

TEMAS DE MUSEOLOGIA

Plano de Conservação Preventiva

Bases orientadoras,
normas e procedimentos



FICHA TÉCNICA

Colecção Temas de Museologia

Plano de Conservação Preventiva.

Bases orientadoras, normas e procedimentos

Coordenação

Clara Camacho

Instituto dos Museus e da Conservação

Coordenação editorial

Clara Mineiro

Michelle Nobre Dias

Instituto dos Museus e da Conservação

Texto

Conceição Borges de Sousa

Museu Nacional de Arte Antiga

Gabriela Carvalho

Instituto dos Museus e da Conservação

Joana Amaral

Museu Nacional de Etnologia

Matthias Tissot

Museu Nacional de Arqueologia

Figuras e Fotografias

António Rento

Museu Nacional de Etnologia

Fig. 26, 46, 48, 49, 51, 56, 58, 66 a 71, 76, 86, 88, 90 a 92, 96 a 100, 107, 108, 110 e 111.

Autores do texto

Fig. 3, 34, 37, 41 a 45, 50, 52 a 55, 77, 94, 103 a 106 e 109

Câmara Municipal de Lisboa

Fig. 4 a 8

Instituto do Ambiente

Fig. 9

Instituto de Meteorologia

Fig. 1 e 2

Ateliê João Machado

Fig. 24

Instituto Português de Conservação e Restauro

Fig. 31, 38, 40, 60, 61, 64, 95, 114, 117 e 123

Museu Nacional de Arqueologia

Fig. 11 a 14, 17, 20, 22, 23, 27, 28, 32, 33, 39, 47, 57, 78 a 81, 84, 85, 93 e 112

Museu Nacional de Arte Antiga

Fig. 15, 16, 29, 30, 72 a 74, 82, 83, 101 e 102

Museu Nacional de Etnologia

Fig. 10, 18, 19, 21, 25, 35, 36, 59, 62, 63, 65, 75, 87, 89, 113, 115, 116, 118 a 122.

AGRADECIMENTOS

Câmara Municipal de Lisboa

Câmara Municipal de Vila do Conde

Instituto do Ambiente

Instituto de Meteorologia

Museu Nacional de Arqueologia

Museu Nacional de Arte Antiga

Museu Nacional de Etnologia

Fundação Calouste Gulbenkian

FEIREXPO

Design gráfico

Luis Chimeno Garrido

Pré-impressão e Impressão

TEXTYPE

© Instituto dos Museus e da Conservação

Palácio Nacional da Ajuda

Ala Sul, 4º andar

1349-021 Lisboa

Tel: 21 365 08 00

Fax: 21 364 78 21

www.ipmuseus.pt

Todos os direitos reservados

1ª edição, Novembro de 2007

1000 exemplares

ISBN n.º 978-972-776-322-1

Depósito Legal n.º 268 508/07

[Plano de Conservação Preventiva
Bases orientadoras, normas e procedimentos]

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	5
CONSIDERAÇÕES GERAIS	7
I. Caracterização	11
1. Edifício	14
2. Acervo	21
3. Áreas e equipamentos	24
4. Circulação de bens culturais	28
5. Recursos humanos	30
6. Público	33
II. Avaliação de Riscos	35
1. Edifício	39
2. Áreas	41
3. Acervo	42
4. Circulação de bens culturais	47
5. Factor humano	48
III. Normas e Procedimentos	51
1. Segurança	54
2. Monitorização e controlo ambiental e biológico	56
3. Manutenção de equipamentos técnicos	70
4. Materiais, equipamentos expositivos e de reserva. Organização dos espaços	71
5. Limpeza de espaços, equipamentos e acervo	80
6. Circulação de bens culturais	83
7. Formação de recursos humanos	92
8. Público	93
IV. Anexos	95
Anexo I - Luz	97
Anexo II - Humidade relativa e temperatura	101
Anexo III - Poluentes	107
Anexo IV - Controlo integrado de infestações	110
Anexo V - Materiais de armazenamento, acondicionamento e exposição	124
V. Bibliografia	131



■ Se a importância da conservação preventiva dos bens culturais incorporados nos museus é crescentemente reconhecida pelos directores, técnicos e profissionais das instituições museológicas portuguesas, já as práticas que lhe estão associadas apresentam variações muito significativas. Com efeito, nos museus, o exercício regular das acções que ajudam a evitar a degradação dos bens culturais é variável, consoante o grau dos conhecimentos técnicos em presença, mais do que em consequência das condições e dos meios disponíveis. Nos museus em que os procedimentos são exercidos de forma adequada, periódica e reflectida, não raras vezes faltam, contudo, normas escritas que definam e orientem os princípios e as prioridades da conservação preventiva.

A acção do Instituto Português de Museus (IPM), no âmbito da Rede Portuguesa de Museus, proporcionou, desde o ano 2000, um conhecimento de terreno da realidade museológica portuguesa que veio completar os dados do *Inquérito aos Museus de Portugal*. Os problemas encontrados na área da conservação, enquanto função museológica fundamental, tiveram (e continuam a ter) resposta, através de acções de formação e de programas de apoio, que permitiram dotar os museus de melhores condições de conservação dos respectivos acervos, mediante a aquisição de equipamento especializado e de equipamento para reservas, a par da prestação regular de apoio técnico.

A constatação de um quadro geral de gestão dos museus portugueses, em que são escassos os normativos e as regras orientadoras da prática museológica, constituiu um dos factores que levou o IPM à preparação da Lei Quadro dos Museus Portugueses, aprovada em 2004. Entre os documentos obrigatórios consignados nesta lei, figuram as normas e procedimentos de conservação preventiva, a que a presente publicação dá expressão.

Dada a multidisciplinaridade suscitada por esta matéria, foi criado, em Julho de 2005, um grupo de trabalho constituído por técnicos com diferentes e complementares formações e experiências: Gabriela Carvalho (Instituto Português de Conservação e Restauro), Joana Amaral (Museu Nacional de Etnologia), Maria da Conceição Borges de Sousa (Museu Nacional de Arte Antiga) e Mathias Tissot (Museu Nacional de Arqueologia). O trabalho conjunto entre conservadores de museu e conservadores-restauradores, bem como a colaboração entre os dois institutos, o IPM e o IPCR, que em 2007 viriam a originar o novo Instituto dos Museus e da Conservação (IMC), revelaram-se de

grande utilidade para o objectivo comum em vista: preparar um documento normativo e orientador para os museus, na área da conservação preventiva.

Produzida uma primeira versão do documento, este foi apresentado a directores e a técnicos dos museus da Rede Portuguesa de Museus em dois encontros realizados em Lisboa e no Porto, em Junho de 2006. Os contributos e as sugestões resultantes dos debates então ocorridos vieram a ser considerados na revisão posterior do texto da presente publicação.

Inserida na colecção *Temas de Museologia*, uma das linhas editoriais estruturantes do IPM, agora continuada pelo IMC, visa-se com mais este novo livro enriquecer a bibliografia museológica nacional com uma obra de carácter eminentemente prático que possa apoiar os profissionais dos museus na melhoria da qualidade das suas práticas quotidianas. À Gabriela Carvalho, à Joana Amaral, à Maria da Conceição Borges de Sousa e ao Mathias Tissot o meu profundo agradecimento pela dedicação e rigor com que levaram a cabo este projecto.

CLARA FRAYÃO CAMACHO

SUBDIRECTORA DO INSTITUTO DOS MUSEUS E DA CONSERVAÇÃO

CONSIDERAÇÕES GERAIS

■ A política de conservação nos museus portugueses tem vindo a transformar-se profundamente nos últimos anos. Surgindo inicialmente como uma actividade mais ligada à conservação curativa afirma-se, cada vez mais, como uma prática de prevenção e de controlo das principais causas de deterioração.

Podemos definir a conservação preventiva, em traços gerais, como o conjunto de acções que, agindo directa ou indirectamente sobre os bens culturais, visa prevenir ou retardar o inevitável processo de degradação e de envelhecimento desses mesmos bens. Estas acções centram-se sobretudo na premissa de que a conservação preventiva deve ser uma das prioridades das actividades de um museu. A prática continuada e correcta de um plano de conservação preventiva assegura a estabilidade dos acervos tornando assim possível o seu estudo, divulgação e exposição.

Está provado que as boas práticas de conservação preventiva conduzem a uma maior longevidade das colecções e a uma melhor gestão de recursos, reduzindo a necessidade de intervenções curativas onerosas e evitando perdas patrimoniais. No entanto, está-se ainda longe de verificar a sua plena aplicabilidade nas instituições museológicas portuguesas, por ser, entre outros motivos, uma actividade discreta e por vezes pouco apelativa para atrair recursos humanos e financeiros.

A Lei-Quadro dos Museus Portugueses (Lei n.º 47/2004, de 19 de Agosto) estabelece a conservação como uma função museológica obrigatória e define, nos artigos 27.º a 31.º, as principais regras que os museus devem seguir para garantir as adequadas condições de conservação aos bens culturais neles incorporados. Estipula a Lei no seu artigo 28.º que: “A conservação de bens culturais incorporados obedece a normas e procedimentos de conservação preventiva elaborados por cada museu”. É neste contexto que surge a presente publicação, cuja complexidade de elaboração derivou, não só do amplo universo das instituições museológicas existentes em Portugal, mas também da diversidade de actividades a elas ligadas e da sua consequente implicação com os procedimentos preventivos.

Pretende-se, neste âmbito, que esta publicação seja uma base orientadora do trabalho a efectuar pelos museus. Deste modo, são apontadas normas conducentes à realização de planos e acções de conservação preventiva, a elaborar e a implementar por cada instituição museológica.

A adopção de conceitos normalizados, próprios da museologia e consonantes com a legislação relativa ao património cultural e à Lei-Quadro dos museus, é uma constante ao longo desta publicação, tendo em vista a sua operacionalidade e aplicabilidade. Tendo presente que a temática incide predominantemente sobre o património cultural móvel, é utilizado o conceito de bem cultural tal como é definido na Lei de Bases do Património Cultural e, em paralelo, é também utilizada a noção de objecto museológico. O recurso a uma linguagem acessível visa um entendimento fácil e direccionado à diversidade de profissionais com responsabilidade na conservação das colecções.

Com o objectivo de esclarecer os conceitos e a terminologia mais frequentemente utilizados e desenvolver alguns dos tópicos do corpo principal da publicação são apresentados em anexo textos complementares.

De acordo com as prioridades de actuação dividiu-se o texto em três núcleos principais:

I. Caracterização

II. Avaliação de riscos

III. Normas e procedimentos

I. Caracterização

A caracterização permite identificar os principais factores intervenientes numa instituição museológica, considerando o edifício e a sua envolvente, o acervo, os recursos humanos e o público, face às diferentes actividades que aí se desenvolvem.

II. Avaliação de riscos

A avaliação de riscos é possível mediante o conhecimento detalhado de cada situação. A posse de dados concretos permite elaborar uma estratégia de conservação preventiva de forma a minimizar os factores de degradação e a eliminar ou a bloquear alguns desses riscos.

III. Normas e procedimentos

As normas e procedimentos de conservação preventiva são o conjunto de orientações e boas práticas destinadas a garantir a preservação e protecção do património cultural.

Sendo a conservação preventiva uma disciplina em evolução, nunca será demais salientar que os planos e acções elaborados por cada instituição devem ser periodicamente revistos e adaptados, acompanhando a evolução da própria prática disciplinar e as alterações que se verifiquem nos museus.

O pleno empenho da tutela e da direcção da instituição é indispensável para a efectiva viabilidade das acções de conservação preventiva, o que implica a sua inclusão no plano de actividades e no orçamento anual.

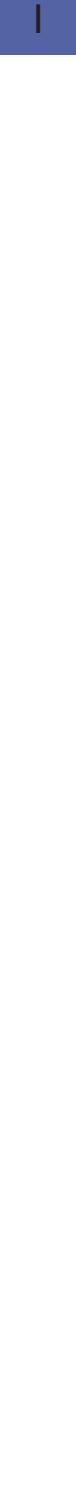
As acções de conservação preventiva devem ser articuladas com os diversos regulamentos e normas internas, nomeadamente com o regulamento interno, com a política de incorporações e com o plano de segurança. O museu deve funcionar como um todo, promovendo a interdisciplinaridade entre as valências e funções dos diversos profissionais e incentivando, sempre que necessário, o estabelecimento de protocolos, intercâmbios ou outras formas de colaboração com diferentes instituições.

]

|

Caracterização

]





■ Para a elaboração de normas e procedimentos de conservação preventiva é necessário caracterizar o edifício, o acervo, os recursos existentes, as actividades desenvolvidas, bem como o seu público.

Poucos museus têm os meios necessários para definir e manter as características de ambiente adequadas ao seu caso. No entanto, conhecendo o acervo e o edifício, podem ser desenvolvidas estratégias, que levem a uma maior estabilidade das condições e conseqüentemente a uma diminuição na degradação dos bens culturais.

As linhas orientadoras propostas, embora possíveis de ser aplicadas à generalidade das instituições museológicas, não dispensam uma adaptação particular a cada situação específica, por exemplo, museus de sítio ou museus ao ar livre. No caso de museus polinucleados, cada edifício deve ser considerado individualmente.

1. Edifício

O edifício é a primeira barreira de protecção para as colecções que alberga. Por esse motivo, é fundamental considerar as suas características, compreender o seu comportamento e conhecer a sua localização e envolvente, uma vez que estes factores podem influenciar a conservação do acervo.

Dependendo do local onde se encontra implantado o edifício, devem ser considerados vários factores: clima, situação geográfica e características do terreno.

1.1. Clima

Todos os edifícios reagem ao clima exterior com maior ou menor rapidez e com maior ou menor repercussão.

O clima é afectado pela latitude e por características topográficas relevantes, como a existência de montanhas, ou a proximidade do mar. Estes factores provocam variedades climáticas regionais: por exemplo, de modo geral, considerando a latitude, o norte é mais frio que o sul ou, considerando a proximidade do mar, o interior é mais seco que o litoral.

No que diz respeito ao microclima que rodeia o edifício, também é relevante a sua exposição aos elementos que o condicionam. Por exemplo, a presença de coberto vegetal ou de outros edifícios próximos pode absorver mais ou menos calor, desviar ou atenuar ventos ou filtrar luz.

