

Controle de pragas

Yacy-Ara Froner e Luiz Antônio Cruz Souza

Introdução

Os agentes biológicos geralmente são introduzidos em coleções, arquivos e museus através do ambiente externo ou a partir do contato com outros materiais infestados trazidos de outros edifícios. Aqueles considerados mais prejudiciais aos acervos de material orgânico são os agentes que causam danos a partir de suas atividades de alimentação. Contudo, excrementos, corpos em decomposição (insetos mortos), casulos, ninhos e teias também promovem a degradação dos materiais. O ataque biológico pode ser classificado em distintos níveis:

- Tópico sem atividade: quando é observado em objetos isolados e com indícios de ataque antigo, sem infestação ativa;
- Tópico em atividade: quando é observado em objetos isolados e com indícios de ataque ativo, sem comprometer a totalidade do elemento;
- Baixo sem atividade: indícios de ataques antigos, com a permanência das degradações ocasionadas por essas infestações passadas, não comprometendo mais do que 10% do acervo;
- Baixa atividade: indícios de infestações ativas, com verificação de degradações ocasionadas por atividades metabólicas [X] alimentação e digestão [X] recentes, não comprometendo mais do que 10% do acervo. Este nível de infestação é o mais difícil de detectar, pois muitas vezes não pode ser observado imediatamente ou externamente, já que o ataque é mais ativo de dentro para fora [X] como em livros, cestas, têxteis [X]; no verso [X] como em telas, obras emolduradas e tapeçarias [X][X] e nas áreas menos visíveis, como no fundo de prateleiras e gavetas;

- Média sem atividade: indícios de ataques antigos, com a permanência das degradações ocasionadas por essas infestações passadas, não comprometendo mais do que 30% do acervo;
- Média atividade: indícios de infestações ativas, com verificação de degradações ocasionadas por atividades metabólicas alimentação e digestão recentes, não comprometendo mais do que 30% do acervo. Geralmente este nível de atividade é aparente, visível no mobiliário, nas embalagens e nas áreas externas do acervo;
- Alta atividade: indícios de infestações ativas, com verificação de degradações ocasionadas por atividades metabólicas alimentação e digestão recentes, comprometendo mais do que 30% do acervo. Como na anterior, este nível de atividade é aparente, visível no mobiliário, nas embalagens e nas áreas externas do acervo. Eventualmente, estende-se às estruturas prediais, como paredes, fiação, piso e forro.

É importante identificar e mapear nos acervos tratados ou não os indícios de infestações antigas, pois desta forma fica mais fácil detectar novas infestações. Acervos com indícios de infestação antiga também demonstram maior vulnerabilidade aos ataques biológicos e podem fornecer as pistas necessárias ao controle de risco. Os lugares anteriormente atacados podem responder a algumas perguntas: quais agentes atacaram anteriormente? De que maneira eles penetraram no acervo (parede, piso, forro, dutos, janelas, portas, estantes velhas, material de embalagem, presença de alimento ou plantas)? Qual o nível de estrago? Quais as condições ambientais propícias anteriores e atuais? Houve algum tipo de tratamento? Há resíduos de produtos químicos?

Além dos níveis de infestação, é importante identificar as tipologias biológicas, que muitas vezes podem atuar de maneira integrada ou mista. Quanto maior o nível de infestação, maior a probabilidade de infestações múltiplas, considerando que o espaço determina um ambiente favorável às infestações: disponibilidade de acesso, alimento abundante, clima favorável, falta de predadores ou agentes inibidores. Estas condições podem atender a uma gama variada de insetos, dentre outros agentes biológicos.

De uma maneira geral, a classificação genérica de ataque biológico pode ser feita da seguinte forma:

- Fungos e líquens: acontecem quando a umidade e a temperatura são altas, somadas à baixa ventilação. Ocorrem em sua maioria em acervos orgânicos,

desenvolvendo-se não apenas sobre os suportes, mas atacando também colas, amidos e demais materiais protéicos presentes em filmes, bases e policromias. Podem causar danos em acervos inorgânicos, como cerâmicas, líticos e metais.

- Insetos: os materiais orgânicos são atacados por insetos xilófagos [X] insetos que se alimentam de madeira e derivados da celulose [X] e onívoros [X] que se alimentam de quase tudo [X], como as baratas.
- Animais maiores: os pombos, os morcegos e os ratos são os mais nocivos e comumente encontrados. Além dos excrementos, podem atacar diretamente vários tipos de suporte em sua atividade de alimentação e confecção de ninhos.

As estratégias para avaliação e controle de infestação envolvem um trabalho contínuo em várias direções:

- identificação e controle das rotas possíveis de acesso de ataque biológico;
- definição de um espaço de quarentena para avaliação e controle de objetos que serão introduzidos em áreas de guarda;
- identificação das coleções ou objetos mais suscetíveis a esse tipo de ataque;
- controle de luz, temperatura e umidade em níveis específicos que dificultem a proliferação ou expansão de ataques;
- monitoramento constante das áreas de guarda, exposição e pesquisa a partir de um plano de inspeção periódica, além do treinamento de pessoal de limpeza e segurança;
- orientação quanto à conduta na manipulação de acervos, circulação e ocupação em áreas específicas, como laboratórios, salas expositivas e reservas técnicas;
- adequação de mobiliário e materiais para embalagem das coleções;
- tratamentos curativos ou preventivos a partir da identificação dos agentes biológicos presentes ou potenciais.

Considerando estas questões, esta oficina pretende auxiliar na estratégia de controle de pragas por meio da reflexão sobre três tópicos: a identificação das infestações mais comuns em acervos; a orientação para a elaboração de um plano de monitoramento; a discussão dos meios curativos e preventivos usuais.

1. Identificação

A capacidade de identificar os agentes ativos de degradação possibilita uma avaliação mais adequada dos níveis de infestação, bem como informa as decisões relativas à higienização, climatização, guarda, exposição, protocolos de manuseio e demais ações que visem curar, monitorar e controlar o acervo, almejando, assim, evitar novos ciclos de reinfestação e degradação das coleções.

