

DESINFESTAÇÃO COM MÉTODOS ALTERNATIVOS, ATÓXICOS E MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP) EM MUSEUS, ARQUIVOS, E ACERVOS & ARMAZENAMENTO DE OBJETOS EM ATMOSFERA MODIFICADA

Stephan Schäfer

As pragas de insetos são um dos maiores responsáveis por danos causados à propriedade cultural, tendo se tornado um dos principais agentes comprometedores da preservação, principalmente em arquivos, bibliotecas e museus.

Nessas áreas, embora a legislação seja severa, também se concentra o maior emprego de produtos tóxicos, chamados inseticidas e/ou pesticidas. Frequentemente estes produtos são usados de maneira indiscriminada, ampliando o problema de proliferação dessas pragas por proporcionar sua resistência e tolerância, além de aumentar a concentração de agentes tóxicos no ambiente e o risco de contaminação em seres humanos, animais e plantas, gerando um problema de saúde pública e ambiental.

Também é fator agravante a toxicidade desses produtos químicos para os seres humanos e os efeitos colaterais nocivos que as substâncias inclusive os gases tóxicos causam nos objetos de propriedade cultural tratados por tais métodos. Alguns dos efeitos colaterais conhecidos são oxidação dos materiais, corrosão de metais e mudanças físico-químicas de certos pigmentos, como esmaecimento e escurecimento, além de deixar resíduos reativos.

Países como o Brasil, onde o problema ainda aflige muitos profissionais, merecem atenção redobrada, tanto pelas questões climáticas como ambientais.

Com essa preocupação, pesquisadores de todo o mundo se empenharam em desenvolver métodos atóxicos e ecológicos para o controle de pragas, que vêm substituindo os métodos químicos e tóxicos.

Há 15 anos se iniciou uma ação em busca do desenvolvimento de métodos alternativos para desinfestação e controle de pragas, especificamente para aplicação em ambientes como bibliotecas, arquivos e museus. Isto porque a área museológica e de arquivos tem como principal objetivo a preservação de acervos e coleções e, portanto, é natural que se preocupe muito com a introdução de processos e produtos químicos, bem como seus efeitos nos objetos e no pessoal que os manipula.

Como os métodos atóxicos de atmosfera de anóxia, congelamento e tratamentos térmicos não proporcionam efeitos residuais ou preventivos, desinfestações atóxicas devem ser **sempre** acompanhadas de medidas sistemáticas de prevenção.

Para isso, foram desenvolvidas estratégias e diretrizes, por um conceito mais recente, chamado Manejo ou Controle Integrado de Pragas (MIP/CIP).

Na área museológica e de arquivos, este conceito tem como base um conhecimento maior dos problemas de pragas pelas próprias instituições e ainda maior envolvimento no sentido de monitoramento e execução do controle. Quando as próprias instituições tomam parte do trabalho de controle de pragas, o sucesso permanente do tratamento estará assegurado. Assim sendo, é importante exigir explicações e relatórios detalhados aos controladores de pragas, especificando o que será tratado (identificação das pragas), como será tratado, quais as substâncias que serão aplicadas etc.

O passado nos ensinou que os contratos com empresas controladoras de pragas comerciais “comuns” nem sempre são suficientemente específicos e adequados à situação museológica e dificilmente atendem as restrições inerentes quanto ao uso de produtos e métodos químicos.

Enquanto essas empresas não forem sensibilizadas para estas especificidades, os tratamentos tradicionais ficam em grande parte inviabilizados.

Outra lacuna no atendimento por empresas comerciais “comuns” se mostra no controle de brocas. As brocas (identificáveis pelos pequenos orifícios circulares ou ovais e pelo pó fino emanado do material atacado), por não serem insetos sociais, se dispersam nos acervos aleatoriamente e conseqüentemente são de difícil controle [2]. Em primeiro lugar, porque produtos em forma líquida ou aerossóis tóxicos obviamente não podem ser aplicados em objetos de arte, livros ou material de arquivo. Além disso, com esse tipo de produtos não se consegue aferir se a penetração necessária do produto foi atingida. De forma geral, pode-se dizer que pulverizações e pinceladas superficiais e injeções são comprovadamente ineficazes no controle de brocas e cupins. Ao mesmo tempo, o uso de gases tóxicos, como brometo de metila e fosfina (fosfeto de alumínio) já é proibido pela legislação brasileira na área sanitária, doméstica e pública. Mesmo assim, existe uma infinidade de casos nos quais se utilizou a fosfina, que também se mostrou ineficaz no combate às brocas.