É importante ter um conhecimento concreto de valores de amplitude térmica (tendo em conta as respectivas variações diárias e sazonais), índices de pluviosidade (Fig.1),

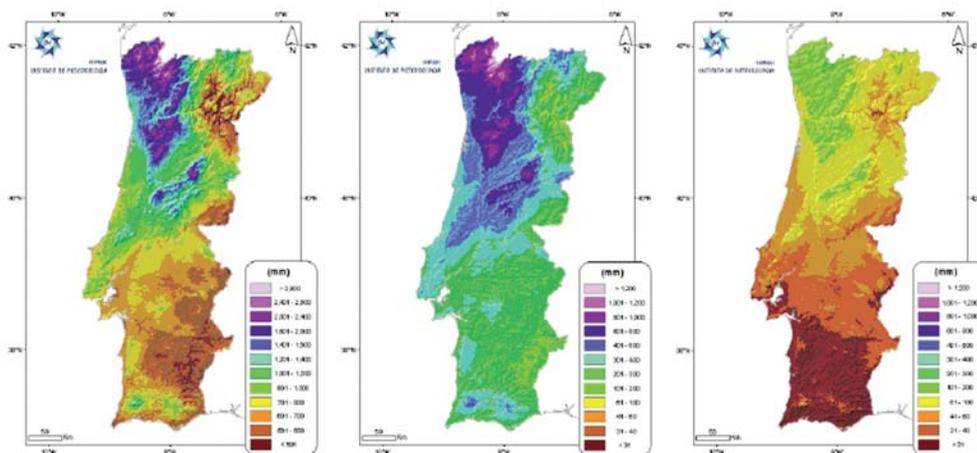


Fig. 1
Valores de precipitação para Portugal Continental. À esquerda precipitação média anual, ao centro precipitação durante o período de Inverno e à direita precipitação durante o Verão (fonte: <http://www.meteo.pt>)

humidade e vento dominante (Fig.2), conforme a orientação do edifício. Estes são factores determinantes que têm repercussões no interior do edifício. Dependendo da inércia do edifício em relação a condições exteriores, estes factores tornam-se mais ou menos visíveis e os seus efeitos mais ou menos demorados.

Quando se projecta a alteração do ambiente num edifício não se pode deixar de considerar estes dados, sobretudo quando os valores internos de ambiente são também alterados pela presença dos visitantes e pelas actividades que decorrem no museu.

Assim, o controlo de ambiente mais adequado tem em conta todos os dados referidos, fazendo as adaptações necessárias à época do ano, aos períodos nocturno e diurno e à afluência de visitantes.

É de considerar que acções como abrir portas, janelas e outras entradas de ar, ou aquecer salas ou zonas limitadas do edifício, podem causar desequilíbrios eventualmente prejudiciais ao acervo.

Por outro lado, se existem comportamentos assumidos como rotina pelo pessoal do museu (muitas vezes de uma forma empírica, no que diz respeito ao controlo de humidade relativa e de temperatura) que mantêm as condições sem causar degradações nos objectos, então a situação não deve ser alterada.

A maior parte dos edifícios é naturalmente ventilada e construída especificamente para a localização onde se encontra, estando por isso adaptada ao clima e sendo naturalmente estável. De notar que zonas do edifício mais protegidas (salas internas ou salas com isolamento térmico) são ainda mais estáveis.

Um bom conhecimento do comportamento do edifício pode significar o seu melhor aproveitamento: por vezes a simples alteração da localização das reservas pode proporcionar aos objectos um ambiente com maior estabilidade no que se refere a valores de humidade relativa e temperatura.

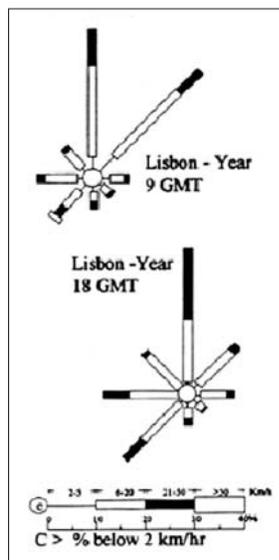


Fig. 2
Direcção e intensidade dos ventos dominantes, durante o período de um ano, para a região de Lisboa

Por inércia do edifício, entende-se a sua capacidade de reagir à combinação dos vários efeitos que se sentem, quer no exterior, quer no interior, mantendo a sua estabilidade.

1.2. Localização (implantação no terreno e área envolvente) (Figs. 3, 4, 5 e 6)

Freguesia:		São Francisco Xavier
Concelho:		Lisboa
Coordenadas Gauss Militar (m)	Latitude:	193611
	Longitude:	106324
Coordenadas Geográficas WGS84	Latitude:	038°42'18''
	Longitude:	009°12'37''
Altitude (m):		20

Fig. 3
Coordenadas geográficas do Museu Nacional de Etnologia



Figs. 4, 5 e 6
Mapas de localização do Museu Nacional de Etnologia (fonte: <http://www.lisboainteractiva.cm-lisboa.pt>)

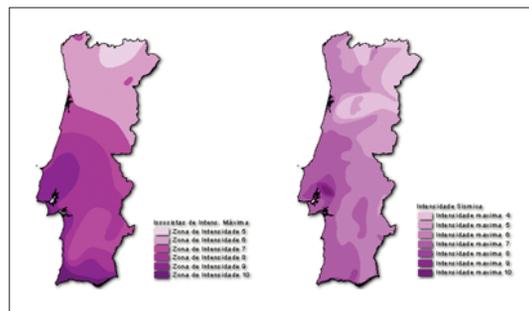
É igualmente importante considerar os factores relativos à implantação do edifício no terreno (Figs. 7 e 8), tendo em conta especificidades como tipo e características de

Figs. 7 e 8
Fotografias de satélite com a localização do Museu Nacional de Etnologia e área envolvente (fonte: <http://www.lisboainteractiva.cm-lisboa.pt>)



solo (por exemplo, terreno mais ou menos rochoso, terreno inclinado), sismicidade (Figs. 9a e 9b), presença de lençóis freáticos, e outros elementos relevantes. Alguns destes factores podem causar problemas quando ocorrem fenómenos naturais extremos (por exemplo, chuvas abundantes podem elevar o nível da água de lençóis freáticos causando cheias). A volumetria do edifício e a sua posição relativa a outros edifícios, coberto vegetal, mas-

Figs. 9a e 9b
Mapas de Portugal continental. À esquerda dados relativos à sismicidade e à direita relativos à intensidade sísmica (fonte: <http://www.iambiente.pt>)



sas de água ou características geográficas próximas, vão influenciar grandemente a intensidade e a direcção dos ventos ou a circulação de ar.

Têm igualmente importância os diversos acessos (que podem ter implicações na circulação das colecções e na capacidade de resposta em caso de emergência), as infra-estruturas e os riscos específicos do local.

A envolvente (se o edifício se encontra em meio urbano ou em meio rural) é crucial para o planeamento da utilização do edifício e das actividades aí desenvolvidas.

As vias de comunicação (estradas, auto-estradas, linhas férreas ou outras) podem ter influência na medida em que estas causam trepidação, poluição ou potenciam acidentes.

Cursos ou massas de água próximas podem significar também maior risco de inundações, presença de insectos e microorganismos, salinidade ou mesmo um aumento da humidade (atmosférica ou, por fenómenos de capilaridade, no interior das paredes do edifício), enquanto que a existência de coberto vegetal como jardins, matas, estufas, ou terrenos de cultivo, dependendo dos trabalhos que aí sejam desenvolvidos, podem ocasionar problemas relacionados com trepidações, maior probabilidade de acidentes e favorecer a existência de insectos, microorganismos ou animais. Por outro lado, estes elementos vegetais também podem ser considerados como factores de protecção do edifício em relação ao clima, minimizando fenómenos abrasivos causados pela pluviosidade ou por fortes movimentações de ar. A exposição à luz solar directa também pode ser minimizada pela presença de árvores ou outro tipo de vegetação.

Devem ainda ser identificados edifícios próximos cuja actividade possa constituir factor de risco para o museu, como por exemplo, armazéns ou edifícios degradados.

1.3. Edifício e seu estado de conservação

Quanto ao edifício e ao seu estado de conservação, em primeiro lugar deve ser feita a respectiva caracterização tendo em conta:

- data e tipo de construção;
- materiais utilizados;
- portas, janelas ou outras aberturas;
- equipamentos originais ou acrescentados;
- historial de actividades levadas a cabo nesse edifício;
- historial de ocorrências acidentais;
- alterações no edifício.



Fig. 10
Edifício construído especificamente
para o Museu Nacional de Etnologia



Fig. 11
Edifício histórico adaptado a museu,
actualmente o Museu Nacional de Arqueologia



Figs. 12 e 13
Alçado Norte do Museu Nacional de Arqueologia (em cima).
Planta do Museu Nacional de Arqueologia (em baixo)

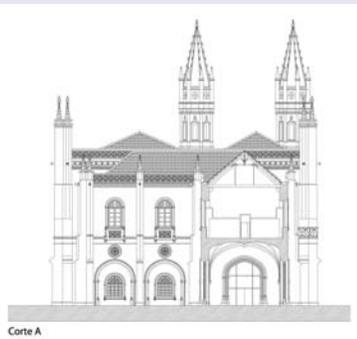
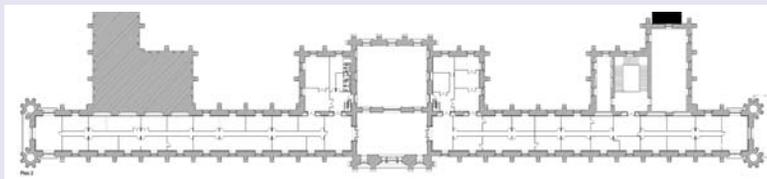


Fig. 14
Corte do Museu Nacional de Arqueologia



Figs. 15 e 16
À esquerda, campanha de obras no anexo do Museu Nacional de Arte Antiga,
construção de um piso intermédio (1979-1983). À direita, vista actual



Fig. 17
Desmoronamento parcial da Torre Oca
do actual Museu Nacional de Arqueologia
(fotografia de 1878)

É igualmente importante que seja feita a caracterização dos diferentes espaços no interior do edifício, considerando as suas áreas e as actividades a que estes espaços se destinam. Por exemplo:

- espaços públicos e espaços de acesso restrito;
- áreas de exposição;
- áreas de reserva;
- laboratórios ou oficinas de conservação e restauro;
- zonas de circulação;
- zonas de alimentação;
- armazéns.

Esta caracterização deve ser acompanhada da avaliação do estado de conservação de cada uma das áreas abrangidas, dando especial atenção às coberturas, paredes, janelas, portas, esgotos, pavimentos, circuitos eléctricos e equipamentos (de segurança, vigilância ou controlo ambiental). A existência de infiltrações (Figs.18 e 19) ou de outros factores de desestabilização do edifício, bem como a necessidade de realizar drenagens, calafetagens, manutenção do telhado ou coberturas, deve ser tomada em consideração e, assim que possível, proceder à correcção das anomalias detectadas.



Figs. 18 e 19

Infiltração no tecto de uma reserva devido ao deficiente isolamento do piso exterior.

Sempre que o jardim é regado, a água concentra-se na zona assinalada, permitindo a infiltração da água para o interior do edifício

O cruzamento de dados relativos à localização, à envolvente e à caracterização do edifício e do seu estado de conservação permite uma melhor avaliação de riscos e é fundamental para a boa conservação do acervo e para o planeamento das actividades que aí se realizam.

Assim, torna-se possível fazer uma gestão do espaço e do acervo mais informada e racional, sem descurar o conforto dos visitantes e da equipa de trabalho do museu.



Para além destes aspectos, a recolha destas informações é de importância crucial caso se venha a planear alguma alteração no edifício (seja esta estrutural, ambiental ou apenas relativa à actividade num determinado espaço), pois só o conhecimento concreto de cada situação permite uma maior eficácia na adequação das soluções ou alterações propostas.

De notar que se considerarmos um edifício de construção específica de cada região ou um edifício histórico, este vai ter características próprias, que muitas vezes não podem ser alteradas.

■ 2. Acervo

Por acervo museológico entende-se a relação exaustiva de todos os bens culturais móveis que constituem o património cultural da instituição, independentemente do seu modo de incorporação.

2.1. Colecções

Cabe a cada instituição museológica identificar, inventariar, conservar, organizar, estudar, divulgar e ampliar as suas colecções segundo critérios coerentes, bem como definir com rigor a sua política de incorporações.

No sentido de normalizar as categorias base que devem ser definidas sempre que um museu se encontra perante a tarefa de inventariar o seu acervo, pode seguir-se o esquema de classificação das colecções museológicas elaborado pelo Instituto Português de Museus.

Tendo como ponto de partida a diversidade material e tipológica dos objectos que integram as colecções dos museus do Instituto Português de Museus, organizadas segundo critérios extremamente díspares, foi realizada uma estrutura operativa normalizadora. Assim estabeleceu o Instituto Português de Museus os parâmetros das seguintes categorias: Armas, Brinquedos, Cerâmica, Desenho, Epigrafia, Equipamento e Utensílios, Escultura, Espólio Documental, Fotografia, Gravura, Instrumentos Científicos, Instrumentos Musicais, Medalhística, Meios de Transporte, Metais, Mobiliário, Numismática, Ourivesaria, Pintura, Têxteis, Traje e Vidros.

Além destas categorias correspondentes aos bens, que com mais frequência se encontram nos museus sob tutela do Instituto Português de Museus, devem ser igualmente contempladas, caso tenham representação, outras categorias respeitantes aos bens de natureza científica e técnica, património industrial ou de história natural.

Definidos estes critérios, cada instituição deve caracterizar as suas colecções, no que diz respeito à sua natureza, tipologia, extensão, proveniência, localização e estado de conservação.

2.2. Localização

Num museu as colecções encontram-se essencialmente localizadas em exposição ou em reserva. Existem ainda outros espaços, onde podem estar instalados bens culturais, que incluem, além dos acima mencionados, os espaços de circulação pública ou os espaços de circulação restrita.

Espaços de circulação pública:

- vestíbulo;
- bengaleiro;
- ponto de acolhimento;
- corredores;
- loja;
- cafetaria;
- jardim;
- claustro;
- outros.

Espaços de circulação restrita:

- salas de reuniões;
- gabinete da direcção;
- gabinetes dos serviços administrativos e técnicos;
- áreas de serviços administrativos e técnicos;
- serviço educativo;
- auditório;
- biblioteca;
- laboratório fotográfico;
- atelier, oficina ou laboratório de conservação e restauro;
- salas de estudo;
- carpintaria;
- outros.

Em determinados casos, podem ainda encontrar-se objectos do acervo em espaços exteriores à instituição proprietária, cedidos temporariamente para exposições ou depositados por períodos de tempo mais longos. Esses espaços podem ser museus, bibliotecas, palácios, embaixadas, ministérios, espaços camarários, igrejas, residências oficiais, ou outros.

2.3. Estado de conservação

Inventariado o acervo na sua extensão e definido o número de objectos que integram cada colecção, deve ser dada especial atenção ao seu estado de conservação. Existem várias formas de proceder ao levantamento do estado de conservação. Numa colecção de dimensões reduzidas é possível efectuar a avaliação individual, enquanto que em colecções de maiores dimensões será necessário definir uma estratégia de forma a obter uma ideia geral da situação, num menor espaço de tempo. Podemos

optar por uma avaliação percentual do estado de conservação, por exemplo, por materiais, por colecções, por tipologias, por localização ou por outro factor mais relevante.