Os principais agentes ativos de degradação são os fungos e os insetos (ácaros, cupins, baratas, besouros, piolhos de livros, traças de livros e traças de roupas). As páginas seguintes fornecem dados gerais sobre cada um deles, descrevendo gêneros e *habitats*, ciclos de vida, hábitos alimentícios, danos potenciais e formas de controle. Os principais agentes ativos de degradação são os fungos e os insetos (ácaros, cupins, baratas, besouros, piolhos de livros, traças de livros e traças de roupas). As páginas seguintes fornecem dados gerais sobre cada um deles, descrevendo gêneros e *habitats*, ciclos de vida, hábitos alimentícios, danos potenciais e formas de controle.

A. FUNGOS (tarófilos)

Gêneros e habitat: os materiais à base de celulose ou materiais orgânicos protéicos geralmente são atacados por fungos marcadores, os quais podem causar manchas pela presença de hifas pigmentadas ou pigmentos liberados pela digestão dos alimentos. Os gêneros classificados em *Eurotium*, *Aspergillus*, *Peziza* e *Penicillium* subdividem-se em centenas de tipos. O aparecimento e a formação de colônias só ocorrem em ambientes determinados, sendo necessárias certas condições de umidade, temperatura, aeração, pH e ausência de substâncias tóxicas que favoreçam sua proliferação. De um modo geral, a temperatura ideal gira em torno de 25°C, podendo ocorrer ataques entre 10°C e 40°C. A umidade deve ser de, aproximadamente, 20% no material e acima de 70% UR no ambiente. O pH favorável está em torno de 2,0 e 5,5 (ácido), sendo que em ambientes alcalinos há pouca chance de sobrevivência. A combinação entre umidade, ausência de luz, calor e baixa ventilação faz com que determinados locais favoreçam sua proliferação. Quando transportados para um local não tão propício, podem “hibernar”, vivendo em estágio de vida latente, retomando suas atividades assim que mudanças de temperatura, umidade e luz favoreçam seu desenvolvimento. A classe de fungos presentes em coleções se propaga pela disseminação de grande número pela reprodução assexuada, com a produção de esporos, chamados cientificamente de conídeos, estruturas unicelulares que se deslocam pelo ar e que, ao se depositarem sobre uma superfície adequada [W] rica em alimento e umidade [W], geminam e produzem hifas, cuja ramificação

é chamada de micélio. Este processo pode ocorrer em intervalos de horas, dependendo do ambiente e da quantidade de matéria orgânica.

Hábitos alimentícios e danos potenciais: os diversos grupos de fungos podem utilizar a celulose, a hemicelulose e a lignina [W] substâncias presentes nos materiais orgânicos presentes em objetos confeccionados em papéis, fibra e madeira [W] como fontes de alimento. Seu metabolismo gera manchas, esgarçamento ou pulvurulência do suporte, rupturas e até perdas, dependendo da intensidade do ataque. As degradações podem ser identificadas em três níveis:

1. bolor, provocado por fungos da ordem dos ascomicetos, deuteromicetos e fitomicetos, que atacam a superfície provocando o aparecimento de uma camada ou capa sobre o material orgânico;
2. manchas, provocadas pela pigmentação das hifas (estruturas filamentosas) da colônia ou devido a substâncias pigmentadas expelidas pelas hifas hialinas. As manchas podem ser vistas em gradações que vão desde o verde, até o vermelho, pardo ou cinza, além do amarelo e do negro;
3. podridão (branca, mole e parda), acarretada pelos basidiomicetos que atacam a parede secundária e a lignina presente na madeira. Podem ocorrer linhas enegrecidas que margeiam a área afetada; as hifas penetram na parede secundária das células, tornando a madeira amolecida e causando degeneração em todas as suas características mecânicas. Provocam, ainda, perda dos hidratos de carbono presentes na parede celular, gerando escurecimento, fissuras, e afetando a resistência dos materiais orgânicos, principalmente os executados em madeira.

Controle: recomenda-se o controle ambiental e o isolamento dos materiais atacados. Tratamentos tópicos e banhos são fundamentais, mas devem ser feitos por profissionais capacitados.

B. INSETOS

Considerando que os insetos passam por metamorfose durante seu ciclo de vida [W] que pode incluir estágios sob a forma de ovo, larva, pupa e ninfa, antes da idade adulta [W], é importante verificar em qual dessas fases as atividades metabólicas são mais daninhas. Embora muitos insetos não ameacem diretamente acervos museológicos, arquivos e bibliotecas, sua presença pode atrair outros insetos, significando inclusive que há um ambiente propício à proliferação biológica.

ÁCAROS

Ciclo de vida e *habitat*: os ácaros são artrópodes da ordem Acarina, cujo tamanho varia entre 200 e 300 micrômetros, sendo visíveis, portanto, apenas em microscópio. Podem ser divididos nas seguintes famílias: *tetranychidae*; *eriophyidae*; *sarcoptidae*; *pyroglyphidae*; *ixodidae*; *argasidae*. Desenvolvem-se em umidade superior a 70% e temperatura acima de 20°C, em altitudes inferiores a 1200m ao nível do mar e em ambientes sujos, mal ventilados e com disposição de material orgânico. Os ácaros vivem de dois a três meses e nesse período acasalam de uma a três vezes após as três primeiras semanas de vida, dando origem a uma postura de até cinquenta ovos. Proliferam em carpetes, tapetes, cortinas e persianas, razão pela qual esses elementos não são adequados às áreas de guarda ou exposição de acervos.

Hábitos alimentícios e danos potenciais: são predadores (alimentam-se de outros insetos); fitófagos (alimentam-se de produtos vegetais); também alimentam-se de detritos, excrementos, cabelos e peles. Podem danificar materiais à base de fibras, como papéis, cestaria, tapeçarias e têxteis, além de atuar de maneira integrada com outros insetos.

