizadas em ambientes construídos. Esse tratamento viabilizará a utilização de madeiras de folhosas de baixa a moderada resistência natural aos organismos xilófagos, como algumas utilizadas na construção o Museu. Entretanto, os parâmetros de processo de tratamento e formulação de produtos ainda necessitam ser estabelecidos para as espécies de madeira utilizadas no Brasil e as condições de uso.

6. CONCLUSÃO

No Museu de Arte Sacra foram observados os seguintes organismos xilófagos: cupins-de-solo; cupins-arborícolas; cupins-de-madeira-seca; brocas-de-madeira e fungos apodrecedores.

Os insetos infestaram intensamente as peças de madeira da edificação, sendo os cupins-de-solo e os arborícolas os que causaram os maiores danos nas peças estruturais, demonstrando também que foram utilizadas espécies de madeira susceptíveis ao ataque desses insetos.

Os cupins-de-madeira-seca e as brocas além de terem sido considerados um grande problema no que se refere às peças do acervo histórico, móvel e incorporado, também apresentaram um ataque generalizado às peças estruturais, podendo-se indicar essas situações como possíveis focos de infestação às peças do acervo.

A ocorrência de fungos apodrecedores é bastante restrita comparada a dos insetos, devido aos detalhes construtivos do prédio que evitam o umedecimento das peças de madeira e, conseqüentemente, seu apodrecimento.

Desta forma, as medidas curativas e preventivas de tratamento sugeridas, referem-se apenas ao controle dos insetos e devem ser adotadas conjuntamente:

1. Iscas, em caráter experimental, para controle das espécies de cupins de solo e arborícolas existentes na área do Museu.
2. Tratamento das peças de madeira da edificação (vigas, telhado, forros, batentes/guarnições de portas e janelas entre outras) com produtos com maior apelo ambiental e eficiência comprovada, como os produtos preservativos não repelentes aos insetos, porém de ação a médio e longo prazos sobre suas colônias e/ou os produtos difusíveis.
3. Tratamento das peças do acervo com gases inertes, ou novos produtos para fumigação, para o controle de cupins-de-madeira-seca e brocas.

Essas medidas de controle apresentam em comum o fato de necessitarem, no todo ou em parte, uma investigação técnico-científica. No caso das iscas há que se verificar a adequação para algumas espécies de cupins encontradas. Quanto ao emprego de gases inertes há que se considerar sua implantação na rotina do Museu uma vez que não se trata de um trabalho de curta duração. Finalmente, no que se refere ao tratamento das madeiras com produtos menos tóxicos ao homem e ambiente necessita-se de uma análise sobre sua eficácia e método de tratamento adequado para o controle dos insetos e fungos. Além disso, ressaltamos que os estudos sugeridos deverão ser adotados conjuntamente para solucionar todos os problemas de biodeterioração do Museu.

7. AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos à VITAE – Apoio à Cultura, Educação e Promoção, pelo suporte financeiro, à sua representante Sra. Gina Machado, por seu inestimável incentivo, e ao Dr. Reginaldo Constantino, da Universidade de Brasília, pela identificação dos cupins.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S.L.; ZORZENON, F.J.; JUSTI, J. & POTENZA, M.R., 2000. Field evaluation of a 0,5% hexaflumuron bait (Recruit* II) for colony elimination of the subterranean termite *Coptotermes havilandi* (Isoptera: Rhinotermitidae), Anais do XXI International Congress of Entomology, Resumo nº 3449, Foz do Iguassu, Brasil.
- BINKER, G., 1993. Report on the first fumigation of a church in Europe using sulfuryl fluoride. In: Wildey, K. B. & Robinson, W. H. Ed. Proceedings of the 1st International Conference on Insect Pests in the Urban Environment, p. 51 – 55, St John's College, Cambridge, Great Britain.
- COSTA-LEONARDO, A.M. & THORNE, B.L., 1995: Iscas e outras metodologias alternativas para o controle de cupins. in Biologia e Controle de Cupins. Berti Filho, E. & Fontes, L.R. Eds.. Piracicaba, FEALQ.
- EDWARDS, R. & MILL, A.E., 1986: Termites in buildings. Their biology and control. Rentokil Library, East Grinstead, UK, 261 pp.
- FOREST PRODUCTS SOCIETY, 1996. The second international conference on wood protection with diffusible preservatives and pesticides. Forest Products Society, Madison. Anais, 188p.
- LELIS, A.T., 2001a: O papel do patrimônio histórico na pesquisa de novos métodos de controle de cupins. Boletim da ABRACOR, mar/abr/mai: 3-6.
- LELIS, A.T., 2001b: Sobre o emprego de iscas para o controle de cupins. Vetores & Pragas, nº 9: 30-35.
- LELIS, A.T.; BRAZOLIN, S.; FERNANDES, J.L.G.; LOPEZ, G.A.C.; MONTEIRO, M.B.B. & ZENID, G., 2001: Biodeterioração de madeiras em edificações, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. –IPT, São Paulo, 54 pp.
- LEPAGE, E.S. (Coord.). Manual de preservação de madeiras. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Est. São Paulo S/A – IPT. São Paulo, 2 volumes, 1986, 708 pp.
- RUST, M.K. & KENNEDY, J.M. The feasibility of using modified atmospheres to control insect pests in museums. GCI Scientific Program Report., 1993, 125 pp.
- SELWITZ, C. & MAEKAWA, S. Inert gases in the control of museum insect pests. Rresearch in Conservation. The Getty Conservation Institute, 1998, 105 pp.
- SU, NAN-YAO & SCHEFFRAHN, R.H. A review of subterranean termite control practices and prospects for integrated pest management programmes. Integrated Pest Management Reviews **3**: 1-13, 1998.
- ZORZENON, F.J.; POTENZA, M.R; JUSTI, J. & ALMEIDA, S.L., 2000: Field evaluation of a 0,5% hexaflumuron bait (Recruit* II) for colony elimination of the subterranean termite *Heterotermes tenuis* (Isoptera: Rhinotermitidae), Anais do XXI International Congress of Entomology, Resumo nº 4165, Foz do Iguassu, Brasil.