O objectivo desta avaliação é perceber quais os factores de degradação presentes, a sua extensão e qual a sua representatividade na colecção.



Fig. 20
Efflorescências de sais na superfície de um objecto cerâmico



Fig. 21
Fungos na superfície de um objecto em madeira

Para agilizar esta caracterização, podem ser utilizados, como base normalizadora e abrangente, os cinco níveis de avaliação de estado de conservação fixados no caderno de Normas Gerais de Inventário (Instituto Português de Museus, 1999):

Muito Bom; Bom; Regular; Deficiente e Mau (Figs. 22 e 23).



Fig. 22
Estados de conservação de objectos arqueológicos em ferro. Da esquerda para a direita: muito bom, bom, regular, deficiente e mau

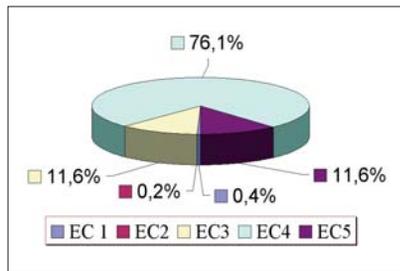


Fig. 23
Avaliação percentual do estado de conservação de 2922 artefactos em ferro de uma estação arqueológica. EC1 - muito bom; EC2 - bom; EC3 - regular; EC4 - deficiente; EC5 - mau

Como a atribuição destes níveis pode ser subjectiva, sugere-se que cada instituição defina para cada caso a abrangência destas classificações, devendo ser seguida de uma justificação para esclarecer de forma inequívoca a opção tomada, equacionando, sempre que possível, a relação entre causa e efeito.

Torna-se então possível diagnosticar até onde e em que condições a colecção está estável, ou equacionar as causas e a extensão de factores de degradação.

Se numa colecção de cerâmicas arqueológicas é detectada a presença de efflorescências de sais (Fig. 20), então podemos estar perante flutuações significativas de humidade relativa. Se numa colecção de vidros forem visíveis fracturas recentes, a causa pode ser o deficiente acondicionamento ou o manuseamento inadequado. Se numa colecção de materiais orgânicos se detectarem fungos (Fig. 21), provavelmente existe uma humidade relativa elevada num ambiente sem arejamento. Se, por exemplo, numa colecção de objectos em couro ou em pele, estes se apresentarem quebradiços, a causa pode estar numa humidade relativa demasiado baixa.

3. Áreas e equipamentos

Cada instituição terá de analisar os espaços existentes em termos de áreas expositivas, reservas, ou outros espaços públicos, bem como a forma como se articulam entre si (Fig. 24).

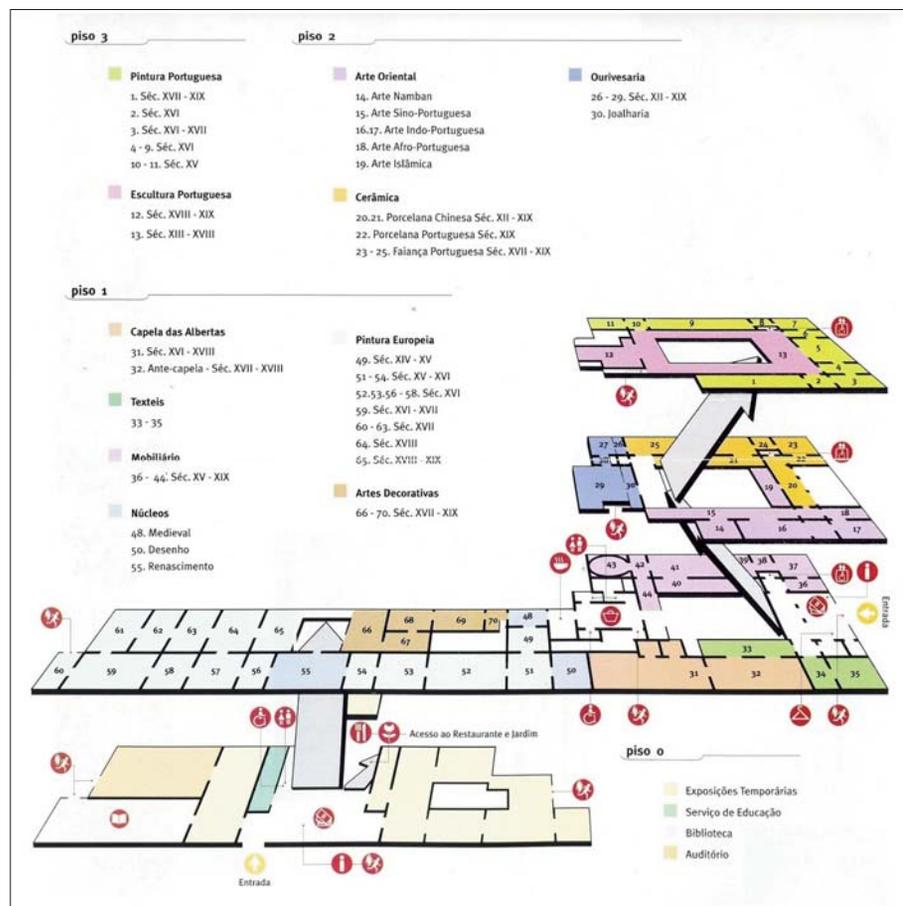


Fig. 24
Planta descritiva dos diferentes espaços do Museu Nacional de Arte Antiga

Cada colecção tem requisitos específicos no que diz respeito a equipamentos de segurança, controlo ambiental e museografia. Sendo difícil criar nas diversas áreas condições ideais para cada tipo de colecções, torna-se necessário que as soluções assentem num compromisso estabelecido entre os valores extremos requeridos.

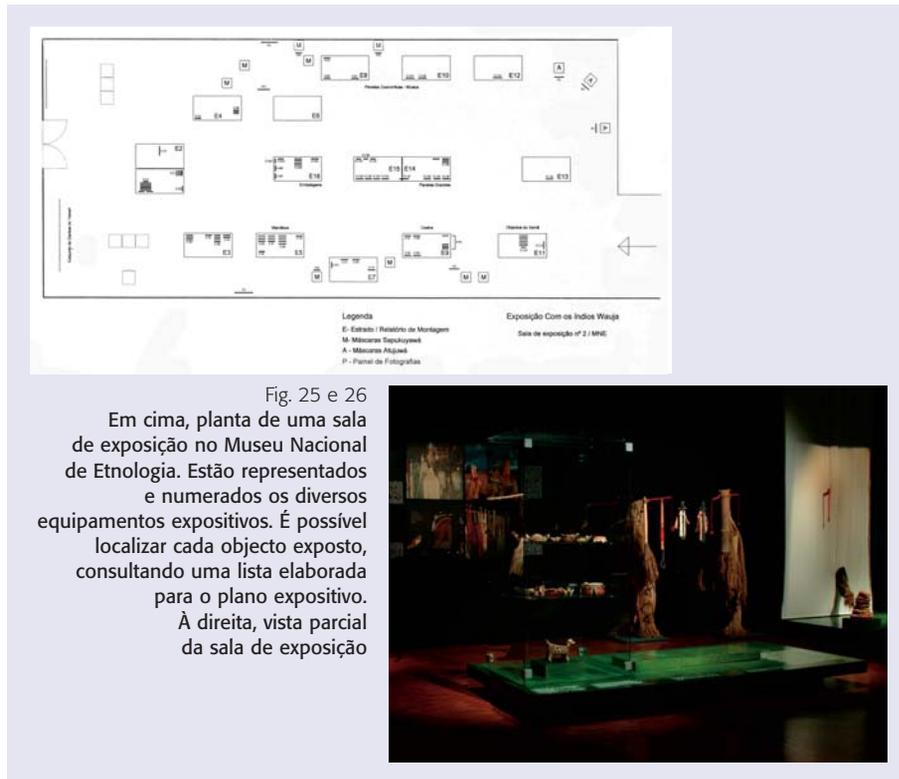
3.1. Áreas expositivas

Áreas expositivas são espaços públicos de acesso controlado, destinados a apresentar selecções de bens culturais do acervo do museu ou de outras proveniências.

Na caracterização das áreas expositivas (permanentes ou temporárias), é necessário ter em conta:

- a sua localização no edifício;
- as dimensões e número de salas;
- o percurso expositivo e correspondente articulação com outros espaços do museu;
- os acessos;
- os equipamentos de segurança (sistema electrónico, vídeo vigilância, alarmes com ligação a forças de segurança);
- a vigilância presencial (vigilantes, empresa de segurança);
- a localização relativa a áreas de potencial risco ou de circulação livre de visitantes (recepção, loja, restaurante, casas de banho);
- os dados de monitorização ambiental e biológica;
- os equipamentos de controlo ambiental (ar condicionado, ventoinhas, aquecedores, humidificadores ou desumidificadores);
- o tipo de iluminação (artificial, natural);
- a instalação eléctrica;
- os equipamentos expositivos (quantidade e dimensões).

Como vitrinas, plintos, painéis, prateleiras, bases ou estrados, considerando que podem ser constituídos por vários materiais (madeiras e derivados, acrílicos, metais, tintas ou vernizes, entre outros).



3.2. Áreas de reserva

Entende-se geralmente por reserva o local, visitável ou não, onde se conservam os bens culturais incorporados no acervo quando, por vários motivos, não se encontram expostos, podendo e devendo funcionar de forma complementar, como colecções de estudo, disponíveis para, em qualquer altura, poderem figurar numa exposição.

Para caracterizar a área das reservas é importante ter em conta:

- a sua localização no edifício;
- as dimensões e número de salas;
- a correspondente articulação com outros espaços do museu (zona de carga e descarga, proximidade de monta-cargas, salas de trabalho, sala de fotografia, oficina de conservação e restauro);
- os acessos;
- os equipamentos de segurança (sistema electrónico, vídeo vigilância, alarmes com ligação a forças de segurança);
- a localização relativa a áreas de potencial risco ou de circulação livre de visitantes (recepção, loja, restaurante, casas de banho);
- a forma como se processa a circulação de pessoas e de bens culturais ou outros;
- a adequação ou não ao acervo (acessos, pé direito, tipo de paredes e formas de isolamento, revestimento do solo);
- os dados de monitorização ambiental e biológica;
- os equipamentos de controlo ambiental (ar condicionado, ventoinhas, aquecedores, humidificadores ou desumidificadores);
- o tipo de iluminação (artificial, natural);
- a instalação eléctrica;
- os equipamentos de armazenamento e acondicionamento (quantidade e dimensões).

Estes podem ser constituídos por vários materiais (madeiras e derivados, metais, plásticos, entre outros). Verificar se os mesmos comportam futuras ampliações ou transformações (por exemplo, estantes em módulos).

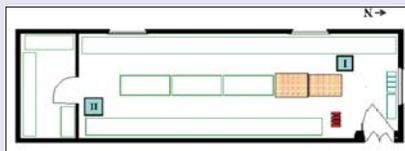


Fig. 27 e 28

Em cima, planta da reserva de metais do Museu Nacional de Arqueologia. Estão identificadas características da sala (janelas com vidros duplos, portas simples e de duplo batente) e do equipamento (mesas de trabalho, estantes, desumidificadores, aquecimento). À direita, vista parcial da reserva de metais, onde se pode observar a mesa de trabalho e as estantes que suportam os contentores onde estão acondicionados os objectos



3.3. Outros espaços

No que diz respeito à distribuição de bens culturais por outros espaços do museu, importa seguir os mesmos procedimentos adoptados para as áreas expositivas e de reservas para caracterizar estes espaços.

Quanto aos bens culturais cedidos temporariamente ou depositados por períodos mais longos noutras instituições, o seu empréstimo implica o conhecimento prévio dos locais para onde se destinam.

■ 4. Circulação de bens culturais

Entende-se por circulação de bens culturais as deslocações realizadas, quer internamente nos espaços do próprio edifício, quer externamente em relação à instituição a que os mesmos pertencem.

Qualquer movimentação de objectos implica necessariamente o seu manuseamento. A forma como o manuseamento se processa deve ser cuidadosamente caracterizada, pois se for executada em condições deficientes, pode contribuir para a deterioração dos objectos.

Nenhum objecto escapa ao manuseamento e quanto mais emblemático, maior será a sua solicitação.

Num museu existem várias acções que obrigam à circulação interna, por exemplo:

- rotação de objectos na exposição permanente;
- exposição temporária no museu;
- reorganização das reservas;
- levantamentos fotográficos;
- investigação;
- estudo físico do objecto;
- intervenções de conservação e restauro.

Fig. 29
Carrinho para circulação
interna de pintura e outros
objectos bidimensionais



A circulação externa diz respeito aos bens culturais que se destinam:

- a intervenções de conservação e restauro;
- a figurar em exposições ou outras manifestações culturais;
- a integrar depósitos de maior duração noutros espaços.

É frequente o depósito ou cedência de um bem cultural para outra instituição (por exemplo, museu, embaixada ou ministério) por um período máximo de cinco anos que poderá ser renovável. As condições desse depósito encontram-se estabelecidas num protocolo que deverá ser autorizado pela tutela e assinado por ambas as partes.

■ 5. Recursos humanos

Para a gestão e planeamento adequado das tarefas a realizar, é indispensável o museu dispor de pessoal devidamente habilitado, nos termos do diploma regulador específico - Diploma das Carreiras Decreto-Lei 55/2001, Diário da República I Série, nº. 39, de 15 de Fevereiro.

Para tal é importante:

- ter conhecimento dos recursos humanos existentes, suas categorias e competências;
- saber quais os recursos humanos disponíveis;
- perceber quais os possíveis alargamentos de competências.

5.1. Relação do pessoal e suas categorias

Um museu, geralmente, reúne profissionais de diversas categorias e com carreiras profissionais distintas. Deve ser estruturado de forma a possuir pessoal capacitado para cumprir e desenvolver com responsabilidade os objectivos definidos na sua missão, em função das características particulares e das necessidades intrínsecas do núcleo patrimonial.

De acordo com a sua dimensão o leque de profissionais existentes num museu pode ser muito diversificado. As categorias e as suas carreiras profissionais são distintas, contribuindo para um maior rigor e desempenho das funções inerentes a cada um dos perfis profissionais.

Podemos ter, por exemplo, conservadores de museu, conservadores-restauradores, técnicos de museografia, pessoal administrativo, técnicos de serviços educativos, pessoal de limpeza, vigilantes, entre outros.

As actividades próprias da museologia e da museografia, em torno das quais se reúnem estes profissionais, unem-nos num conjunto de esforços que se destinam a compreender os bens culturais, conhecer a sua história e significado, assegurar a sua salvaguarda e a sua divulgação.