Controle: limpeza, ventilação e controle de temperatura e umidade

CUPINS (térmitas)

Ciclo de vida e habitat: os organismos da ordem dos insetos causam enormes danos nas madeiras e derivados da celulose; englobam indivíduos de várias espécies, sendo os mais comuns os das ordens Isoptera (cupins) e Coleoptera (besouros). Há, em todo o mundo, mais de duas mil espécies de cupins, sendo a

grande maioria xilófaga; as espécies mais comuns no Brasil são genericamente tratadas como cupins de madeira seca e cupins de solo, estes últimos identificados por caminhos ou galerias externas executadas na alvenaria, paredes, chão e forro. Em uma colônia típica há quatro castas:

- Rainha – vive de dez a vinte e cinco anos, depositando aproximadamente 8.000 ovos por mês.
- Reprodutores alados – são responsáveis pela reprodução e dispersão da espécie, além do estabelecimento de novas colônias. Os machos vivem apenas no período de acasalamento e revoada.
- Operários – vivem aproximadamente um ano. Têm as mandíbulas desenvolvidas e exercem as funções de limpeza da colônia, recolhimento e arrumação dos ovos, abertura das galerias, construção dos ninhos e metabolização da celulose, alimentando todas as outras castas.
- Soldados - vivem até cinco anos e têm a função de defender a colônia contra o ataque de outros insetos.


A fundação de uma nova colônia ocorre pela revoada, com o cruzamento entre casais alados e a transformação posterior da fêmea em rainha. O período de reprodução ocorre geralmente entre setembro e dezembro, quando deve ser observada a presença de insetos alados na prevenção da formação de novas colônias. A fêmea deposita os ovos em períodos subseqüentes, ocorrendo com frequência várias gerações em um mesmo local. Muitas vezes os ovos se misturam com as fezes, que são “varridas” para fora das galerias abertas no sentido longitudinal como meio de locomoção e ventilação.

Hábitos alimentícios e danos potenciais: seu principal alimento é a madeira; portanto, são os móveis e as caixas deste material os mais atrativos. Os objetos são agredidos de acordo com as necessidades de alimentação e ventilação, sendo observado que as regiões mais próximas das tábuas das madeiras são as mais atacadas. Os operários abrem galerias longitudinais que geralmente se intercomunicam, para expulsão de fezes e entrada de ar. Portanto, os ataques dos materiais [W] como livros, telas, documentos e esculturas [W] podem ser identificados a partir de furos mais largos (maiores do que o de outros insetos), vazados de fora a fora como um duto ou galeria. Geralmente as térmitas tapam a parte externa dos orifícios com um material pulverulento e de fácil remoção, ex-

traído da própria mastigação da celulose, com o intuito de evitar a entrada de outros insetos.



Controle: A presença de galerias, excrementos, asas, furos e ovos são indícios do ataque. Deste modo, a fiscalização periódica e o controle na época de revoada devem alertar quanto ao seu aparecimento. O isolamento dos materiais atacados é fundamental.

BARATAS

Ciclo de vida e habitat: as baratas mais encontradas nos edifícios dividem-se em dois grupos principais: a barata germânica (*Blattella germanica*), pequena e de cores mais claras, e a barata doméstica (*Periplaneta americana*), escura e de maiores proporções. As baratas germânicas são muito comuns, dado seu potencial de procriação e sua resistência, porém, é a barata doméstica o inseto mais adaptado ao clima quente dos países tropicais e subtropicais. Suas fezes produzem uma substância que atrai outros insetos da mesma espécie, sendo comum uma vida em grupo. Como a maioria das baratas, a barata doméstica desenvolve hábitos noturnos, preferindo locais quentes e úmidos, ricos em matéria orgânica  principalmente banheiros e cozinhas. De um modo geral, as espécies tropicais são sensíveis ao frio, sobrevivendo em temperaturas de até 12° C. Procriam com maior rapidez nos períodos mais quentes: os ovos, depositados pela fêmea em grupos de dezoito a cinquenta cápsulas, demoram de 14 a 30 dias para eclodir. As "ninfas" emergentes são imediatamente ativas, alimentando-se de carboidrato. Demoram 60 dias para tornarem-se adultas e vivem aproximada-

mente seis meses, nos quais depositam mais de duzentos ovos. Normalmente, em um mesmo ambiente ocorrem 3 a 4 gerações por ano.

Hábitos alimentícios e danos potenciais: as baratas são onívoras (comem de tudo: cabelos, couro, peles, insetos mortos), preferindo materiais protéicos, como colas animais e restos de alimentos. Os danos causados por suas “mandíbulas” podem ser identificados por furos recortados em “V” ou arredondados (picotados). Além dos danos por alimentação, as baratas causam manchas pelo seu vômito, depósito de fezes e secreções das glândulas abdominais. Os riscos mais sérios, provocados por infestação, estão relacionados aos danos de instalações elétricas, acessadas através das frestas e rachaduras.

Controle: evitar a utilização e a permanência de materiais protéicos  como colas animais e restos de alimentos  nos locais de acondicionamento de obras. Evitar caixas vazias e embalagens fora de uso nestes recintos. Colocar protetores de borracha em portas e janelas. As armadilhas são mais aconselháveis que produtos líquidos, pois os solventes podem atacar o acervo; além disso, os corpos mortos não encontrados podem acarretar danos.

BESOUROS (coleópteros)

Ciclo de vida e *habitat*: os insetos da ordem Coleoptera, que se caracterizam por terem pares de asas desiguais, atacam tanto a madeira quanto os papéis, e podem ser divididos em três grupos principais: brocas (*anobiidae*); carunchos (*lyctidae*) e besouros (*scarabaeidae*), além dos besouros dermestídeos. Estes insetos instalam-se principalmente nos móveis e nos locais com substâncias ricas em

carboidrato. Atacam os materiais orgânicos principalmente na área de colas e tintas, formando com frequência caminhos rendilhados e descontínuos, ocorrendo algumas vezes furos semelhantes aos produzidos pelos cupins, duas vezes menores. Como a maioria dos insetos, os coleópteros preferem os locais úmidos, quentes e escuros, entrando em atividade basicamente à noite. Os dermestídeos alimentam-se de corpos de outros insetos e de corpos em decomposição de animais maiores, como ratos, pombos e morcegos. São utilizados em museus de história natural e áreas de pesquisa sobre vertebrados, pois ajudam no processamento e preparação dos espécimes.