Além do mais, um tratamento químico simplesmente não resolverá o problema se deixar efeitos residuais pouco duradouros, como nos tratamentos com gases, que acabam se dispersando no ambiente e ameaçando contaminar os seres vivos.

Por que “Manejo Integrado de Pragas”?

O termo Manejo Integrado de Pragas (MIP) se refere a um conceito efetivo de prevenção de reinfestações, em que se aplica uma metodologia integrando uma série de medidas flexíveis, adaptáveis à situação individual e adequadas à realidade de cada instituição. O MIP considera as possibilidades econômicas, a disponibilidade de recursos humanos, a arquitetura e a estrutura predial e seu entorno, com o objetivo de chegar à solução mais econômica e eficaz com um mínimo de intervenção. O MIP também enfoca a prevenção e a supressão de

infestações a longo prazo, por meio de uma combinação de técnicas preferencialmente não químicas. São elas:

- **Evitar pragas** – evitando um abrigo seguro e condições favoráveis para a proliferação, aumentando a frequência de inspeções e limpezas,
- **Prevenir e excluir pragas** – inibindo e bloqueando o seu ingresso, por exemplo, pela aplicação de barreiras físicas que impedem o acesso de pragas,
- **Manter o ambiente limpo** – aprimorando as condições de limpeza e higiene,
- **Detectar e Identificar pragas** – sabendo quais são, conhecendo o comportamento, a biologia e os ciclos de vida das pragas e identificando as que são daninhas,
- **Preparar para reações imediatas** – estabelecendo medidas imediatas quando ocorrem focos de infestações,
- **Resolver problemas** – na forma de controle ambiental e tratamentos atóxicos de focos de infestação e definição de níveis de limites para a ação,
- **Reavaliar procedimentos de MIP periodicamente** – estudando a eficácia das medidas e adaptando-as, se necessário, sempre aprimorando a estratégia,
- **Monitorar e avaliar o problema de pragas** – sabendo quando, onde, e em que quantidade existem, por meio de práticas de uso de armadilhas, iscas e inspeções,
- **Monitorar e avaliar as condições ambientais** – conhecendo e documentando a influência do clima externo no clima interno,

- **Instalar mecanismos para maior controle ambiental** – eliminando a HR e T excessivamente altas, evitando infiltrações de água, etc,
- A conservação preventiva e o controle integrado de pragas começam pelo telhado!

Devem ser utilizadas as informações coletadas durante as inspeções e no monitoramento ambiental e de pragas, em combinação com métodos atóxicos disponíveis, para controlar as pragas de maneira que sejam minimizados os riscos para os seres humanos, a propriedade e o meio ambiente, além de se levar em consideração os aspectos econômicos.

A chave para o sucesso em evitar e prevenir pragas está em entender os processos de ocorrência e proliferação, enfim, a biologia dos insetos. Por exemplo, infestações ativas freqüentemente dependem das condições ambientais, como umidade relativa e temperatura elevadas. Piolhos de livros (psócidos), traças (lepismas) e a maioria das brocas xilófagas preferem ambientes com taxas de umidade relativa acima de 70% e temperatura acima de 20°C. Seu surgimento funciona como alarmes biológicos, indicando condições ambientais erradas.

Portanto, com a implementação de um maior controle ambiental, pode-se avançar significativamente na prevenção de uma série de pragas e, conseqüentemente, evita danos pela manifestação de tais insetos, além de obter um importante benefício, com maior índice de preservação (vida útil do acervo).