As funções desempenhadas por quem trabalha num museu devem ser ajustadas às características particulares de cada instituição. Para o bom desempenho das diferentes tarefas é importante que exista uma estrutura composta por pessoal administrativo, técnico e especializado. Uma pessoa pode exercer várias funções no museu, especialmente quando nos referimos a museus de pequena dimensão. No caso de museus de grande dimensão é preciso ampliar e ajustar o

número de pessoas necessárias às funções a desempenhar, sendo o trabalho de equipa e a interdisciplinaridade essenciais ao bom funcionamento de um museu.

No caso da conservação preventiva esse **trabalho de equipa** inclui também a participação de todos os profissionais que colaboram com o museu nas questões relacionadas com a boa conservação dos bens culturais.

5.2. Recursos internos e externos

A observação e o controlo constante de uma colecção, com o objectivo de prevenir, reduzir ou bloquear os factores de risco das colecções, implica recursos humanos com formação adequada, para que a aplicação das normas e procedimentos se faça de forma eficaz.

É frequentemente necessário recorrer ao conhecimento mais especializado de profissionais (conservadores-restauradores) que podem diagnosticar com maior rigor e precisão os problemas, propondo acções que conduzam a uma melhor conservação das colecções.

Nem todos os museus dispõem, nos seus quadros, de profissionais com essas valências e conhecimentos técnicos, mas verifica-se, por vezes, que o bom senso e algumas medidas de carácter geral, levadas a cabo por pessoal com alguma experiência ou devidamente orientado, podem minimizar essa lacuna.

Em circunstâncias de falta de pessoal, é habitual recorrer-se por meio de aquisição de serviços, a profissionais habilitados e com formação académica em conservação e restauro. No entanto, apesar do recurso a este serviço cobrir a necessidade imediata, não é uma solução a longo prazo. A solução ideal é assegurar um profissional que garanta o acompanhamento da colecção de forma continuada, quer seja por vínculo à instituição, quer seja por outra forma de colaboração.

Os museus de pequenas dimensões podem estabelecer acordos com outros museus, instituições públicas ou privadas, ou com outras instituições culturais, de investigação ou universitárias, detentoras de recursos especializados nesta área, que possam reforçar o apoio ao bom cumprimento da função de conservação no museu de acordo com as suas necessidades específicas.

5.3. Formação profissional contínua

É indispensável conhecer o tipo de formação dos profissionais de cada instituição,

A equipa de limpeza pode por exemplo, dar uma contribuição para a conservação preventiva, alertando para indícios de pragas, para que se possam tomar medidas para evitar a sua propagação. Pode igualmente contribuir na detecção de qualquer anomalia, por exemplo, chamando imediatamente atenção para pequenos elementos que se tenham destacado dos objectos, evitando assim a sua perda.



assim como avaliar o grau de conhecimentos e a necessidade de actualização profissional.

A formação profissional tem como objectivo o desenvolvimento das capacidades dos recursos humanos, de forma a poderem alcançar maiores níveis de eficácia e eficiência e melhor qualidade de serviços.

6. Público

O tipo de público, nacional ou estrangeiro, que visita um museu é constituído por um leque diversificado de visitantes individuais ou em grupo. Engloba uma população muito vasta do ponto de vista etário, sócio-cultural, sócio-profissional ou com necessidades específicas de acessibilidade.



Fig. 30
Visitantes numa exposição

De forma a tomar as medidas mais adequadas de gestão das colecções e de conservação preventiva do seu acervo, cada museu deve ter um conhecimento concreto e detalhado dos diversos tipos de público que o visita.

Por exemplo, um museu frequentado preferencialmente por público escolar ou por grandes grupos de visitantes, quando inserido nas principais rotas turísticas, deve tomar em consideração medidas específicas de protecção, não só de segurança, mas igualmente de conservação.

Neste contexto, importa ainda definir o período de abertura do museu ao público: se se processa de forma contínua, sazonal, ou com horários restritos.



Avaliação de Riscos

Entende-se por avaliação de riscos a identificação dos factores presentes num museu que podem influenciar ou contribuir para a degradação activa dos bens culturais. O conhecimento detalhado das situações possibilita uma avaliação de riscos.

Devem ser considerados os vários factores de deterioração. Por exemplo:

- luz (Fig. 31);
- variações bruscas ou valores incorrectos de temperatura e humidade relativa;
- presença de pragas;
- presença de poluentes atmosféricos (Fig. 32);
- manuseamento e acondicionamento inadequados (Fig. 33).



Fig. 31
Degradação de um têxtil causada
pela exposição à luz



Fig. 32
Pormenor de um objecto em ouro
apresentando à superfície produtos de corrosão
causados por poluentes atmosféricos



Fig. 33
Vaso em cerâmica fracturado
devido a manuseamento
e acondicionamento incorrectos

Não serão aqui desenvolvidas as questões relacionadas com a ocorrência de catástrofes, pois estas devem ser consideradas como factores de risco específicos no plano de segurança do museu.

Deve ser considerada a frequência com que ocorrem os factores de risco nas diversas situações. Por exemplo, o manuseamento pode ser ocasional, mas a forma inadequada de colocação em reserva ou a sujeição a valores incorrectos ou flutuantes de humidade relativa e temperatura pode ser permanente.

Devem ser considerados os efeitos que os factores de risco podem causar nos bens culturais, o que depende também da sua materialidade. Por exemplo, a queda de um objecto em vidro tem implicações mais graves que a queda de um têxtil. O estado de conservação é outro dado a ter em conta. Por exemplo, o manuseamento de uma escultura que apresente graves problemas de polícromia é mais arriscado que o manuseamento de uma escultura em bom estado de conservação.



Na posse de dados concretos é possível estabelecer prioridades e elaborar uma estratégia de conservação preventiva, de forma a minimizar, eliminar ou bloquear alguns desses riscos.

As situações irregulares têm que ser corrigidas. Estas correcções devem também ser executadas de forma esclarecida para não incorrer em novas situações de risco.

1. Edifício

Os problemas que mais frequentemente devem ser corrigidos num museu estão relacionados com:

- a necessidade de reforço de coberturas ou paredes – tendo em vista a segurança do edifício, eliminando erros estruturais, infiltrações e outros problemas (Fig.34);



Fig. 34
Degradação, junto a uma tomada eléctrica, do revestimento de uma parede provocada pela humidade

- a localização das colecções – evitando a proximidade com zonas de risco do museu e procurando o local que garanta as condições mais adequadas à sua boa conservação;
- a climatização – considerando os requisitos específicos de cada colecção;
- a iluminação – tentando eliminar ou minimizar sempre que possível este factor de degradação, mas de forma a permitir a exposição e estudo dos bens culturais;
- os locais de armazenagem – verificando a sua adequabilidade ao tipo de produtos ou equipamentos que neles se encontram;
- a localização de produtos de risco em armazéns – evitando a proximidade de áreas onde se encontram colecções, de áreas públicas ou de áreas de alimentação;
- a localização de aparelhos ou maquinaria – tendo em conta que estes podem provocar alterações ambientais, vibrações ou estarem sujeitos a avarias;
- a segurança – tendo em conta que em muitos casos necessita de ser melhorada.

É necessário que exista um registo do historial de ocorrências (por exemplo: falhas de equipamento, inundações, sismos ou derrocadas) de forma a estimar por alto a frequência com que ocorrem.

Avaliar os riscos e sua probabilidade de ocorrência significa uma diminuição não só de despesas, mas também de danos (muitas vezes irreversíveis) nos bens culturais.

É necessário identificar as ocorrências naturais que possam afectar o museu e prever que possíveis danos essas situações podem causar ao acervo. Por exemplo, edifícios perto de cursos de água ou em zonas baixas podem estar mais sujeitos a inundações, enquanto que edifícios em terrenos inclinados podem estar mais sujeitos a derrocadas.

Devem ser planeadas estratégias que permitam reduzir o impacto da ocorrências naturais, o que depende da qualidade do trabalho feito na avaliação de riscos e na realização do plano de resposta a possíveis emergências. O plano deve ser revisto com regularidade e aplicados os conhecimentos adquiridos em anteriores situações de emergência. Estar preparado para um desastre não o evita, mas diminui o seu impacto.

A proximidade de outros edifícios ou instalações pode acarretar riscos próprios. Por exemplo, edifícios sob rotas aéreas ou sobre rotas do metro podem estar mais sujeitos a vibrações, tal como edifícios junto a complexos desportivos, culturais ou militares, enquanto que edifícios junto a restaurantes, locais de produção de plantas ou de criação de animais estão mais sujeitos a pragas. A proximidade de terminais rodoviários ou ferroviários pode causar, não só um aumento de poluentes na atmosfera, como também aumentar a probabilidade de colisões com o edifício do museu (dependendo dos acessos e da posição relativa das vias de circulação).

■ 2. Áreas

Em cada uma das zonas específicas de um edifício existem riscos diferentes que se relacionam, não só com as características específicas dessa área, mas também com as actividades que aí se realizam. Para além destes factores, há ainda que considerar a localização relativa de cada área no edifício.

No planeamento da utilização dos vários espaços, ou na sua alteração, devem ser tidos em conta todos os factores anteriormente referidos. Estas diferenças influenciam a elaboração de normas de trabalho ou de segurança que têm especificidades relacionadas com as diversas áreas. A implementação de normas diminui as probabilidades de riscos e alerta toda a equipa do museu para as questões da conservação preventiva.

3. Acervo

Cada bem cultural requer um cuidado específico consoante a sua natureza, a sua fragilidade, o seu estado de conservação e o seu valor patrimonial. A sua distribuição pelos vários espaços de um museu, ou mesmo fora dele, coloca uma série de problemas que devem ser articulados com as condições de segurança e de ambiente.

Todos os acervos estão sujeitos a riscos inerentes a procedimentos inadequados relacionados com:

- a conservação preventiva (por exemplo, oscilações bruscas de humidade relativa, presença de luz excessiva ou de pragas) (Figs. 35 e 36);

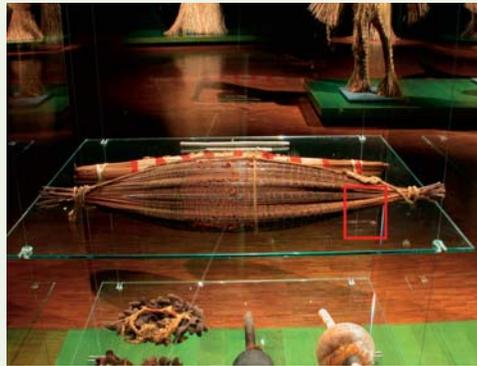


Fig. 35
Bolsa de Xamã em exposição.
Durante a monitorização verificou-se
a presença de actividade biológica

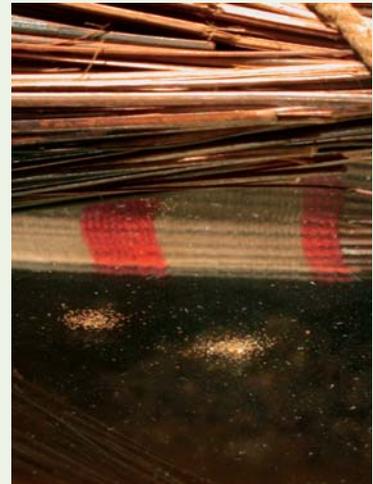


Fig. 36
Detalhe onde se pode observar
vestígios da actividade de insectos
xilófagos (serrim)

- a segurança (por exemplo, roubo ou vandalismo);
- a organização interna (por exemplo, uma ausência de registo de circulação interna pode levar a uma localização indefinida no próprio museu - o que ocorre, sobretudo em colecções extensas, na ausência de registos de circulação).

Para além dos aspectos mencionados, as actividades que requerem a utilização de colecções podem constituir um factor de risco acrescido, por exemplo:

- a colocação de objectos em exposição é propícia à ocorrência de acidentes (Fig. 37), enquanto que durante o período expositivo estes estão mais expostos a outros tipos de risco;



Fig. 37
Exemplo de uma situação de risco durante a montagem de uma exposição. Os objectos colocados sobre o parapeito são de dimensões superiores a este, podendo facilmente cair para uma escada

- na circulação (interna ou externa), a utilização de materiais ou transportes inadequados pode ocasionar acidentes (Fig. 38);
- objectos em investigação, em campanhas fotográficas ou em actividades dos serviços educativos, são mais manuseados, aumentando assim a probabilidade da ocorrência de danos.

A necessidade de intervenções de conservação deve ser bem ponderada, pois estas são um factor de risco para os bens culturais. Intervenções mal executadas podem descaracterizar os objectos (Fig.39). Por outro lado, são frequentemente realizados tratamentos de conservação curativa sem serem averiguadas as causas de degradação. Quando finalizados os tratamentos, os objectos regressam aos



tratamentos de conservação curativa sem serem averiguadas as causas de degradação. Quando finalizados os tratamentos, os objectos regressam aos

Fig. 39
Intervenção de conservação e restauro mal executada

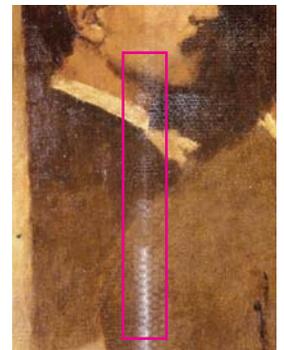


Fig. 38
Alteração superficial provocada por uso incorrecto de material de embalagem (película acolchoada a ar, vulgarmente conhecida por "plástico de bolha").

mesmos locais de exposição ou reserva, sem que tenham sido corrigidos ou eliminados os factores que estiveram na origem da degradação.

Há ainda a considerar as características específicas dos materiais que constituem os objectos. Cada material apresenta maior vulnerabilidade a determinados factores. Neste sentido, podem ser referidos alguns exemplos:

- uma colecção de aguarelas em papel é muito vulnerável à luz;
- uma colecção de metais degrada-se em ambientes que apresentem valores de humidade relativa elevada;
- uma colecção de têxteis, no caso de acondicionamento incorrecto, está sujeita a danos como vincos (Fig. 40) ou perda de material;



Fig. 40
**Vincos num têxtil provocados
por um acondicionamento incorrecto**

- uma colecção de bens etnográficos ou materiais orgânicos é alvo preferencial de ataque biológico;
- uma colecção de ourivesaria é mais susceptível a roubos.

O estado de conservação dos objectos vai ser determinante, influenciando em maior ou menor grau, a ocorrência de danos face aos diversos riscos.

Para agilizar o processo de avaliação de riscos, face às colecções presentes em qualquer museu, aconselha-se a elaboração de uma tabela que permita uma percepção rápida, assinalando como cada factor de risco afecta cada material. Esta tabela pode ser organizada colocando todos os factores de risco na coluna da esquerda e todos os materiais que constituem os bens culturais nas colunas da direita. Depois de construída a tabela, é definida uma escala, por exemplo com valores de 1 a 5, em que o 1 represente um risco pouco grave e o 5 um risco muito grave, sempre relacionado com cada material.