Hábitos alimentícios e danos potenciais: as fêmeas depositam os ovos nas frestas, nas bordas e lombadas de livros, nas tramas de material confeccionado em fibra, em molduras, áreas côncavas e demais estruturas menos visíveis. Os ovos eclodem entre 6 e 10 dias. A larva entra em atividade intensa, mastigando os alimentos continuamente. Após um ou dois anos, as larvas constroem uma “câmara pupal” no interior dos túneis cavados. A fase de “crisálida” dura de duas a três semanas. Quando adultos, fazem túneis mais largos para sair da câmara de pupação, completando seu ciclo de reprodução em duas semanas. Várias gerações podem ser observadas em um mesmo local, ocorrendo muitas vezes o ataque de mais de um tipo de coleópteros.

Controle: controle de luz, temperatura e umidade, inspeção periódica e isolamento dos materiais atacados.

PIOLHO DE LIVRO (Liposcellis)

Ciclo de vida e *habitat*: seu ciclo de vida compreende três fases: ovo, ninfa e adulto. Sua reprodução é irregular, ocorrendo durante todo o ano, agravada pelo fato de ser partenogênica (as fêmeas podem reproduzir sem os machos). O número de ovos depositados varia entre trinta a noventa, demorando de 10 a 20 dias para eclodir. As ninfas alimentam-se e crescem, tornando-se adultos reprodutores em quatro meses. Deste modo, ocorrem até oito gerações por ano. Os piolhos de livro vivem em ambientes externos, sendo comuns em áreas ricas em matéria decomposta. Não são resistentes ao frio intenso, porém os ovos sobrevivem e eclodem ao final do período.

Hábitos alimentares e danos potenciais: os piolhos de livro crescem em locais úmidos, alimentando-se de mofo ou bolor (fungos) que cobrem a matéria orgânica em decomposição. São mais comuns em períodos chuvosos e em locais predispostos ao aparecimento de fungos. Além deste tipo de alimento, eles consomem as colas protéicas, não causando furos ou rasgos, mas apenas o desgaste da superfície dos materiais orgânicos.

Controle: Este tipo de inseto é extremamente difícil de eliminar, sendo comum a reinfestação subsequente e contínua. Contudo, o controle da temperatura e umidade, a limpeza periódica e a eliminação das fontes de alimentos (fungos), reduzem seu potencial de reprodução e vida.

TRAÇA DE LIVRO (*Lepisma saccharina*)

Ciclo de vida e habitat: este inseto é ametabólico (não sofre mutação durante seu crescimento). Quando adulto, a traça de livro tem o corpo mole, cor cinzenta e

brilho prateado devido às escamas que revestem o tegumento na parte abdominal. Instala-se nos cantos de paredes, frestas e demais locais escondidos e de difícil acesso – como lombadas, capas, molduras, frestas, buracos, superfícies côncavas –, entrando em atividade apenas à noite. Os ovos são depositados em unidades ou grupos de dois, nas frestas e embaixo dos objetos. Normalmente cem ovos são depositados, sendo necessárias temperatura de 25°C e umidade relativa em torno de 95%. Eclodem em 40 dias, crescendo e trocando de pele até atingir a idade adulta (própria para reprodução). Vivem aproximadamente três anos, desovando mais de 50 vezes no seu período de vida. As condições ideais de umidade e temperatura para seu desenvolvimento são em torno de 75 a 97% HU.R e 22 a 27°C, hibernando quando o ambiente não lhe é propício. Não gostam de ambientes bem iluminados.



Hábitos alimentares e danos potenciais: as traças consomem alimentos ricos em carboidrato e proteínas, preferindo papéis ácidos, fibras e colas animais. As marcas dos furos, abrasões e pequenos orifícios recortados são relativamente menores em relação aos outros insetos, sendo comum um formato espiralado, em função das mordeduras desiguais num mesmo local.

Controle: controle de temperatura, umidade, limpeza periódica e fiscalização dos materiais que chegam (caixas, bordas de livros, tecidos, estantes...), podem prevenir seu aparecimento. A limpeza mecânica pode ser efetuada através de trinchas (pincéis largos).

TRAÇA DE ROUPA (*Tineola bissilliella*)

Ciclo de vida e habitat: insetos adultos depositam ovos em grupos de dois ou em unidades em frestas, lombadas ou superfícies côncavas mais escondidas; estes

são aderidos nos suportes através de um material gelatinoso que evita seu deslocamento. Um adulto põe entre trinta e cinquenta ovos durante seu período de reprodução e eles eclodem em aproximadamente três semanas. As larvas alimentam-se imediatamente após seu nascimento, vivendo em casulos losangulares e achatados, abertos na ponta, que constroem incorporando restos dos ovos, sujeira e outros materiais aglutinados. Trocam de pele de cinco a quarenta e cinco vezes, dependendo da duração do período larval, que pode levar de 40 dias a 2 anos. No final do estágio larval, encerram-se no casulo tornando-se crisálidas em aproximadamente 40 dias. Os adultos crescem em ambientes quentes, úmidos e escuros, procriando e morrendo ao final de 4 semanas, pois seu sistema digestivo não funciona.