Outro aspecto que aumenta o sucesso da implementação de um programa de Controle Integrado de Pragas está no nível administrativo. Além do possível trabalho de um consultor, deve-se designar uma pessoa devidamente treinada como responsável, pertencente à instituição, para gerenciar o programa. Todos os funcionários, sem exceção, devem ser informados e estar cientes das medidas implementadas, bem como das conseqüências, caso não sejam rigidamente seguidas.

Métodos atóxicos de desinfestação

Uma vez estabelecido um programa de manejo integrado de pragas, pode-se escolher o **método mais adequado e viável de controle e desinfestação**. Existe hoje em dia grande variedade de métodos e cada um possui uma série de vantagens e desvantagens.

Na escolha do método de desinfestação, deve-se levar em consideração o tipo de material, a quantidade de material a ser tratado, o prazo e o custo.

A seguir, a relação dos métodos atóxicos mais amplamente pesquisados e estudados dentro da área museológica e de acervos:

- Congelamento controlado
- Tratamento térmico controlado e acondicionado
- Anóxia = substituição de oxigênio por um gás inerte, ou absorção de oxigênio
 - Nitrogênio (N₂)
 - Argônio (Ar)
 - Dióxido de Carbono (CO₂)

Como o método de congelamento já parece razoavelmente bem divulgado no Brasil e como métodos térmicos controlados necessitam de equipamentos ainda não disponíveis, este artigo dará mais enfoque ao método de anóxia, por ser o de maior abrangência de aplicação e o mais inócuo atualmente, além de poder ser aplicado em grande escala.

Em geral, na adoção de qualquer método, é crucial a verificação de procedimentos cientificamente comprovados que realmente garantam 100% de mortalidade de todos os insetos em todos os estágios (ovos, larvas, pupas e adultos).

Em vários casos, instituições implementaram um método atóxico sem observar protocolos eficazes que também atingissem os ovos e larvas, e esse descuido acabou por espalhar infestações no acervo.

Breve nota sobre o congelamento:

Em relação ao método de congelamento que, embora possa ser 100% eficaz, deve-se tomar cuidado na sua execução. Existe uma série de regras e protocolos que se não forem rigidamente seguidas resultam em fracasso.

- Objetos devem ser embalados em películas ou bolsas hermeticamente vedadas/seladas. Duas camadas para objetos vulneráveis. PE > 25µm
- Não se deve empilhar objetos
- Congelamento rápido - temperatura ambiental até 0°C em 4 horas e -20°C em 8 horas /
- -20°C / 2 semanas ou -30°C / 72 h
- Material com efeito compensador para umidade como papel de seda com pH neutro ou lã
- Descongelamento gradual (desligando freezer): cuidado com objetos congelados!
- Cuidado com objetos de materiais “compostos” que podem ter coeficientes de contração e dilatação diferentes.

Vantagens: rápido e relativamente simples, absolutamente atóxico, econômico e ecológico.

Desvantagens: possibilidade de danos calculáveis devido a diferentes coeficientes de contração e dilatação só aplicáveis a volumes pequenos/médios.

Processo de anóxia controlada e CO₂:

Trata-se de um processo de erradicação de pragas por ausência de oxigênio, que se chama **atmosfera de anóxia**. Uma atmosfera de anóxia é criada em volta do objeto, dentro de uma embalagem especial de alta barreira a gases. Nesta embalagem, o ar atmosférico (contendo 20,9% de oxigênio) é trocado por um gás inerte e puro, por exemplo, nitrogênio ou argônio, assim substituindo o oxigênio no interior do invólucro. Também existe a possibilidade de absorver, ou consumir, o oxigênio dentro de uma embalagem hermeticamente vedada e criar uma atmosfera de anóxia dessa maneira. Isoladas do ambiente, as obras permanecem entre 20 a 40 dias em atmosfera de anóxia para garantir a mortalidade de todos os insetos em todos os estágios (ovos, larvas, pupas ou ninfas e adultos), sem deixar qualquer resíduo químico.

É importante ressaltar que a execução de tratamentos de anóxia é relativamente complexa e altamente especializada, pois necessita de técnicas e materiais específicos. Para modificar a atmosfera natural deve-se criar uma embalagem hermeticamente vedada a moléculas de gás e, no final, a concentração de oxigênio deve estar abaixo de 0,3 %.