Nas tabelas que se seguem são escolhidos apenas alguns exemplos de factores de risco e alguns exemplos de materiais para ilustrar o processo de avaliação. São assinaladas duas situações fictícias:

- Num edifício histórico localizado num centro urbano, existe uma sala num segundo andar, provida de iluminação natural e artificial, apresentando valores de humidade relativa e temperatura adequados. Nessa sala encontram-se expostas tapeçarias (fora de vitrina) e porcelanas (dentro de vitrina) (Fig. 41),

Riscos			Materiais						
			Pedra	Têxteis	Orivesaria	Vidro	Papel	Escultura policromada	Madeira
Factores de risco	Água	Inundação							
		Infiltração							
		Humidade elevada							
	Luz	Visível		5					1
		Ultravioleta		5					1
	Ataque biológico	Microorganismos							
		Insectos							
	Negligência	Armazenamento incorrecto							
		Manuseamento incorrecto							
		Registo incorrecto							
	Segurança	Roubo							
		Vandalismo							
	Sismo	Baixa intensidade		1					4
		Alta intensidade		2					5

Fig. 41
Exemplo de uma tabela muito simples para avaliação de riscos. Em relação à luz, foi atribuído o valor 5 aos têxteis, pois estes são muito sensíveis a este factor de risco. As porcelanas, em geral, não são afectadas pela luz e por isso foi atribuído o valor 1. Em relação a sismos, estes provocam grandes danos em porcelanas sendo os têxteis pouco afectados

- Num edifício antigo, rodeado por um jardim, existe uma sala, no rés-do-chão com estruturas e soalhos em madeira e portas e janelas não calafetadas. Em exposição encontram-se objectos de ourivesaria (dentro de vitrina) e esculturas em madeira policromada, de pequenas dimensões, sobre plintos de madeira (fora de vitrina). Não há outros sistemas de segurança, senão um vigilante que tem à sua responsabilidade seis salas de grandes dimensões (Fig. 42).

Riscos		Materiais							
		Pedra	Têxteis	Orivesaria	Vidro	Papel	Escultura policromada	Madeira	Porcelana
Factores de risco	Água	Inundação							
		Infiltração							
		Humidade elevada							
	Luz	Visível							
		Ultravioleta							
	Ataque biológico	Microorganismos							
		Insectos			1			5	
	Negligência	Armazenamento incorrecto							
		Manuseamento incorrecto							
		Registo incorrecto							
	Segurança	Roubo			3			5	
		Vandalismo			1			5	
	Sismo	Baixa intensidade							
		Alta intensidade							

Fig. 42

Exemplo de uma tabela muito simples para avaliação de riscos. As esculturas em madeira policromada são muito sensíveis a ataques por insectos xilófagos (a sua vulnerabilidade aumenta quando se verifica que os pavimentos e plintos são em madeira, o que facilita a contaminação caso exista algum foco de infestação no edifício). Os objectos de ourivesaria, apesar de serem alvos preferenciais para roubos, estão neste caso dentro de vitrinas (tornando-se mais difícil vandalizar do que roubar). No caso de vandalismo estão mais vulneráveis as esculturas policromadas

Tabelas deste tipo permitem analisar rapidamente a vulnerabilidade dos materiais ou colecções face a cada factor de risco. Esta análise torna possível estabelecer prioridades de actuação adequadas com particular ênfase para as situações de maior risco. Por exemplo, no primeiro caso o maior risco (5) é a exposição dos têxteis à luz. Então a prioridade de actuação é a colocação de filtros em todas as fontes de luz ou a diminuição do tempo de exposição dos têxteis.

■ 4. Circulação de bens culturais

Os riscos decorrentes da saída de bens culturais da instituição proprietária devem ser igualmente avaliados.

O conhecimento do estado de conservação de cada bem, e de todos os procedimentos necessários para prevenir e minimizar os riscos da sua circulação, o interesse do projecto, a idoneidade da instituição de acolhimento, a duração da exposição ou evento, as condições em trânsito, assim como as condições de segurança e de ambiente do local para onde se destinam, constituem informação indispensável para a decisão de autorizar a deslocação de bens.

Sempre que estas acções ocorrem deve ser previamente realizada uma avaliação rigorosa das condições de conservação dos objectos em causa, determinando se os mesmos se podem deslocar ou se necessitam de intervenção prévia.

Devem igualmente ser conhecidos e minimizados os riscos de transporte, bem como as condições oferecidas pelos espaços para onde se destinam.

Os procedimentos que reduzem significativamente os riscos inerentes à circulação externa são:

- conhecimento do estado de conservação do bem cultural;
- manuseamento correcto;
- embalagem própria (com materiais criteriosamente seleccionados);
- acompanhamento realizado por técnicos do museu experientes (*courier*);
- transporte adequado (os meios de transporte a utilizar devem ser ponderados em termos de segurança máxima para garantir a integridade patrimonial e física dos objectos, sendo aconselhável recorrer a empresas especializadas);
- colocação em instalações seguras e com condições ambientais adequadas.

5. Factor humano

Os riscos de ocorrência mais prováveis estão relacionados com questões de segurança ou de acesso às colecções e do seu manuseamento. Daí a importância das normas que regulamentam estas situações.

O pessoal interno do museu, pela sua experiência, pela facilidade no acesso às colecções e pela responsabilidade acrescida na sua preservação, deve ser visto, quer como potencial factor de risco, quer como factor de prevenção desse mesmo risco. A negligência e o desconhecimento estão entre os riscos mais comuns que podem advir do comportamento do pessoal do museu. Por outro lado, quando devidamente formado e informado, o pessoal do museu tem um papel absolutamente crucial na prevenção dos riscos, na medida em que pode adoptar facilmente comportamentos mais correctos que diminuem a frequência com que ocorrem situações de risco. O pessoal dos museus pode também ter um papel fundamental nas questões relacionadas com a segurança, por exemplo, evitando o acesso às colecções por pessoas não autorizadas e, no caso de acesso autorizado, acompanhando visitantes ou investigadores.

Frequentemente os acidentes relacionam-se com as actividades ligadas ao funcionamento normal do museu. Um manuseamento incorrecto pode causar, por exemplo, problemas na superfície dos objectos ou, em casos mais extremos, a sua deformação ou quebra total ou parcial.

Os visitantes são um factor de risco bastante comum para os bens culturais em exposição ou em reservas visitáveis, na medida em que podem inadvertidamente tocar, riscar ou fazer tombar os objectos expostos. Este risco aumenta se os visitantes transportarem consigo objectos como malas, sacos, guarda-chuvas ou outros. Se transportarem alimentos ou bebidas para o interior das exposições, aumenta consideravelmente a frequência de aparecimento de pragas.

Os visitantes com necessidades especiais podem constituir também um factor de risco: se o percurso não for suficientemente espaçoso, as suas bengalas, cadeiras de rodas ou outros meios auxiliares podem ocasionar danos, como os anteriormente descritos.

No planeamento de exposições, para além de se prevenirem situações de roubo ou vandalismo, devem também ser considerados todos os factores que permitam uma visita agradável sem descuidar as condições de segurança.

Entre o relato de ocorrências causadas por visitantes em alguns museus encontram-se: comida ou bebidas espalhadas no solo, pastilhas elásticas coladas em bens cultu-

rais expostos (Fig. 43), papéis de chocolate ou bolachas colocados no seu interior e ainda alguns actos de vandalismo (Fig. 44), como o furto de elementos de bens culturais ou inscrições na sua superfície (Fig. 45). É de salientar a importância da vigilância presencial enquanto método de prevenção contra estas situações.

O acesso às colecções por parte de estudantes, investigadores ou especialistas, bem como de fotógrafos ou pessoal especializado que trabalha esporadicamente com as colecções do museu, pode constituir um risco acrescido, devido ao desconhecimento das colecções, do seu estado de conservação ou da forma correcta de manuseamento.



Fig. 43
Pastilha elástica colada por um visitante na superfície de um objecto em pedra



Fig. 44
Aplicação de tintas no rosto de uma escultura em metal



Fig. 45
Inscrição de "jogo do galo" na superfície de um objecto em pedra



Normas
e Procedimentos



As normas e procedimentos são o conjunto de orientações e boas práticas destinadas a garantir a preservação e protecção dos bens culturais. A implementação de normas diminui as probabilidades de riscos e alerta toda a equipa do museu para as questões da conservação preventiva.

■ 1. Segurança

O museu deve dispor das condições de segurança indispensáveis para garantir a protecção e a integridade dos bens culturais nele incorporados, bem como dos visitantes, do respectivo pessoal e das instalações.

No âmbito desta publicação, entende-se por segurança toda a série de acções que, dirigindo-se especificamente ao edifício, às colecções e às pessoas, tem como objectivo último a protecção dos bens culturais.

As normas de segurança incorporam medidas que dizem respeito a crimes contra a propriedade (roubo, vandalismo, negligência); acidentes relacionados com as instalações ou com os equipamentos; incêndios, inundações ou cheias, catástrofes naturais e outras eventualidades. Estas normas têm que ser periodicamente actualizadas e testadas para garantir a sua efectiva aplicabilidade. A necessidade de realização de treinos regulares, vistorias, *check-lists*, controlo de acessos e outras acções devem estar previstas.

Neste núcleo contemplam-se apenas breves orientações, visto que a importância e amplitude deste tema justificam a criação de um normativo específico a adaptar a cada instituição museológica, tal como se encontra definido na Lei-Quadro dos Museus Portugueses - Lei n.º 47/2004, de 19 de Agosto, Diário da República, I Série A, artigo 33.º.

As normas de segurança devem ser estabelecidas num plano, depois de avaliadas as necessidades para cada situação, tendo em atenção os diversos espaços, equipamentos e recursos humanos. Deve ser claramente definido o responsável pela implementação e execução desse plano.

A restrição de acessos e o registo de entradas e saídas de pessoas e bens são outras medidas indispensáveis para manter o nível de segurança necessário, sobretudo nas áreas de reserva.

É importante considerar que cada situação pode ter consequências mais ou menos relevantes no acervo e probabilidades de ocorrência diferentes, o que obriga a estabelecer procedimentos específicos para cada caso.

Deve sempre existir um responsável, uma equipa devidamente treinada, os meios necessários para executar o plano e uma estratégia funcional que articule os vários intervenientes (internos ou externos ao museu).



É fundamental que toda a equipa reconheça a importância do plano de segurança e que cada um se responsabilize pela sua parte.

O plano de segurança, bem como as regras de segurança de cada museu, devem ser articulados com o plano de conservação preventiva.

Cada museu deve dispor de um plano de segurança, elaborado segundo orientações precisas, definidas por uma equipa de formação multidisciplinar. Essas orientações devem contemplar os procedimentos a seguir em casos de emergência (catástrofes naturais, incêndios, inundações, e outros).

■ 2. Monitorização e controlo ambiental e biológico

A monitorização e controlo ambiental e biológico devem ser efectuados por um responsável com conhecimentos e formação compatíveis, em todas as áreas expositivas, reservas ou outros locais que acolhem bens culturais com alguma regularidade (no caso da monitorização da população de insectos, esta estende-se a todo o edifício e à área envolvente). Esse profissional deve periodicamente recolher os dados e elaborar relatórios. A periodicidade das monitorizações depende do factor que se pretende estudar e do conhecimento que se detém sobre o mesmo.

2.1. Luz

Tendo presente que a degradação causada pela luz é cumulativa e irreversível, cada museu deve definir os níveis de exposição à luz para cada tipo de bem cultural, tendo em conta o seu estado de conservação e os valores máximos recomendados de iluminação. Por exemplo, no caso de uma aguarela, o limite máximo recomendado é de 50 lux. Se esta estiver num estado de degradação avançado, aconselha-se reduzir este valor ou, em alternativa, diminuir o período de exposição.



Fig. 46
Luxímetro (à esquerda)
e medidor de ultravioletas
(à direita)

Em cada tipo de acervo a iluminar há que respeitar os valores limite de ultravioletas e lux recomendados e, sempre que possível, utilizar valores inferiores. É possível jogar com a lei da reciprocidade expondo, por exemplo, determinados objectos sensíveis à luz a valores de intensidade de iluminação inferior ao recomendado, o que permite aumentar o período de exposição.

Recorrendo a aparelhos de medição próprios (Fig. 46), a monitorização dos níveis de iluminação deve ser efectuada durante a primeira colocação, e em cada substituição de lâmpadas ou filtros, com vista a garantir que sejam respeitados os valores inicialmente definidos em conformidade com o tipo de colecções a iluminar.

É aconselhável efectuar medições periódicas, isto porque determinadas lâmpadas, como as fluorescentes, têm tendência a emitir maior radiação ultravioleta à medida que envelhecem. Os filtros ultravioletas, também, têm um tempo limite de utilização e necessitam de substituição regular (Fig. 47).



Fig. 47
Filtro ultravioleta aplicado no vidro de uma janela

Não é possível definir a periodicidade adequada desta monitorização sem conhecer as características das lâmpadas e dos filtros utilizados. Por este motivo, recomenda-se que se verifique o tempo de duração destes equipamentos e materiais, e que se estabeleça a frequência de monitorização para cada caso.

Os sistemas de iluminação com utilização de reóstatos só devem ser manipulados pelo responsável pela monitorização. O restante pessoal do museu deve ser informado que não pode alterar os valores previamente estabelecidos.

Ao projectar a iluminação de uma exposição deve-se ter em atenção que existem vários tipos de lâmpadas e sistemas de iluminação.

Para além da escolha adequada a cada caso a **localização das lâmpadas** também deve ser cuidadosamente considerada (Fig. 48).



Fig. 48
Iluminação no interior de uma vitrina

Um exemplo ainda bastante comum, infelizmente, é a colocação no interior de vitrinas de sistemas de iluminação que emitem uma grande quantidade de infravermelhos. A iluminação deve ser sempre exterior às vitrinas, pois o contrário, além de ser um factor de riscos acrescidos, pode aumentar consideravelmente a temperatura no interior da vitrina.

Para a exposição de colecções muito sensíveis à luz, devem-se utilizar, sempre que possível, sistemas que accionam a iluminação apenas quando necessário.

Se a luz natural for utilizada como iluminação numa exposição, devem-se colocar nas janelas ou outras aberturas soluções para reduzir os níveis de iluminação e de ultravioleta, por exemplo:

- filtros ultravioleta;
- persianas ou estores;
- telas ou cortinas em pano-cru.

Mesmo com a colocação destas protecções tem de se garantir que, em nenhuma altura do dia, existam objectos que estejam sujeitos a iluminação directa pelo sol.

Por exemplo, quando um visitante entra numa determinada sala ou quando se aproxima de um determinado objecto.

Os sistemas de iluminação das áreas expositivas devem ser desligados, sempre que o museu se encontre fechado ao público.

As reservas não podem ser iluminadas com luz natural e devem ser mantidas na escuridão, sempre que possível. Quando for necessário trabalhar nas reservas, pode-se utilizar iluminação localizada para que os restantes espaços permaneçam na obscuridade.