Hábitos alimentares e danos potenciais: as traças de roupa geralmente atacam materiais confeccionados com fibras têxteis, principalmente tapeçaria, vestuário, adereços, além de telas. Documentos e livros podem sofrer danos se confeccionados em linho e algodão. Por essa razão os acervos anteriores ao século XIX são mais vulneráveis. Preferem peles, materiais etnográficos e tecidos, atacando ocasionalmente outros elementos para alcançar o alimento necessário. Como dito anteriormente, a atividade de alimentação ocorre na fase larval, pois as larvas necessitam de vitamina B e sais encontrados principalmente na urina, no suor e nos materiais acidificados. Nas infestações mais sérias, os corpos dos insetos adultos  da mesma espécie ou de outras  também servem como alimentos.

Controle: limpeza periódica e controle.

2. Plano de controle e monitoramento

Um Plano de Controle e Monitoramento, também chamado de Controle Integrado de Pragas, deve ser implementado pela área responsável pela salvaguarda de qualquer tipologia de acervo. Por ser um protocolo que requer treinamento, periodicidade e estabelecimento de determinados procedimentos, é importante que este plano seja elaborado como um documento institucional gerado por pessoal técnico competente, apoiado em paradigmas científicos e práticas comprovadas, o mais simples e próximo da realidade institucional para que se torne efetivamente exequível. Este plano deve ser elaborado com a anuência da hierarquia administrativa que responde pelo acervo – curadoria,

conservador-chefe, diretor bibliotecário, arquivista-chefe ou qualquer administrador que seja o responsável direto pela gestão das coleções – e, de preferência, ser integrado ao Plano Diretor.

Uma vez que esse documento tem função normativa, consultiva e avaliativa, como também parte de procedimentos previstos a curto, médio e longo prazo, além de planos de ação periódica, sua divulgação deve ser a maior possível, respeitando-se questões específicas como: as inspeções, o projeto de monitoramento e os tratamentos executados.

A normalização da ocupação, manuseio e trânsito em áreas de laboratório, exposição, consulta ou guarda é matéria básica deste documento, devendo ser utilizada como regra institucional amplamente divulgada, esclarecida e cumprida. Portanto, carece do aval diretivo.

2.1. Orientação quanto à conduta na manipulação de acervos, circulação e ocupação em áreas específicas, como laboratórios, salas expositivas e reservas técnicas

Fontes de alimentos abundantes são o maior atrativo para o desenvolvimento de infestações de múltiplas naturezas. Considerando estas questões, alguns procedimentos devem ser adotados quanto à ocupação e ao trânsito em recintos que guardam ou expõem acervos:

- a) Algumas espécies de besouros alimentam-se do pólen e do néctar de flores, outras podem depositar ovos e se esconder na terra, vasos ou demais suportes. Por essa razão, plantas naturais não devem ser colocadas em áreas de reserva técnica, salas de exposição, salas de consulta, salas de guarda, áreas de laboratório, bem como nos corredores ou ambientes próximos a esses espaços. Para prédios novos, definir junto aos arquitetos as áreas que podem ou não ter canteiros e floreiras. Para prédios antigos, buscar barreiras ou soluções que possam amenizar esses problemas.
- b) Toda e qualquer atividade de alimentação ou guarda de alimentos deve ser terminantemente proibida nesses espaços. Os resíduos de alimentação humana e a comida guardada nos escritórios e nas cozinhas são os elementos mais atrativos para a entrada e a instalação dos mais variados tipos de pragas. Nos projetos novos, e mesmo na remodelação dos espaços, as cozinhas devem ficar o mais longe possível das áreas de reserva técnica, laboratórios e salas de exposição. O mesmo vale para as lixeiras e os banheiros.

- c) A presença de lixeiras durante embalagem, montagem de exposição, triagem, pesquisa ou organização do acervo é permitida, desde que seja evitado seu uso para descarte de latas ou embalagens de alimento. Estes cestos devem ser removidos ao final do dia, nomeando-se claramente o pessoal responsável por essa função.
- d) As pessoas que circulam nesses ambientes devem ter um treinamento especial para identificação de infestação, principalmente o pessoal de guarda e limpeza. Aqueles que cuidam da higiene do espaço devem ser orientados a não limpar os focos visíveis, mas comunica-los às pessoas responsáveis nomeadas claramente para essa função. Indícios de asas, fezes, corpos, ovos e demais atividades de alimentação podem ser encobertos pela limpeza periódica, significando posteriormente um estrago maior. Uma Ficha de Notificação disponibilizada para esses setores pode auxiliar nas ações de conservadores, museólogos, curadores, bibliotecários e arquivistas.
- e) As luvas são indicadas para a manipulação da maioria dos acervos, exceto superfícies escorregadias de vidros, porcelana ou espelhos. Mãos limpas são melhores do que luvas sujas, porém as gorduras presentes na pele e o ácido úrico presente no suor podem ativar processos de degradação e atrair microorganismos.
- f) Em áreas de infestação, o pessoal responsável pela higienização deve cuidar para que seus sapatos e roupas não levem a infestação de um lugar para outro. Os sapatos devem ser limpos na saída ou receber uma pantufa de proteção na entrada; os aventais e jalecos, junto com pantufas e luvas, devem ser ensacados na saída do recinto infestado.

2.2. Identificação e controle das rotas possíveis de acesso de ataque biológico

As rotas de entrada devem ser mapeadas e monitoradas com o uso de papéis mata-moscas ou armadilhas, dependendo da tipologia da infestação. De uma maneira geral, deve-se observar:

- a) O tipo de vedação das janelas e portas, internas e externas; sua periodicidade de abertura e a existência ou não de barreiras. Sempre que possível, procurar barreiras que signifiquem custos baixos e pouca visibilidade, como borrachas de vedação no corpo das portas e das janelas.
- b) As cortinas com caimento e persianas devem ser evitadas, pois se tornam ambientes seguros para a “moradia” dos insetos. As cortinas em folha ou lâmina

☒ lisas, sem textura e de cores neutras ☒ podem ser adequadas, cuidando-se da limpeza e manutenção, bem como da escolha do material (os emborrachados ou com tratamento de impermeabilização são os mais adequados).