Durante os anos mais recentes de nosso trabalho, a experiência mostrou uma série de obstáculos que dificultaram a execução de tratamentos de anóxia e de CO₂. Identificamos, com maior frequência, os seguintes fatores em relação a protocolos ineficazes e problemas no uso de gases inertes:

- Concentração inadequada do gás utilizado
- Falhas na vedação hermética do invólucro
- Tempo de exposição insuficiente
- Falta de monitoramento **permanente** e medição das concentrações durante **todo o processo** de tratamento de anóxia
- Materiais inadequados para o tratamento.

Existem, por exemplo, protocolos completamente equivocados quanto ao uso de CO₂. Enquanto os resultados de pesquisas sugerem uma concentração ideal entre 60% e 80% por 30 dias, sabe-se que tratamentos têm sido efetuados em apenas 5 dias (1/6 do tempo necessário). Outro fato surpreendente e relativamente desconhecido é que, numa concentração de 100% de CO₂ (acima do limite de 80%), o metabolismo de insetos como as brocas tem a capacidade de se reduzir, entrando em um estado de latência, o que causa apenas um efeito narcótico aos insetos. Além disso, deve-se considerar um outro risco acerca do CO₂. Na presença de níveis elevados de umidade, o CO₂ pode formar ácido carbônico (H₂CO₃) de acordo com a seguinte reação: CO₂ + H₂O → H₂CO₃

Desta maneira, o material infestado pode, como efeito colateral, sofrer uma acidificação, comparável à aceleração da degradação, além de outros possíveis efeitos de corrosão em metais, pigmentos etc.

Mais complexos e bem mais específicos são os materiais e as técnicas para a criação de embalagens de anóxia. As embalagens devem manter uma concentração de oxigênio abaixo de 0,2% ou preferentemente 0,1%, por um mínimo de 25 a 30 dias, dependendo do objeto. Os materiais para as embalagens devem garantir a impermeabilidade ao oxigênio. São materiais especiais e caros, que devem seguir rígidos padrões de controle de qualidade e qualquer substituição inviabiliza a obtenção de resultados seguros.

Com esses materiais, são feitas embalagens hermeticamente vedadas a gás que podem ser usadas no tratamento de uma gama de objetos como móveis, acervos museológicos, bibliográficos, documentos, instrumentos musicais (inclusive pianos e órgãos de igrejas), obras de arte, esculturas, imagens etc.

Depois da escolha correta do material de barreira, deve-se preocupar com a selagem da embalagem. Esta deve ser hermeticamente fechada com termo selagem de no mínimo 10 mm de largura.

Além disso, é necessário o monitoramento **contínuo** da concentração de O₂, da umidade relativa e da temperatura dentro da embalagem, por meio de analisador ou indicador de O₂ e termo-higrômetro de precisão.

O monitoramento da concentração de O₂ durante **todo** o tratamento é imprescindível porque, durante esse período que é extenso, podem ocorrer a qualquer momento micro-perfurações ou falhas na selagem que tornam ineficaz o trabalho. Ainda no tratamento de materiais porosos (livros, madeira e outros), a difusão de O₂ (de dentro da matéria para fora) ocorre de maneira lenta e não linear. Assim, existe um patamar de queda na concentração e volta do O₂ por difusão quando este se desloca para fora dos poros do objeto em tratamento, até observarmos uma certa estabilidade da ordem de 0,3 - 0,01%.

A grande limitação de tratamento com esta técnica se dá justamente pela dificuldade de se manter concentrações continuamente baixas de O₂ dentro de uma embalagem de acordo com sua dimensão durante períodos de até 30 dias.

Outro aspecto importante é o controle contínuo da umidade relativa e da temperatura dentro da embalagem. Como os gases técnicos e medicinais de cilindros ou tanques contêm **umidade zero**, a injeção não umidificada do gás pode causar graves retrações e deformações em qualquer matéria orgânica. O objetivo sempre deve ser o de manter o nível de umidade relativa do ambiente, para não alterar a umidade de equilíbrio (EMC) do objeto. No caso de objetos de madeira, este aspecto é crucial, pois existe uma série de casos como de esculturas policromadas em que o ressecamento da madeira causou o desprendimento geral da policromia.