Os níveis de iluminação e a escolha de lâmpadas devem conciliar a conservação da colecção com a correcta e segura realização das actividades no interior da reserva.

É de evitar que objectos muito sensíveis à luz fiquem armazenados em zonas próximas de lâmpadas e por isso sujeitos à acção das radiações da luz. É mais correcto a iluminação ser colocada no enfiamento dos corredores, de maneira a que não fique localizada por cima de estantes.



A colocação das lâmpadas e a sua posição relativa aos objectos tem de ser cuidadosamente planeada (Fig. 49).

Fig. 49
Iluminação colocada no enfiamento do corredor de uma reserva

A colocação de interruptores numa reserva tem de ser devidamente considerada. Idealmente estes devem localizar-se junto às entradas e saídas, de forma a evitar que se circule na reserva às escuras.

Quando são implementados sistemas com temporizador, deve-se projectá-los de forma a que a luz se desligue apenas quando já não se encontrar ninguém no interior da reserva. A circulação numa reserva mal iluminada pode pôr em risco a integridade física dos objectos e de quem a utiliza.

2.2. Humidade relativa e temperatura

A monitorização da temperatura e da humidade relativa é essencial para caracterizar as condições ambientais, ao longo do tempo, numa reserva, sala de exposição ou outro local. A monitorização ajuda a determinar se um dado espaço apresenta valores de temperatura e humidade relativa apropriados para a colocação do acervo sem apresentar flutuações indesejadas. Os dados obtidos são fundamentais para implementar estratégias que melhorem as condições e para verificar se as mesmas se desenvolvem correctamente.

Para controlar a humidade relativa e a temperatura é fundamental que o edifício ou a zona a controlar seja o mais estanque possível. Por exemplo, se as portas derem para o exterior devem ser devidamente calafetadas (Fig. 50). Quando necessário, pode-se projectar uma segunda porta.

Para a monitorização utilizam-se preferencialmente aparelhos de medição contínua. Estes permitem registar flutuações ao longo do tempo (durante algumas horas, dias ou meses) (Fig. 51).

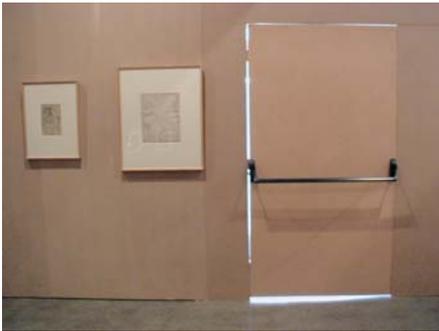


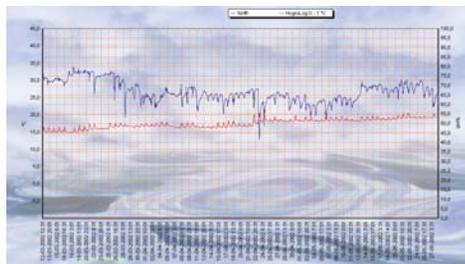
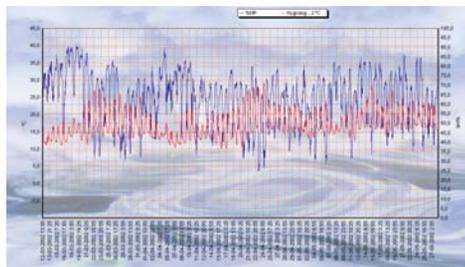
Fig. 50
Porta exterior sem isolamento numa área expositiva (à esquerda)

Fig. 51
Aparelhos de medição de humidade relativa e temperatura. À esquerda, um psicrómetro de roca para medição pontual e, à direita, um termohigrógrafo para medição e registo contínuo (à direita)

A verificação periódica de aparelhos de monitorização permite detectar e corrigir problemas de calibração. Se não for possível (devido a restrições orçamentais) a calibração e ajuste da totalidade dos aparelhos por instituições ou empresas certificadas, esta deve ser feita pelo menos a um aparelho, que pode calibrar os restantes.

Antes de se iniciar a monitorização, é importante escolher correctamente os locais de recolha de dados.

Uma monitorização correcta abrange todas as áreas expositivas, reservas ou outros locais que acolhem objectos com alguma regularidade. É aconselhável recolher simultaneamente dados do ambiente exterior, o mais próximo possível do edifício do museu, com vista a comparar com os registos internos (Figs. 52 e 53).



Um aparelho colocado na proximidade de um aquecedor, de uma porta mal calafetada (ou que seja permanentemente aberta e fechada) ou sob luz directa do sol, dá indicações incorrectas gerais de um determinado local.

Figs. 52 e 53
Registos de humidade relativa e temperatura durante o mesmo período de tempo. Em cima, ambiente externo e em baixo, ambiente interno

A eficácia do controlo ambiental passa pela qualidade dos dados recolhidos. É conveniente que decorra pelo menos um ano de recolha de dados, antes de se estabelecerem valores normativos.

Se, após um estudo detalhado, se verificar a necessidade de proceder a modificações ambientais, estas devem realizar-se de forma gradual, evitando variações bruscas.

Existem tabelas com valores teóricos otimizados de temperatura e humidade relativa para diversos materiais e tipologias de acervo, no entanto recomenda-se precaução na sua aplicação porque, mais importante que valores incorrectos, são oscilações bruscas, susceptíveis de causar danos consideráveis. Sempre que se verificar que o acervo se encontra estável, as condições de humidade relativa e de temperatura devem ser mantidas.

Na implementação de uma estratégia de controlo ambiental, o objectivo é providenciar condições que impeçam valores extremos e rápidas oscilações de temperatura e humidade relativa. Essas oscilações nunca devem ser superiores a 10% em 24 horas.

Mesmo privilegiando a estabilidade dos valores de temperatura e humidade relativa importa lembrar algumas informações úteis:

- 70% de humidade relativa representa um limiar indicativo para o comportamento de diversos objectos;
- abaixo de 40%, a estrutura dos materiais orgânicos pode contrair, aumentar de rigidez e tornar-se quebradiça;
- os metais devem estar num ambiente de humidade relativa inferior a 30% (no caso de ferros arqueológicos, abaixo dos 15%) para evitar fenómenos de corrosão;
- os materiais orgânicos, aguardando tratamento de conservação e restauro, provenientes de ambientes subaquáticos, têm de ser conservados em ambientes saturados (100% de humidade relativa ou imersos em água);
- valores superiores a 65% de humidade relativa associados a temperaturas superiores a 18°C, favorecem o desenvolvimento de diversos tipos de organismos e microrganismos;
- para objectos compósitos, as condições ambientais devem ser determinadas, tendo em conta os materiais presentes e procurando soluções de compromisso.

Não existem soluções gerais para este controlo. Cada espaço apresenta diferentes variáveis que devem ser avaliadas antes de estabelecer valores normativos de temperatura e humidade relativa, como:

- tipo de clima;
- tipo e estado de conservação dos materiais de uma colecção;
- tipo e estado de conservação do local que alberga a colecção;
- capacidade dos equipamentos de controlo ambiental para manter as condições estabelecidas;
- recursos humanos e financeiros disponíveis.

O edifício e os espaços do museu devem ser examinados. O primeiro passo para o controlo ambiental é a eliminação de fontes de humidade. Os problemas mais recorrentes são normalmente:

- infiltrações nas coberturas, tectos, paredes, pisos ou janelas;
- fugas em canalizações;
- danos em algerozes;
- paredes e fundações húmidas devido a deficiências de drenagem;
- portas e janelas mal calafetadas.

Assegurar um ambiente estável, onde os valores definidos resultam de um compromisso estabelecido entre os requisitos específicos dos objectos em reserva, pode ser conseguido através de procedimentos de controlo ambiental activo ou passivo. Deve-se dar prioridade ao recurso a métodos passivos, optando por métodos activos apenas se necessário.

Se for preciso recorrer a sistemas de controlo ambiental, estes devem ser projectados correctamente, face aos volumes de ar a tratar, ao tipo de local (exposição, reserva ou outro) e à disponibilidade orçamental que cada instituição possui para a sua implementação, utilização e manutenção.

Existem várias práticas que se podem adoptar para controlar de forma passiva a temperatura e a humidade relativa:

- limitar o número de pessoas num determinado espaço (exposição ou reserva);
- evitar colocar objectos na proximidade de focos de luz intensa, janelas, portas ou paredes exteriores e em zonas de correntes de ar;
- impedir o aumento de temperatura provocado pela entrada de luz solar directa, colocando persianas ou filtros nas janelas;

Figs. 54
Sílica gel com indicador de azul cobalto. Esta sílica, à medida que adsorve água, altera a coloração, passando de azul (à esquerda) a rosa (à direita).

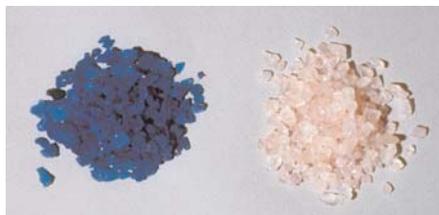


Fig. 55
Art sorb® em granulado inserido em cassete (em cima). Art sorb® em granulado (em baixo).



Materiais que absorvem e libertam humidade.

- controlar a humidade relativa em pequenos volumes de ar, criando microambientes, recorrendo por exemplo a sílica gel ou Art Sorb® (Figs. 54 e 55);

- recorrer a **materiais de construção tampão** na concepção de exposições ou reserva.

Como métodos activos, pode-se destacar a utilização de humidificadores, desumidificadores, aquecedores, ar condicionado ou sistemas de climatização.

Um bom sistema de climatização pode manter valores apropriados de temperatura e humidade relativa e filtrar gases e partículas poluentes.

A implementação de grandes sistemas de climatização, principalmente em edifícios históricos, tem de ser cuidadosamente ponderada. Estes sistemas são muito dispendiosos na aquisição, utilização e manutenção. Para além disso, podem provocar problemas graves no edifício.

Em edifícios históricos, adaptados a museu, pode ser explorada a realização de simples modificações na estrutura ou nos espaços, a utilização de equipamentos de controlo portáteis, como humidificadores ou desumidificadores (com humidiestato), ar condicionado, aquecedores (com termóstato) ou ainda o controlo de pequenos volumes de ar através de adsorventes como sílica gel ou Art Sorb®.

Os equipamentos de controlo ambiental não podem ser desligados durante a noite ou durante os períodos de encerramento porque essa acção pode provocar importantes flutuações de temperatura e humidade relativa.

O recurso a equipamento de controlo ambiental não dispensa uma monitorização sistemática. Esta permite verificar as condições estabelecidas e detectar eventuais desvios de valores, com vista à execução das medidas de correcção necessárias.

Após a implementação de uma estratégia de controlo ambiental, a monitorização deve ser continuada de forma a avaliar a sua eficácia.

2.3. Poluentes

Os poluentes, compostos químicos reactivos no estado sólido, líquido ou gasoso, são impurezas presentes no meio ambiente que podem ter origem natural ou artificial. São capazes de interagir com os bens culturais acelerando a sua degradação.

Os poluentes podem ter origem no exterior ou no interior do museu.

Os poluentes externos têm essencialmente origem em:

- actividades industriais;
- tráfego de veículos.

Os poluentes internos são originados por:

- actividades internas (como as operações de limpeza);
- materiais constituintes do edifício, de equipamento expositivo, de equipamento de reservas, de armazenamento e de acondicionamento;
- materiais constituintes de um bem cultural;
- visitantes.

Um bem cultural pode ser susceptível a diferentes poluentes e a sua velocidade de degradação depende ainda de vários factores, como por exemplo, a concentração de um ou mais poluentes, a temperatura ou a humidade relativa.

À semelhança de outros agentes de degradação é necessário monitorizar os poluentes. Existem dispositivos e procedimentos que podem ser usados para a sua detecção ou quantificação. Para análises gerais de qualidade do ar, existem instituições que prestam esse serviço.

Podem ser utilizados procedimentos simples para monitorizar poluentes. Por exemplo:

- tubos colorimétricos (Fig. 56) ou de difusão para detecção de poluentes;

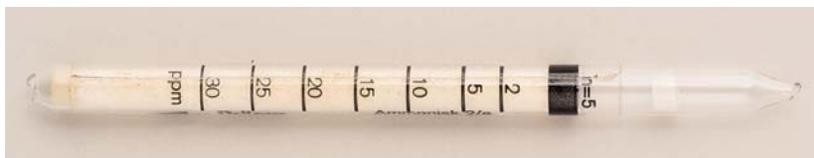


Fig. 56
Tubo colorimétrico para detecção de amónia

Existem tubos para uma variada gama de poluentes, fornecendo resultados qualitativos ou quantitativos. Cada tubo detecta um só tipo de poluente.

- inspeccionar o pó em reservas e salas expositivas (registar os dados referentes à acumulação de pó desde a última limpeza, bem como o tempo decorrido desde então);
- observar detalhadamente os bens culturais com vista a detectar alterações provocadas por poluentes. Por exemplo, a observação de *tarnishing* em prata (Fig. 57) é sinónimo da presença de sulfuretos no ambiente envolvente.



Fig. 57
Degradação (*tarnishing*) na superfície de objectos em prata. À esquerda, processo em fase inicial, à direita, processo em fase final, com a superfície totalmente enegrecida

De forma a proteger os bens culturais de poluentes podem ser adoptados os seguintes procedimentos:

- colocar os bens culturais em caixas, armários, expositores ou cobri-los recorrendo, por exemplo, a tecidos em algodão ou películas em polietileno;
- evitar, em espaços que contenham bens culturais (ou na sua proximidade), executar determinados trabalhos que possam ser fontes de poluentes;
- manter portas e janelas fechadas e devidamente calafetadas;
- instalar filtros de poluentes em sistemas de ar condicionado e tratamento de ar;
- isolar objectos que podem libertar poluentes (por exemplo, negativos em nitrato de celulose, madeiras);
- seleccionar criteriosamente materiais de construção, de equipamento expositivo, de armazenamento e de acondicionamento, com vista a excluir os que podem libertar poluentes;
- utilizar, em pequenos volumes de ar, materiais adsorventes de poluentes, como carvão activado (Fig. 58) ou zeólitos.

Fig. 58
Carvão activado em grânulos



2.4. Controlo biológico

Por controlo biológico, no âmbito dos museus, entendem-se todas as actividades que têm como objectivo excluir a presença de organismos nocivos aos bens culturais (Figs. 59 e 60).



Fig. 59
Fungos



Fig. 60
Insecto xilófago

Fungos, bactérias e outros microorganismos não são tratados de forma tão detalhada como outros organismos, uma vez que dificilmente a sua presença pode ser evitada. No entanto, podem ser mantidas condições de temperatura e humidade relativa que inibam o seu desenvolvimento.

Os organismos nocivos são responsáveis por importantes degradações nas colecções reduzindo as informações e o valor intrínseco dos bens culturais (Fig. 61).