- c) A rotina para fechamento e abertura de janelas deve considerar que as infestações ocorrem mais no período noturno.
- d) Rachaduras, frestas e fendas na parede são locais propícios à entrada de insetos, como também à sua instalação e esconderijo.
- e) Forros, abertura ao redor de canos, ralos e dutos de fiação podem servir de rota de entrada. Um dos protocolos institucionais deve ser a vistoria e a manutenção anual da estrutura predial, identificando e sanando possíveis inadequações.
- f) Lâmpadas especiais antiinsetos localizadas nas áreas externas próximas às janelas e portas podem auxiliar no controle de entrada. Essas lâmpadas, revestidas internamente por uma pintura amarela, têm bloqueadores UV, os raios que atraem os insetos para a luz. Em períodos de revoadas de cupins, essas lâmpadas podem evitar seu acesso em determinadas áreas.

2.3. Definição de um espaço de quarentena para avaliação e controle de objetos que serão introduzidos em áreas de guarda

- a) Toda instituição gerenciadora de acervos deve ter, se possível, uma sala especial para triagem e quarentena de acervos coletados, doados ou adquiridos.
- b) Esta sala também deve ser utilizada para a observação de acervos que saíram para exposições ou consulta externa, antes de sua entrada nas áreas de reserva técnica.
- c) Bancadas de alvenaria, lupas e uma iluminação mais forte auxilia o exame dos objetos. Porém, o tempo de estadia não deve ser superior a uma semana, para que esta sala não perca sua função e acabe virando um depósito improvisado.
- d) Esse local pode atuar como um espaço das obras em trânsito, seleção prévia para exposição e avaliação prévia para atividades interventivas.

2.4. Identificação das coleções ou objetos mais suscetíveis ao ataque biológico

Para guarda e exposição de coleções, é importante reunir o acervo por tipologia material, dimensões e características documentais. Em reserva técnica, o mapeamento documental pode manter separados, por exemplo, objetos de uma

mesma coleção: a documentação informatizada ou não deve permitir a localização de qualquer elemento – em exposição, trânsito, consulta ou tratamento. Desse modo, a lógica da guarda de um acervo deve levar em conta a coerência nos sistemas de embalagem, mobiliário e, principalmente, as características materiais das coleções.

- a) o mapeamento do acervo deve ser feito, se possível, por meio de um *layout* da sala guarda ou exposição , identificando em planta baixa as janelas, portas e o mobiliário. A escala 1:50 pode ser interessante, dependendo do tamanho da sala; preferencialmente, o uso de papel A4 facilita a organização de um relatório.
- b) Para cada mobiliário, identificar na própria planta o material em que é feito; dimensões e quantidade de estruturas internas prateleiras, gavetas, divisórias.
- c) Produzir uma legenda que indique em cada mobiliário a quantidade estimada de acervo, identificando-o por tipologia papel em fibra industrial; papel em fibra de algodão; têxteis arqueológicos; adornos em plumária; gravuras; aquarelas etc.
- d) Produzir uma legenda que distinga os elementos orgânicos ou mistos mais suscetíveis ao ataque dos elementos inorgânicos; os materiais com indícios de ataques atuais ou antigos dos materiais não infestados.
- e) Produzir uma legenda que identifique agentes químicos residuais presentes no mobiliário, embalagens ou no próprio acervo, se possível, com sua formulação.



2.5. Controle de luz, temperatura e umidade em níveis específicos que dificultem a proliferação ou expansão de ataques

- a) Temperatura, umidade e iluminação podem promover um conforto ambiental favorável à proliferação de várias espécies. De uma maneira geral, a temperatura ótima para muitos insetos situa-se entre 20 e 30°C; umidade acima de 60% UR; e baixa iluminação.
- b) A troca controlada de ar por meio de sistemas de ventilação é uma maneira de promover a circulação do ar, dissipando contaminantes e esporos de fungos, e evitando, assim, a manutenção de um ambiente desfavorável.
- c) A circulação natural de ar, utilizando ventilação cruzada de vãos (portas e janelas) ou circulação ascendente (clarabóias) monitoradas em relação aos horários de abertura, tempo e períodos do ano, são instrumentos eficazes para auxiliar no controle de temperatura e de umidade.


- d) Circulação ascendente mecânica simples por exaustores ou circulação forçada por sistemas de ar-condicionado mais complexos, também monitorados em relação aos poluentes, são as mais adequadas ao controle climatológico. A troca constante de ar evita a permanência de microorganismos no ambiente, como fungos e ácaros.
- e) O controle climatológico atua não apenas como combate ao ataque biológico, mas contribui de maneira integrada para a preservação das coleções.
- f) A qualidade do espaço de guarda ou reserva técnica depende da capacidade de alcançar um consenso entre as distinções de parâmetros específicos para cada elemento que compõe o acervo, as condições de climatização e a capacidade institucional de arcar com as despesas decorrentes desse tipo de controle.

2.6. Monitoramento constante das áreas de guarda, exposição e pesquisa



- a) Ao implementar um mobiliário vitrinas, estantes fixas ou deslizantes, armários ou mapotecas , é indispensável instituir um programa de vistoria permanente: identificar excrementos, asas e casulos de insetos; odor e vestígios de fungos e danos provocados por alimentação, como furos e manchas.
- b) Um plano de monitoramento periódico deve prever um protocolo de inspeção continuada. A vistoria deve ser feita quinzenalmente (ideal) ou mensalmente (arriscada), percorrendo todas as estantes e olhando todas as prateleiras ou gavetas, bem como suportes museográficos. Pessoas devem ser claramente nomeadas para essa função e receber um treinamento para identificar evidências de ataques biológicos nos peitoris das janelas; atrás das portas; nas paredes, pisos e forros; nas saídas de ventilação; ao redor e dentro do mobiliário; ao redor e dentro das embalagens; nos próprios objetos que compõem a coleção.
- c) Não devemos desconsiderar esta prática, acreditando que o manuseio constante do acervo substitui a vistoria: quando se procura exemplares para estudo ou curadoria não se tem em mente o ataque de microorganismos; quando se faz uma vistoria dessa natureza, o foco da atenção está direcionado para um fim específico.