Ultimamente, estão sendo cada vez mais aprimoradas as técnicas para tratamento em grande escala, que possibilitam tratar objetos e acervos de grande volume. Para esta finalidade, usam-se equipamentos micro processados, que monitoram e controlam o processo de todos os parâmetros.

Já existe no Brasil um método de anóxia controlada adequado para cada ordem de volume a ser tratado. Tratamentos em pequena escala podem inclusive ser executados pelas próprias instituições, após um pequeno curso de instrução e os materiais necessários para tais tratamentos também já estão disponíveis no País.

Nitrogênio, argônio ou hélio?

Freqüentemente me perguntam sobre o uso de nitrogênio ou argônio e a resposta é simples. Para tratamentos de desinfestação, em termos de custo-benefício nada justifica o uso de argônio, e menos ainda de hélio. Hoje em dia, o custo de argônio no mercado brasileiro é em média 30% a 40% mais alto que o nitrogênio e assim o uso de argônio encareceria desnecessariamente os tratamentos. Quimicamente falando, o nitrogênio (N_2) é absolutamente inerte, isto é, não reage com nenhum outro composto, assim não proporcionando nenhuma desvantagem em comparação com argônio. Aliás, o nitrogênio compõe 78% do ar atmosférico que respiramos e o que é mais nocivo, na verdade, é o oxigênio. Em pesquisa científica efetuada no Instituto Getty (Califórnia, EUA) e outros, a única diferença encontrada é que, para alguns insetos, os tempos letais sob atmosfera de argônio são ligeiramente mais curtos. Porém, tanto argônio como nitrogênio necessitam de tempos mínimos de exposição em torno de 25 a 30 dias (a partir da obtenção de concentração restante de oxigênio abaixo de 0,3%). Assim sendo, não se justifica o uso de argônio. Para casos de armazenamento de objetos orgânicos suscetíveis a longo prazo ao ataque de microorganismos, pode-se acrescentar que, sob atmosfera de nitrogênio, existe possibilidade de proliferação de determinados microorganismos anaeróbicos que seria inibida sob argônio. Porém, a germinação de microorganismos necessita de altos níveis de umidade dentro do invólucro. De qualquer maneira, a umidade relativa deve estar sempre abaixo do nível crítico de 65% para evitar esse risco. Ao mesmo tempo, o crescimento de fungos e bactérias é um processo mais demorado e,

portanto, não relevante no caso de tratamentos de desinfestação com duração de até 30 dias.

Armazenamento em atmosfera modificada de anóxia a longo prazo:

Uma outra aplicação de atmosferas modificadas e controladas de anóxia é no armazenamento de objetos sensíveis a longo prazo.

O objetivo principal da conservação e preservação é paralisar os processos de degradação. Uma questão, portanto é se pode ser criada uma cápsula de tempo onde os processos de degradação sejam literalmente paralisados? É possível isso? A resposta é sim, quase! Trata-se de uma outra aplicação de atmosfera modificada de anóxia, já bastante utilizada em vários museus e arquivos de todo o mundo, para armazenamento de objetos vulneráveis a longo prazo. Um bom exemplo é a Declaração de Independência e a Constituição, guardadas nos Arquivos Nacionais dos Estados Unidos, onde estão expostas numa vitrine, sob atmosfera de anóxia com gás de hélio e um controle muito rígido da umidade relativa e da temperatura.

Quais os principais agentes **naturais** de degradação de matéria?

- Oxigênio presente na atmosfera (20,9%).
- Elevados ou inadequados níveis de umidade e temperatura
- Poluentes (diversos)
- Radiação como a luz visível, radiação ultravioleta e também calor (infravermelho)
- Pragas e microorganismos

Olhando de perto, pode-se dizer que é possível criar ambientes onde são literalmente excluídos todos estes agentes. Por exemplo, sempre se soube que objetos valiosos são guardados dentro de embalagem para proteção. Vamos usar o exemplo de objetos de prata que, quando expostos ao ambiente, oxidam rapidamente, mas, quando guardados

numa simples caixa qualquer, forrada de veludo, o mesmo processo demora alguns meses, até anos, para ocorrer. É um exemplo trivial, mas tem tudo a ver com o conceito da cápsula de tempo que isola o objeto em questão dos agentes nocivos.