Fig. 61
Aspecto da degradação causada por insectos xilófagos num livro

Neste texto são utilizados genericamente os termos infestação, peste ou praga como sinónimo da presença de organismos nocivos. Do ponto de vista da biologia, existem definições claras para estes termos que estão relacionados com o número de indivíduos que uma população apresenta num determinado ecossistema. Em contexto museológico, qualquer sinal da presença destes indivíduos é considerado nocivo.

O controlo integrado de infestações é um conjunto de acções simultâneas e articuladas que têm como fim prevenir ou minimizar o ataque biológico. Estas acções baseiam-se na utilização de métodos não intrusivos, utilizando apenas produtos químicos em último recurso. Monitorizar, desencorajar a presença de organismos nocivos e planejar estratégias de intervenção estão na base deste programa.

Por exemplo, uma colecção de documentos gráficos é mais susceptível a ataque de insectos que uma colecção de objectos em cerâmica.

Uma parte fundamental do controlo biológico é o **controlo integrado de infestações**, que deve ser adaptado às características do edifício, do acervo e das acções que rodeiam as colecções. Pode ser encarado como uma série de mudanças de comportamento graduais que devem contar com a participação de toda a equipa do museu. O plano tem de ser realista e bem adequado, caso contrário serão poucas as probabilidades de sucesso.

É frequente que a abordagem a problemas de infestações, no contexto das instituições museológicas, não passe de uma reacção após a descoberta de danos no edifício ou nos bens culturais. Uma atitude preventiva é mais adequada na medida em que, para além de evitar a degradação do acervo, também permite uma melhor contenção de despesas e uma melhor gestão dos recursos humanos e financeiros. É sempre preferível planejar as actividades e o orçamento anual destinado ao controlo integrado de infestações a ter gastos inesperados em caso de infestação.

O plano de controlo integrado de infestações considera os vários factores de degradação como um todo. Factores como a luz, condições ambiente ou a presença de organismos estão interligados e não podem ser abordados isoladamente.

Numa fase inicial, devem ser identificadas prioridades de acção de forma a poderem ser definidas **estratégias específicas** para cada caso.

Não é possível eliminar completamente a presença de pragas no edifício, tornando-se por isso importante impedir o acesso a condições de procriação e de sobrevivência no interior do museu. As pragas procuram nos museus comida, humidade, calor e abrigo. Estes quatro factores estão interligados e a sua eliminação desencorajaria a presença das pestes no interior do edifício. No entanto, na maioria dos casos, não é possível eliminar estes factores uma vez que o próprio acervo é fonte de alimento e de abrigo e as condições de temperatura e humidade relativa adequadas ao conforto humano são também agradáveis para vários tipos de pragas.

É essencial modificar comportamentos e implementar acções que garantam que a entrada de pestes não seja decorrente do normal funcionamento do museu.

As acções a implementar que dizem respeito à área exterior do edifício devem ser:

- a limpeza cuidada e frequente e boa manutenção de zonas de vegetação;
- a iluminação adequada.

As que dizem respeito ao edifício devem ser:

- a limpeza cuidada e frequente em todas as áreas;
- a remoção diária de lixo e limpeza e desinfecção regular de contentores;
- as verificações periódicas e frequentes ao estado de conservação;
- o correcto isolamento de portas, janelas e outras aberturas (quando necessário, com instalação de grelhas);
- a fumigação periódica de áreas de risco por empresas especializadas (caso seja adequado).

As que se referem à equipa e visitantes do museu devem ser:

- sensibilizar toda a equipa em relação à importância do controlo integrado de infestações (a equipa também deve ser responsabilizada pelas acções que interferem com o plano);
- restringir a presença de comida ou bebida em locais não adequados;
- implementar normas específicas para visitantes.

No que diz respeito à circulação de bens culturais, incluindo novas incorporações, deve-se:

- implementar procedimentos que evitem a contaminação do acervo.

Tomadas estas precauções, é necessário garantir que os métodos se mantêm eficazes e que a população de pestes no interior do edifício não aumente. Para monitorizar estas populações deve-se recorrer a armadilhas (Figs. 62 e 63). As armadilhas, ape-



Por exemplo, restaurantes, refeitórios, casas de banho e armazéns.

Fig. 62
Armadilhas simples autocolantes onde se podem observar diversos insectos capturados (à esquerda)

Fig. 63
Armadilha simples autocolante colocada numa área de reserva (à direita)

sar de matarem os indivíduos que capturam, não são um método de controlo da população de insectos ou de roedores, mas sim um método de detecção.

A informação sobre o número de insectos capturados, bem como a sua identificação e dados sobre o local da captura, deve ser registada de forma a permitir as conclusões necessárias para averiguar a eficácia do plano de controlo integrado de infestações.

No controlo integrado de infestações, a medida mais importante é a prevenção. É por isso necessário que não seja descurado o controlo visual e cuidado dos bens culturais. Deve ser isolado cada objecto em que se suspeita de ataque biológico e, com prioridade máxima, devem ser seguidos os procedimentos semelhantes aos da entrada de novas incorporações no museu: inspecção, quarentena e, se necessário, tratamento.

A incorporação nas colecções de novos bens culturais ou o regresso de objectos provenientes de empréstimos são potenciais focos de infestação.

Caso se dê conta de uma infestação em larga escala no edifício, pode ser útil o recurso a uma empresa especializada que realize uma desinfestação geral. Nesse caso é importante conhecer os químicos que são utilizados nas diversas áreas do edifício. É também de considerar que grande parte das larvas e ovos podem estar alojados profundamente no interior dos bens culturais e por isso sobreviverem a uma desinfestação deste tipo.

Entre os vários métodos existentes para a desinfestação de objectos são actualmente considerados mais fiáveis e menos agressivos o método da anóxia (Fig. 64) e o método da exposição a baixas temperaturas (Fig. 65).



Fig. 64
Método da anoxia. Pode-se observar o objecto colocado na "bolha" plástica onde é introduzido o gás



Fig. 65
Preparação de um objecto para desinfestação pelo método de exposição a baixas temperaturas. Pode-se observar o suporte e a manga plástica utilizada para isolar o objecto



A escolha do método a utilizar vai depender do bem cultural a tratar e da extensão do problema. Os seus materiais constituintes e a sua forma ou dimensões podem ser condicionantes a ter em conta.

Proceder a tratamentos de desinfestação em bens culturais sem que se perceba a origem da infestação e sem que se actue adequadamente, significa apenas adiar consecutivamente o problema da presença de pragas e da degradação do acervo por ataque biológico.

A longo prazo, a opção por implementar um controlo integrado de infestações traduz-se numa colecção mais saudável e numa eficaz gestão de recursos humanos e financeiros.

Para aumentar e garantir a sua eficácia é fundamental rever periodicamente o plano de controlo integrado de infestações.

■ 3. Manutenção de equipamentos técnicos

A aquisição de equipamento deve privilegiar não só a qualidade técnica como a garantia de uma eficaz assistência a longo prazo.

As inspecções aos equipamentos técnicos devem ser um procedimento de rotina, de forma a identificar e a detectar a presença de qualquer tipo de anomalias, evitando riscos e custos desnecessários.

Para a boa manutenção da instalação e dos equipamentos técnicos, o museu deve recorrer a profissionais habilitados. Estes profissionais devem assegurar a verificação periódica de todos os sistemas de alarme e detecção, câmaras de vídeo vigilância, assim como a verificação e manutenção de extintores, sistemas de controlo e monitorização ambiental.

■ 4. Materiais, equipamentos expositivos e de reserva.

Organização dos espaços

Os equipamentos a utilizar, como vitrinas, plintos, molduras, prateleiras ou outras estruturas, bem como todos os materiais usados para construir ou ultimar instalações, devem ser:

- seguros;
- neutros;
- estáveis;
- funcionais;
- resistentes;
- compatíveis com a natureza dos bens culturais a que se destinam.

4.1. Exposição

Uma exposição tem por objectivo a apresentação ao público de bens culturais. Ao pensar em programação museológica deve-se conciliar o modo de exposição com boas práticas de conservação. É importante assegurar que:

- um bem cultural não seja exposto se o seu estado de conservação não o permitir;
- a forma de expor um objecto tenha em conta o seu estado de conservação;
- se estabeleça uma atitude de diálogo entre os vários intervenientes - entre os responsáveis pela segurança, pelo projecto científico, pelo projecto arquitectónico, pelo serviço educativo e pela conservação preventiva, tratando-se necessariamente de um trabalho de equipa;
- a área de exposição disponha de equipamentos electrónicos de vigilância, vigilância presencial, detectores de incêndio e extintores colocados em locais visíveis e de fácil acesso;
- o tempo de duração de uma exposição seja um factor decisivo na concepção, na organização, nas exigências técnicas e na escolha de procedimentos;
- sejam contemplados, na calendarização da exposição, os tempos recomendados para a secagem dos acabamentos de superfície (tintas ou vernizes). Somente após a secagem se deve proceder à colocação dos objectos. A escolha da tinta tem de respeitar critérios específicos. Não se devem colocar bens culturais directamente sobre as superfícies pintadas ou envernizadas, aconselhando-se como medida de segurança a colocação de um filme (Melinex[®], Mylar[®], ou outros) entre o bem cultural e a superfície;
- a sala e os equipamentos expositivos estejam prontos, limpos e isentos de poeiras antes da colocação dos bens culturais;
- todos os sistemas de fixação ou de montagem respeitem integralmente o objecto; os sistemas de fixação ou de montagem não podem de forma alguma modificar

os bens culturais. Os sistemas devem adaptar-se aos objectos e não o contrário, sendo que qualquer apoio deve providenciar um suporte correcto (Figs. 66, 67, 68, 69 e 70).



Fig. 66, 67 e 68

À esquerda os suportes, ao centro a fase de colocação dos objectos nos suportes, à direita um aspecto dos objectos em exposição



Fig. 69 e 70

Instrumentos musicais em suportes de acrílico

- as vitrinas sejam sólidas, funcionais e o mais estanques possível, para permitir uma manutenção regular, garantir a segurança contra o roubo e o vandalismo e conservar o ambiente adequado aos objectos expostos. Quando necessário, na sua con-

cepção devem-se reservar compartimentos, devidamente dimensionados, para conter aparelhos de medição, adsorventes de poluentes ou reguladores de humidade (sílica gel, Art Sorb®). O acesso a estes compartimentos para manutenção deve ser feito sem recorrer à abertura da vitrina.

- o sistema de iluminação de uma vitrina seja colocado num compartimento próprio, ao qual se tenha acesso pelo exterior, para substituição de lâmpadas, não devendo nunca esta acção implicar a abertura da vitrina.
- os objectos não sejam sujeitos a choques ou vibrações. Devem ser correctamente travados, principalmente quando expostos sobre superfícies lisas como o vidro ou o acrílico;
- ao expor vários tipos de bens culturais, as condições ambientais e de iluminação se baseiem num compromisso ditado pelas necessidades de cada objecto;
- a colocação de objectos expostos fora de vitrinas observe as condições necessárias à sua **segurança**;



Fig. 71
Objectos em exposição colocados sobre um estrado



Fig. 72
Barras de protecção numa exposição

Existem vários sistemas de dissuasão para evitar que o público manuseie ou toque nos objectos expostos nestas situações. A vigilância presencial é o sistema mais eficiente, mas existem outros sistemas, como por exemplo, a colocação dos objectos sobre plintos ou estrados ou a colocação de barras de protecção ou indicadores no solo (Figs. 71 e 72).

- a colocação dos objectos relativamente à proximidade de saídas de ar (climatização) ou de canalizações não constitua um factor de risco. A sua localização próximo de portas, janelas, corredores ou outros elementos pode sujeitá-los a condições de temperatura e humidade relativa desadequadas;
- numa exposição permanente, os materiais sensíveis não sejam expostos de forma contínua; por exemplo para materiais como o papel, ou o têxtil, pode-se prever uma regular rotação de objectos;
- se observe uma manutenção e monitorização periódica, registando e avaliando regularmente as condições de exposição e o estado de conservação dos objectos expostos.

4.2. Reservas

A organização das colecções em reserva decorre de uma avaliação quantitativa e qualitativa, bem como da listagem das principais prioridades de conservação preventiva.

O planeamento das reservas deve:

- assentar na **segurança**;
- ser lógico;
- permitir o fácil acesso a cada objecto;
- adaptar-se a novas incorporações.

Na organização devem ser respeitados os seguintes procedimentos:

- distribuir as colecções por áreas distintas e autónomas. O espaço disponível pode ser optimizado, por exemplo arrumando uma colecção de pintura em equipamentos próprios, pois esta não ocupa tanto espaço, em contraste com o mobiliário e a escultura, que necessitam de estruturas diferentes (Figs. 73 e 74);

Recorrer a equipamentos electrónicos de vigilância, detectores de inundação, detectores de incêndio e extintores colocados em locais visíveis e de fácil acesso. As portas devem ser estanques, corta-fogo e, sempre que se justifique, à prova de roubo, com abertura magnética ou electrónica. O acesso e circulação de pessoas e bens devem obedecer a procedimentos específicos definidos claramente pela Direcção do Museu, tendo em conta cada situação específica.



Fig. 73
Equipamento para pintura
em reserva



Fig. 74
Reserva de mobiliário em que os objectos se encontram
protegidos por Melinex®

- manter um critério, por exemplo, tipológico e cronológico, agrupando os objectos por secções definidas; por exemplo, seguindo o critério dos materiais constituintes os objectos podem ser agrupados por materiais orgânicos, têxteis ou cerâmicos, embora se possam seguir outros critérios, como por exemplo a arrumação pela dimensão, pela forma, pelo peso, segundo a origem cultural, a origem geográfica ou a tipologia (Fig. 75). O estado de conservação dos objectos é igualmente um factor a ter em conta;

Fig. 75
Colocação de bens culturais
em reserva por tipologia



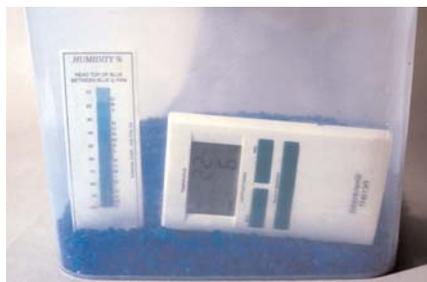
- elaborar um levantamento com a localização actualizada de cada objecto. Esse levantamento é indispensável para localização rápida de objectos que se encontrem cobertos;
- identificar os objectos de forma clara, com o número de inventário visível, de modo a serem reconhecidos rapidamente e sem que para isso seja necessário a sua remoção ou manuseamento (Fig. 76);
- seguir para o equipamento de armazenamento as mesmas normas preconizadas para o equipamento expositivo, tendo em conta a especificidade das colecções aí albergadas;
- providenciar, se necessário, contentores com microclimas específicos para determinados objectos, criando um compartimento suficientemente estanque e com condições ambientais diferentes do restante espaço de reserva (Fig. 77);

Em alguns casos pode-se proceder a um levantamento em planta, assinalando os objectos em risco ou com necessidade de tratamento de conservação, indicando o tipo ou a urgência de intervenção.