- d) Os relatórios de inspeção devem dar conta de uma avaliação que diagnostique as ocorrências de infestação ao longo do tempo, bem como identifique épocas ou situações que significaram contextos mais propícios a ataques biológicos. Um livro, caderno ou um banco de dados específico no computador pode gerar planilhas anuais, ou em intervalos mais longos, demonstrando a eficácia das ações e dos tratamentos efetuados.
- e) Fotografar os indícios, o local e as eventuais degradações pode auxiliar na confecção de um banco de imagens de monitoramento de pragas.
- f) O pessoal de limpeza e segurança deve ser treinado para identificar ocorrências de evidências de ataques biológicos nos peitoris das janelas; atrás das portas; nas paredes, pisos e forros; ao redor do mobiliário. Como mencionado anteriormente, a limpeza pode mascarar uma situação de infestação, na medida em que remove os vestígios de um ataque biológico. Exemplos de excrementos, asas e até insetos devem ser utilizados nesse treinamento para que as pessoas possam visualizar as ocorrências. As orientações devem ser claras e precisas, com a definição de quem deve ser comunicado no caso de uma possível infestação. As estratégias de controle devem considerar a limpeza periódica uma aliada, pois o acúmulo de poeira e sujeira sempre cria um ambiente favorável às infestações.
- g) O monitoramento de rotina integrado ao uso de armadilhas  papel mata-moscas, caixas e em formato de tenda  fornece informações relevantes sobre os tipos de insetos, seus pontos de entrada, abrigo e permanência. Estas informações permitem a identificação de áreas problemáticas e o desenvolvimento de planos específicos. As armadilhas devem ser dispostas próximo às portas, janelas ou demais aberturas que signifiquem um possível acesso, e embaixo do mobiliário, em distâncias regulares que podem variar de três a cinco metros.
- h) Para que o uso de armadilhas seja eficaz, é importante datar sua colocação no ambiente, verificando inclusive seu tempo de validade. Recomenda-se que todas as armadilhas sejam colocadas na mesma data, inspecionadas regularmente e trocadas a cada três meses (quando estiverem cheias, perderem a viscosidade ou de acordo com a recomendação do fabricante). O custo anual dessas armadilhas deve ser previsto na dotação orçamentária para este projeto específico. Deve-se cuidar para que as armadilhas sejam colocadas apenas nas áreas externas do mobiliário, sem contato com o acervo, pois os pro-

duto químicos utilizados – como os adesivos viscosos empregados para capturar os insetos – podem ocasionar danos.

- i) Caso sejam capturados insetos, estes devem ser prontamente identificados. Há uma vasta bibliografia que possibilita esta identificação, mas as instituições museológicas, arquivos e bibliotecas podem recorrer às universidades (áreas de Entomologia, Biologia e Agronomia), agências de atendimento agrícola local ou estadual ou órgãos especializados, como o IPT  Instituto de Pesquisas Tecnológicas.
- j) Como o mapeamento do acervo deve ser feito por meio de um layout da sala, este *layout* pode ser utilizado para demarcar os pontos de infestação e dessa forma identificar as possíveis rotas de acesso, ou as coleções mais predispostas aos ataques. Esse mapeamento deve ser utilizado no monitoramento.

2.7. Adequação de mobiliário e materiais para embalagem das coleções

A maior parte dos microorganismos, insetos e macro organismos prosperam em espaços pequenos, escuros e tranquilos, o que torna uma Reserva Técnica o local ideal em razão de menor trânsito humano, das luzes ficarem apagadas a maior parte do tempo  o que é recomendável  e da abundância de material orgânico que eventualmente compoem o acervo ou seu mobiliário.

- a) Uma forma de minimizar esse potencial atrativo está na escolha do mobiliário. Deve-se dar preferência a armários, mapotecas e demais suportes confeccionados em metal, e não ao mobiliário de madeira.
- b) Na escolha das embalagens, os materiais inertes  confeccionados em polietileno, papéis neutros ou não-tecidos  devem ser preferenciais. Eles funcionam como uma barreira de acesso ao objeto confeccionado em material orgânico.
- c) As colas para a montagem das embalagens devem ser sintéticas, preferencialmente resinas à base de polietileno, evitando-se colas protéicas.
- d) Os suportes devem ser transparentes ou eventualmente brancos  pois permitem a visibilidade de sujidade, corpos, excrementos, ovos. Contudo, sempre considerar que a coloração do suporte depende de corantes químicos introduzidos em sua composição. Os corantes, ao se decompor, podem gerar poluentes.

3. Tratamentos curativos e preventivos

Os tratamentos curativos envolvem o uso imediato de técnicas de desinfestação, utilizando-se de substâncias químicas ou não. Os tratamentos preventivos resultam do Plano de Monitoramento ou Controle Integrado de Pragas, além de barreiras, armadilhas e materiais repulsivos – como lâmpadas ou produtos químicos de efeito residual.

Os tratamentos que não usam produtos químicos devem ser privilegiados em detrimento dos outros; porém, cada caso é um caso e antes de tomar qualquer decisão várias questões devem ser avaliadas:

- o grau e o tipo de infestação;
- o volume de acervo a ser tratado;
- o tempo disponível;
- a experiência ou treinamento dos agentes;
- o custo financeiro.

3.1. Tratamento químico

Os tratamentos químicos utilizam basicamente pesticidas. Em virtude da toxicidade desses materiais, a maioria dos pesticidas é proibida ou controlada pelo governo. BHC, pentaclorofenol, tetracloreto de carbono, paradiclorobenzeno são formulações que foram usadas indiscriminadamente, acarretando sérios danos à saúde dos funcionários que manipulavam os acervos. Os efeitos residuais desses elementos podem ser sentidos até hoje e processos alérgicos subcutâneos, doenças respiratórias, vômito e vertigens ainda são sintomas que podem se manifestar a partir do contato com esses materiais. A reação pode ocorrer por meio da absorção pela respiração ou ingestão de resíduos ativos; a inalação pelo cigarro também é potencializada e, por essa razão, entre tantas outras, laboratórios, salas de guarda ou de exposição devem manter a ordem expressa de proibição de alimentos ou cigarro.