Agora, pode-se imaginar uma embalagem sofisticada de barreira a gases, na qual reduzimos o oxigênio até uma concentração abaixo de 0,001% para eliminar o principal agente de oxidação. Adicionalmente, colocamos nesta bolsa uma pequena quantidade de carvão ativado ou outro absorvedor, para eliminar os poluentes, e ainda sílica gel ou um outro material tampão, para controlar a umidade. No caso de objetos de metal, podemos ainda reduzir facilmente a umidade com usando absorvedores especiais. A embalagem assim produzida é então armazenada numa geladeira ou num freezer, onde a luz obviamente foi excluída também.

O que acontece? Voltando aos agentes principais de degradação, eliminamos oxigênio, poluentes e umidade, armazenamos os objetos sob baixas temperaturas, longe da luz, protegidos contra insetos e microorganismos e assim paralisamos a degradação. Existem poucas reações químicas que continuam sob estas condições.

Dois exemplos simples, mas bastante convincentes, de verdadeira conservação preventiva!

Identificação dos insetos:

Como mencionado anteriormente, é imprescindível identificar os insetos pragas para poder escolher a estratégia mais adequada e eficaz de controle. No caso de cupins (térmitas), existem mais que 2 mil espécies no Brasil e apenas uma pequena parte causa danos em objetos e patrimônio. Os cupins são insetos sociais, o que significa que existem diferentes castas (rei e rainha, operários, soldados, reprodutores). Uma das características típicas do ataque de cupins é a sua natureza devastadora, pela quantidade de insetos que atacam ao mesmo tempo, pois são justamente os insetos sociais que atacam em conjunto. Já entre

os diferentes tipos de cupins, existem diferenças grandes em termos de seu comportamento e, conseqüentemente, em termos de seu controle.

O tratamento contra cupins de madeira seca (*Cryptotermis sp.*) é bem diferente de um tratamento contra cupins subterrâneos ou de solo (como *Heterotermis sp.* ou *Coptotermes sp.*).

No caso dos cupins de madeira seca, a colônia vive e se alimenta exclusivamente da peça infestada e, assim, a infestação em primeiro momento é restrita ao objeto em questão, permitindo tratamento local.