Considerando estas questões, este tópico abordará de maneira geral os tratamentos químicos, tomando como base o curso de Marilou Florian (CECOR-1994).

Os tratamentos químicos utilizados normalmente podem ser sob a forma de iscas (que atraem e alimentam os insetos, matando-os ou prendendo-os), inseticidas de contato (absorvidos e ingeridos pelos insetos e demais animais) e residuais (que funcionam como uma barreira repelente).

Pós que podem desidratar ou interferir no sistema regulador de água (como o ácido bórico ou a sílica em pó), produtos fumegantes que expõem seres vivos a gases letais (como o PH₃ – organofosforado utilizado na lavoura) e residuais de vapor que liberam gases tóxicos em presença de oxigênio (como o paradicloro-benzeno e a naftalina) são ainda muito utilizados. Todos esses produtos têm níveis de toxicidade que devem ser considerados, pois seu efeito cumulativo pode gerar problemas de saúde para as pessoas submetidas ao seu contato.

Barreiras químicas utilizadas para cupins de solo devem ser sempre muito bem avaliadas, pois a poluição de lençóis freáticos e o deslocamento das galerias para outros setores podem ser conseqüências desastrosas ocasionadas por esse procedimento. A escolha de firmas especializadas, a decisão pelo produto curativo químico e seu veículo de dispersão, além de um planejamento acurado da ação, são fundamentais quando este procedimento for inevitável.

Desinfestações habituais, feitas em prédios públicos [X] incluindo o combate à dengue [X], devem ser cuidadosamente planejadas, considerando principalmente o veículo e o produto utilizado. O uso da aspersão generalizada pode gerar vários problemas, principalmente se o veículo for à base de derivados de petróleo [X] hidrocarboneto, querosene, benzeno [X] ou alcoóis. A água também pode gerar danos se for dispersa diretamente sobre livros, documentos e demais objetos.

Para o uso desses materiais, é importante a consulta a técnicos especializados e, principalmente, a constante atualização. A indústria de alimentos e as pesquisas desenvolvidas para a lavoura na estocagem de grãos, bem como as tecnologias de controle de pragas durante o plantio, têm se desenvolvido cada vez mais e podem ser apropriadas para controle de pragas em museus, arquivos e bibliotecas.

3.2. Tratamentos não químicos

Congelamento

A técnica de congelamento é satisfatória para a eliminação de coleópteros, não sendo comprovada sua eficácia em relação às térmitas (cupins). Pode ser empregada em objetos de pequena dimensão, mas não é indicada para objetos que apresentem materiais vítreos, cerâmica, metais ou líticos, que podem ser encontrados associados com madeira e couro, e tampouco para reproduções fotográficas.

A técnica consiste em uma alteração brusca da temperatura com a introdução do objeto em um *freezer* com a temperatura a -20°C , promovendo a morte imediata de insetos adultos. No controle de larvas, pupas e ovos, recomendam-se 48 horas de congelamento, abaixando-se a temperatura até atingir a marca de -29°C . Para evitar a condensação de umidade nas peças tratadas, deve-se usar sacos de polietileno próprios para congelamento de alimentos, fechados a vácuo através de dispositivo mecânico. As peças devem ser lentamente descongeladas, levadas a 0°C durante oito horas, e depois próximo da temperatura ambiente, podendo ser retiradas do *freezer* a partir de 15°C . Quando retiradas do *freezer*, é indispensável monitorar o invólucro com um termômetro simples, até que o mesmo atinja a temperatura ambiente, evitando condensação sobre o mesmo: as embalagens devem ser dispostas em uma secadora (aramado simples) e recomenda-se esperar quarenta e oito horas antes de se abrir o invólucro.

Esta é uma atividade de média complexidade, porém necessita de treinamento com pessoas já acostumadas com este procedimento. Pode atender à desinfestação de documentos, livros, materiais etnográficos e objetos de arte de pequeno porte.

Atmosferas modificadas

O uso de atmosferas modificadas tem sido amplamente veiculado na área de conservação desde a década de 80. Oriundo de pesquisas na área agrícola e industrial, sua adaptação às condições de museus tem sido eficaz. A técnica consiste na redução do oxigênio, aumento de dióxido de carbono e uso de gases inertes, principalmente argônio e nitrogênio. O procedimento é feito por meio da introdução dos objetos em compartimentos lacrados [W] bolhas, plásticos ou câmaras [X], conectados em dois sistemas: um dos sistemas retira o oxigênio e o outro introduz o gás. O tempo de quarentena varia de acordo com a tipologia material, o grau de infestação e o volume do acervo. Esse procedimento não deixa nenhum efeito residual e os acervos podem ser reinfestados se não houver um ambiente propício. Os problemas enfrentados por esse tipo de procedimento são: custo, equipamentos, pessoal capacitado, disponibilidade de tempo e volume de acervo.

De qualquer modo, o congelamento e a modificação de atmosfera apresentam-se atualmente como alternativas viáveis para a substituição de produtos químicos habituais.

Conclusão

O Controle Integrado de Pragas ou Plano de Controle e Monitoramento constitui-se de ações que partem de um modelo de atuação que prevê atividades associadas que almejam o controle biológico. Tratamentos curativos sem inspeção periódica ou um plano de inspeção sem controle de acesso de pragas ou ações específicas de desinfestação são duplamente insatisfatórios, inadequados e não atingem resultados efetivos.

A consciência institucional acerca dos riscos potenciais degenerativos a que um acervo pode ser submetido deve mobilizar a instituição como um todo na busca de um programa de controle de risco geral e específico.