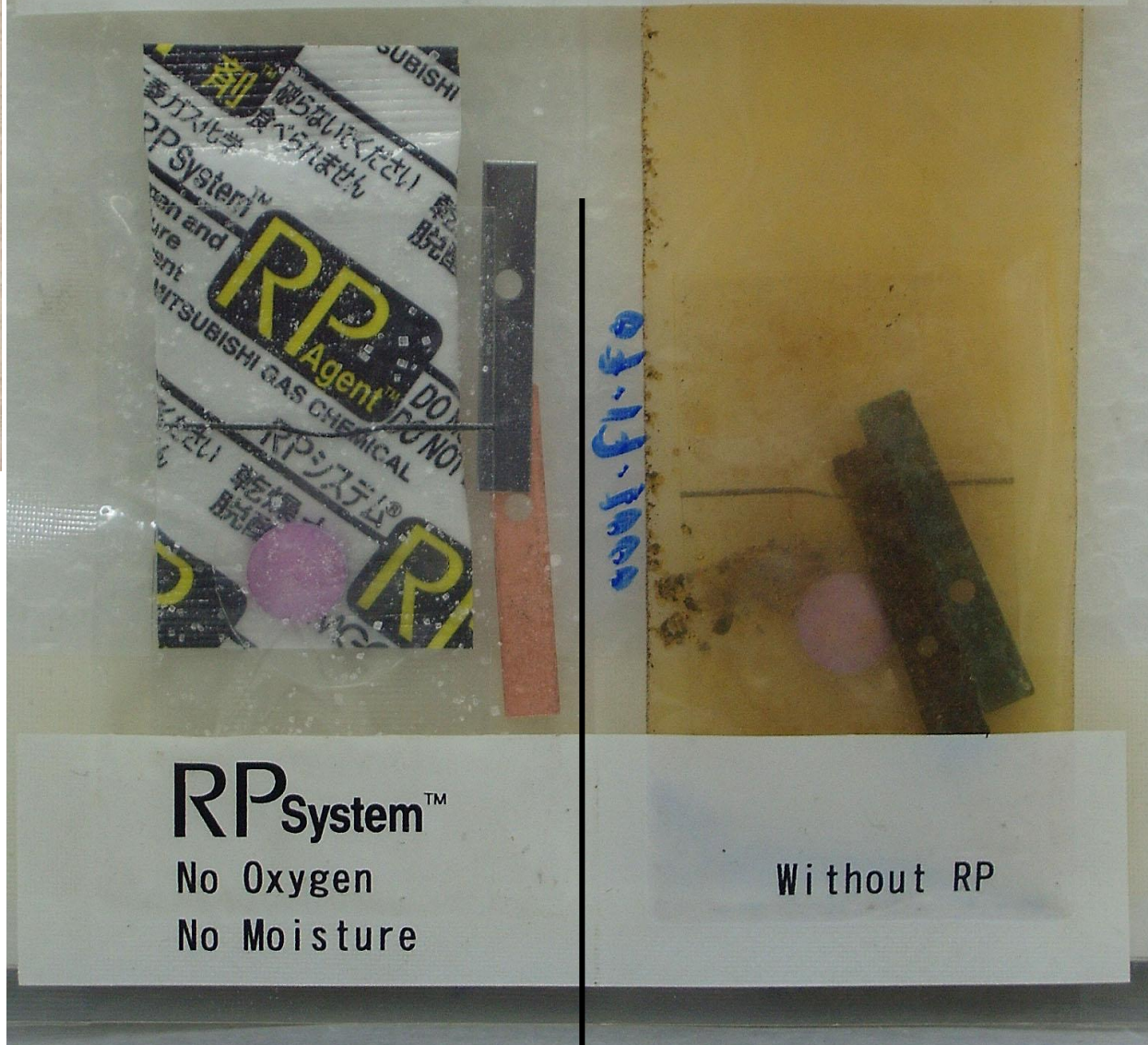
Por outro lado, os cupins subterrâneos, como já indica o nome, criam suas colônias com possíveis sub-colônias no solo e seu combate é necessariamente diferente. Existem também cupins arbóreos, como a família *Nasutitermes*, extremamente agressivos e que devem ser controlados de outra maneira. Cupins arbóreos também podem se instalar em prédios, a alturas onde menos se espera.

Porém, em termos de controle pode-se dizer que insetos sociais, uma vez localizados, são de mais fácil controle que insetos não sociais.

Uma outra problemática pouco abordada pelos controladores de pragas em geral é o controle de brocas xilófagas (da ordem coleóptera). Por serem insetos não sociais, se espalham aleatoriamente e são de difícil controle. Por exemplo, não adianta tratar um objeto de madeira que parece infestado enquanto existem outros objetos de madeira perto. Curiosamente, esta dificuldade se reflete inclusive nos anúncios e na propaganda das empresas de controle de pragas. Todos obviamente tratam de cupins, roedores, baratas e até formigas, porém nunca se vê um anúncio de controle de brocas. O controle de brocas é literalmente impossível sem a implementação de um programa de manejo integrado de pragas.

MITSUBISHI GAS CHEMICAL CO., INC.

RP System™



Exemplo do efeito do absorvedor de oxigênio e umidade de duas chapas metálicas (uma de cobre e outra de ferro polido), embaladas com sal para promover a corrosão. No lado esquerdo, embalagem com atmosfera modificada, sem oxigênio e umidade, pelo sistema RP da

Mitsubishi Gas Chemicals. No lado direito, embalagem com atmosfera natural. Pode-se observar nitidamente que as chapas da esquerda não apresentam sinais de início de corrosão, enquanto as chapas expostas à atmosfera normal já sofreram grau muito avançado de corrosão.



Outro exemplo do efeito da ausência de oxigênio num recorte de jornal e num cartão de boa qualidade. À esquerda, sem absorvedor de oxigênio; à direita, com absorvedor. As duas embalagens foram lacradas em outubro de 2001 e os dois pedaços de papel já apresentam gravíssimos sinais de amarelecimento, devido à oxidação avançada.



Bibliografia

"A Virtual Exhibition of the Ravages of Dust, Water, Moulds, Fungi, Bookworms and other Pests." Disponível em <http://www.knaw.nl/ecpa/expo.htm>.

"Integrated Pest Management." Audiovisual Department, Université du Québec, Montreal and Canadian Conservation Institute and Centre de Conservation du Québec. 1995. Videotape, 22 minutos.

Canadian Conservation Institute. "Preventing Infestations: Control Strategies and Detection Methods," e "Detecting Infestations: Facility Inspection Procedure and Checklist." *CCI Notes* 3/1 and 3/2. Ottawa: CCI, 1996. 4 pp. e 3 pp.

Daniel, Vinod, Gordon Hanlon, and Shin Maekawa. "Eradication of Insect Pests in Museums Using Nitrogen." *WAAC Newsletter* 15.3 (Setembro 1993): 15-19. Disponível na internet no site: <http://palimpsest.stanford.edu/waac/>.

Harmon, James D. "Integrated Pest Management in Museum, Library, and Archival Facilities: A Step by Step Approach for the Design, Development, Implementation, and Maintenance of an Integrated Pest Management Program". Indianapolis: Harmon Preservation Pest Management (P.O. Box 40262, Indianapolis, IN 46240), 1993. 140 pp.

Hengemihle, Frank H., Norman Weberg, and Chandru J. Shahani. "Desorption of Residual Ethylene Oxide from Fumigated Library Materials." Washington, DC: Preservation Research and Testing Office, Preservation Directorate, The Library of Congress, Novembro 1995. Preservation Research and Testing Series No. 9502. No site: <http://lcweb.loc.gov/preserv/rt/fumigate/fume.html>.

Jacobs, Jeremy F. "Pest Monitoring Case Study," in *Storage of Natural History Collections: A Preventive Conservation Approach*, Volume 1. Carolyn Rose, Catharine A. Hawks e Hugh H. Genoways, eds. Society for the Preservation of Natural History Collections, 1995.

Jessup, Wendy Claire. "Integrated Pest Management: A Selected Bibliography for Collections Care." Fevereiro de 1997. <http://palimpsest.stanford.edu>.

Odegaard, Nancy. "Insect Monitoring in Museums"; e Dale Paul Kronkright. "Insect Traps in Conservation Surveys." Ambos na Newsletter do *WAAC* 13.1 (Janeiro 1991): 19-23. <http://palimpsest.stanford.edu/waac/>.

Parker, Thomas A. *Study on Integrated Pest Management for Libraries and Archives*. Paris: UNESCO, General Information Program and UNISIST, 1988. Publicação número PGI-88/W3/20. 119 pp.

Story, Keith O. *Approaches to Pest Management in Museums*. Washington, DC: Smithsonian Institution, 1985, 165 pp.

Wellheiser, Johanna G. *Nonchemical Treatment Processes for Disinfestation of Insects and Fungi in Library Collections*. Munich: K.G. Saur, 1992, 118 pp.

Zycherman, Linda A., and J. Richard Schrock, eds. *A Guide to Museum Pest Control*. Washington, DC: American Institute for Conservation and Association of Systematics Collections, 1988. 205 pp.

Versão modificada, pelo autor, de artigo publicado pela Revista da Associação Paulista de Conservadores e Restauradores de Bens Culturais, na edição número 1, de 2002.

Todos os direitos: Prof. Dipl. Rest. **Stephan Schäfer** (MSc)
(Conservador/Restaurador e Cientista da Conservação)
e-mail: restauro@stephan-schaefer.com
Tel/fax: (11) 3816-0489
cel: (11) 8366-0230