Fig. 76
Bens culturais em reserva,
com etiqueta em papel para
facilitar a sua identificação
e localização

Fig. 77
Microclima no interior de uma caixa em plástico selada. A utilização de sílica gel permite manter valores de humidade relativa muito baixos. Pode-se observar um pequeno termohigrómetro e uma carta higrométrica



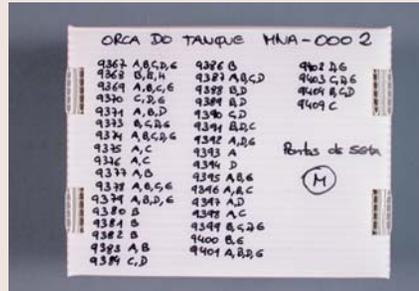
- guardar objectos de pequenas dimensões em armários, contentores, caixas, gavetas ou tabuleiros, registando o que cada um contém (Figs. 78 e 79, 80 e 81);

Fig. 78
Objectos metálicos acondicionados em espuma de polietileno de baixa densidade e armazenados em contentor de polietileno de alta densidade. Sobre a superfície encontra-se uma folha de Melinex® com a identificação (número de inventário) dos objectos



Fig. 79
Contentores devidamente identificados, com caixas de polipropileno cancelado, onde estão acondicionados diversos objectos. A identificação do conteúdo das caixas está na tampa

Fig. 80 e 81
Cerca de uma centena de pontas de seta, em sílex, arrumadas sequencialmente e inseridas individualmente em sacos de polietileno de baixa densidade (Minigrip®). A informação do conteúdo está na tampa da caixa



- tapar objectos de maiores dimensões com película transparente ou pano cru, para evitar a deposição do pó (Figs. 82 e 83);

Fig. 82 e 83
Reserva de mobiliário. À esquerda, objectos da mesma tipologia. À direita, os mesmos objectos protegidos com pano-cru



- não colocar os objectos em **corredores ou passagens**;
- verificar se o pé-direito da reserva é suficientemente alto para permitir o transporte em empilhadora ou para arrumar verticalmente objectos volumosos;
- recorrer, quando necessário, à construção de estantes robustas (Figs. 84 e 85) (de preferência em metal) ou de segundos pisos parciais. As prateleiras devem ter rebordos para evitar a queda de objectos;

Nestes locais os objectos estão mais sujeitos a riscos e podem dificultar a circulação, sobretudo em caso de urgência face a um sinistro.



Fig. 84 e 85
Estrutura metálica robusta que permite um melhor aproveitamento do espaço, criando pisos adicionais onde se encontram estantes para colocação de bens culturais em reserva

- evitar a colocação de estantes, de armários ou de objectos em contacto com paredes exteriores, para permitir a limpeza, circulação de ar e verificação;
- deixar passagens suficientemente largas e o espaço necessário entre estantes ou objectos para possibilitar a sua verificação, a sua limpeza ou o seu manuseamento;
- evitar o contacto directo entre objectos que podem encontrar-se sobrepostos, interpondo um material inerte e macio;
- não colocar os objectos directamente no solo (Fig. 86);

Os objectos devem ser elevados pelo menos 10 cm para evitar choques acidentais ou para minimizar danos causados por inundações.

Fig. 86
Bens culturais em reserva, colocados sobre um estrado



As bases devem ser tipo palete, com dimensões maiores que as do objecto. Desse modo é facilitada a sua movimentação com equipamento apropriado.

- colocar objectos de grande peso ou dimensão em bases rígidas em materiais adequados;
- inserir, consoante a sua natureza e dimensão, os objectos em sacos de plástico microperfurados, protegidos com película transparente ou tecido de pano-cru, preferencialmente com o seu número de inventário e imagem identificativa;
- colocar em permanência, para a verificação dos objectos, uma mesa livre forrada com material adequado e um conjunto de utensílios: luvas, iluminação, lupa ou outros instrumentos apropriados às características de cada acervo.

Num local próximo das reservas:

- colocar escadotes e os meios mecânicos necessários para a deslocação de objectos de grandes dimensões (Fig. 87);



Fig. 87
Meios mecânicos que podem ser utilizados para deslocação de bens culturais pesados ou de grandes dimensões: porta paletes, empilhadora e "zorra"

- reservar um espaço para inventariação, estudo e embalagem de objectos;
- prever uma área de quarentena;
- colocar em armazém próprio qualquer outro tipo de material (de restauro, de embalagem, de fotografia, de limpeza, ou outros).

Nas reservas só podem ser guardados bens culturais do acervo.

A gestão das reservas deve ser incluída no orçamento e na programação geral do museu, identificando as necessidades, os recursos disponíveis e as prioridades. Os procedimentos a implementar devem ser divulgados junto da equipa do museu.

4.3. Outros Espaços

Os bens culturais que se encontram distribuídos no museu, tanto nos espaços de circulação pública como nos de circulação restrita, devem ser objecto de igual atenção no que diz respeito aos cuidados a observar.

Não é aconselhável manter bens culturais fora das áreas de exposição ou reserva. Nos casos em que essas situações se verificam, a justificação, os critérios de selecção e a localização desses bens têm de obedecer a motivos fundamentados.

Os bens culturais localizados em espaços de acesso público devem ser protegidos por sistemas dissuasores, sempre que tal se verifique necessário. Embora se encontrem teoricamente abrangidos pelo sistema de vigilância geral, precisam de uma verificação mais atenta, pois encontram-se em áreas de menor controlo.

No que diz respeito aos espaços de circulação restrita, como por exemplo as zonas de gabinetes de pessoal técnico, os cuidados têm de ser observados, conforme a natureza dos bens que aí se encontram. A limpeza e a manutenção desses bens também deve ser cuidada e regular.

Os cuidados a observar, no que refere aos bens culturais cedidos temporariamente para exposições ou depositados por períodos de tempo mais longos noutras instituições, encontram-se descritos em documentação própria. No entanto, esses bens e a sua localização devem ser objecto de uma verificação regular, periodicamente actualizada.

Por exemplo, não devem ser colocadas pinturas em paredes onde incida a luz solar, nem em ambientes demasiado aquecidos ou com fumo. Se for o caso de uma peça de cerâmica, a segurança física deve ser o principal cuidado. Se for uma peça de mobiliário, deve ser protegido da incidência directa da luz solar e de ambientes quentes e secos.

■ 5. Limpeza de espaços, equipamentos e acervo

É indispensável que um museu apresente os seus espaços, os seus equipamentos e as suas colecções impecavelmente limpos, pois a limpeza é um factor essencial quando se pretende uma correcta conservação do acervo.

5.1. Espaços e equipamentos

A limpeza eficaz e regular em conjunto com uma boa manutenção dos espaços museológicos contribui para a correcta conservação dos bens culturais. Deve-se dar prioridade à manutenção do edifício, tornando-o mais limpo e livre de poeiras.

Os **equipamentos** devem ser limpos com especial cuidado, pois estão em contacto directo com os bens culturais. Em alguns casos, é necessário retirar os objectos antes das acções de limpeza. O manuseamento dos objectos deve ser efectuado por pessoal técnico. Os mesmos técnicos são responsáveis pela limpeza do interior das vitrinas, sempre que não seja possível a remoção dos bens culturais.

A limpeza deve ser realizada por pessoas com sensibilidade nesta área, a quem deve ser dada formação específica para um bom entendimento das funções e dos requisitos necessários, de acordo com os diversos espaços museológicos e com as colecções que albergam.

Em regra, a preocupação com a imagem que o museu transmite traduz-se numa limpeza mais cuidada dos espaços visíveis ao público, deixando as reservas, que na sua maioria não são visitáveis, sempre para um plano secundário. No entanto, é indispensável dar igual atenção a todas as áreas do museu.

A limpeza dos pavimentos não deve ser feita com vassoura pois esta contribui para a disseminação do pó. Sempre que possível devem ser evitados os pavimentos alcatifados. A alcatifa é um foco de desenvolvimento de microorganismos prejudiciais às colecções.

Devem ser utilizados aspiradores com filtros que retenham eficazmente as partículas (filtros Hepa[®]). Os aspiradores de uso corrente têm filtros de baixa qualidade que libertam novamente poeiras para o meio ambiente.

Na lavagem do pavimento deve ser utilizada apenas água, pois a maioria dos detergentes contém substâncias (como o amoníaco ou o ácido acético) que, caso não sejam devidamente eliminadas, podem ser nefastas à estabilidade dos bens culturais.

Por equipamentos entende-se, neste âmbito, as estruturas expositivas (vitrinas, plintos, prateleiras) e as estruturas para armazenagem em reserva (estantes, armários, suportes).

Quando não é possível evitar o uso de detergentes, deve-se confirmar que se estão a usar produtos adequados e nas diluições correctas.

As acções de limpeza devem ser realizadas utilizando a menor quantidade de água possível, tendo-se o cuidado de secar muito bem as superfícies, para evitar que o equilíbrio ambiental não se altere de forma brusca. A utilização de aspiradores de água com sucção potente é importante para a secagem de zonas lavadas com água.

Durante a operação de lavagem é necessário ter muito cuidado com os bens culturais que indevidamente estejam em contacto directo com o pavimento, para evitar que possam ser danificados pela água. O aspirador ou a enceradora têm de ser utilizados de forma a evitar eventuais choques mecânicos. O chão próximo a revestimentos de madeira ou parietais decorativos deve ser limpo cuidadosamente.

Os vidros e os acrílicos devem ser limpos com água ou produtos adequados e igualmente bem secos. Os objectos só podem ser recolocados quando as superfícies estiverem completamente secas.

É necessário que os armários ou estantes estejam alguns centímetros afastados da parede e tenham pés com uma altura suficiente para permitir uma limpeza eficaz.

As áreas pouco utilizadas como as escadas de serviço, arrumos, ou corredores não podem ser negligenciadas, necessitando também de uma atenção regular.

Para além da limpeza diária deve ser implementado um plano que permita a limpeza a fundo de todas as áreas, pelo menos quatro vezes por ano. Por exemplo, para museus de grandes dimensões ou com poucos recursos humanos pode-se recorrer a um sistema de rotação. Também é recomendada a limpeza periódica de armazéns, envolvendo a limpeza de todas as gavetas e prateleiras e de todas as superfícies onde pode haver acumulação de poeira e sujidade.

Os utensílios de limpeza como “mopas” (Fig. 88), espanadores ou panos de pó, devem ser limpos ou lavados após cada utilização.

Tal como em qualquer das outras áreas de trabalho, as normas de limpeza têm que ser claramente definidas e tem de ser designado um responsável.

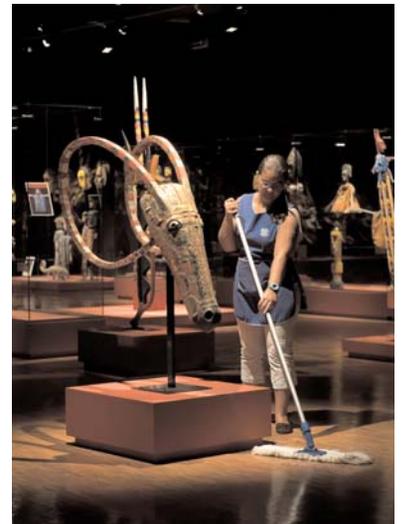


Fig. 88
Limpeza de uma área
expositiva utilizando
uma “mopa”

5.2. Acervo

A monitorização do acervo permite averiguar a necessidade de acções de limpeza. Devem ser tomadas todas as medidas de protecção de forma a poderem ser minimizadas as acções de limpeza directa dos objectos.

Qualquer procedimento de limpeza é irreversível, pelo que é importante ponderar a necessidade desta acção, considerando a natureza do objecto, o seu estado de conservação e os métodos e produtos a utilizar.



A limpeza do pó deve ser realizada de forma cuidada, com a menor fricção possível e tendo em conta as zonas vulneráveis dos objectos. Pode ser realizada com panos, pincéis ou trinchas de pêlo suave. Deve ser acompanhada de aspiração adequada a cada caso, tendo em atenção a intensidade de sucção, o diâmetro do bocal e o tipo de objecto presente (Fig. 89). Existem no mercado aspiradores próprios para este tipo de limpeza, mas também pode ser possível a modificação de um aspirador comum, adaptando-lhe um regulador de sucção.

Fig. 89
Limpeza mecânica
de um objecto com pincel
e aspiração

Os materiais e utensílios de limpeza devem ser de boa qualidade, de forma a não libertarem fibras que se possam depositar nos objectos.

Não devem ser utilizados panos embebidos em água ou em produtos de limpeza, uma vez que estes podem causar alterações na estrutura e na superfície dos objectos, na maior parte das vezes, de forma irreversível.

Devem-se evitar todo o tipo de acções que possam contribuir para alterar ou agravar as condições de humidade relativa e temperatura, pois estas afectam a estabilidade dos objectos.

Nunca devem ser utilizados produtos desconhecidos, pois podem ter efeitos prejudiciais sobre os bens culturais.

A limpeza do acervo tem de ser realizada por pessoal especializado ou sob supervisão deste.

6. Circulação de bens culturais

A circulação interna ou externa de bens culturais implica necessariamente o seu manuseamento.

6.1. Manuseamento

O manuseamento e a circulação desnecessária de objectos devem ser evitados. O museu tem de definir para cada objecto ou tipologias de objectos, níveis de permissão para manuseamento, tendo em conta o material e o estado de conservação, ou outros aspectos relevantes, como por exemplo, fragilidade, raridade, valor científico, estético ou educacional.

Manusear um bem cultural exige concentração e total segurança. Para os responsáveis de colecções e colaboradores, esta operação, que se torna banal ao longo dos tempos, deve ser executada com muito cuidado e atenção. O pessoal do museu, investigadores externos e outros, necessitam de conhecer os procedimentos internos da instituição, tendo consciência que o manuseamento pode ser um potencial risco, quer para os objectos quer para eles próprios.

Antes de manusear um objecto, este deve ser observado atentamente de modo a identificar os seus pontos frágeis e os seus pontos seguros. Não se deve pegar nos objectos por zonas vulneráveis ou salientes (como asas, pegas, cabos, bordos) nem por outros pontos frágeis como, por exemplo, áreas que foram submetidas a restauro. Os pontos de contacto escolhidos devem ser sólidos. As fissuras e fracturas em objectos podem condicionar o seu manuseamento. Deve-se avaliar a coesão da superfície para detectar camadas em destacamento ou friáveis. Em função das partes mais frágeis, o peso e a distribuição da massa devem ser correctamente avaliados (Fig. 90). Nos objectos constituídos por partes articuladas ou móveis (caixas com tampas, tesouras ou outros), estas não devem ser desnecessariamente manipuladas.



Fig. 90
Manuseamento correcto
de um bem cultural

De forma a garantir a integridade de cada objecto e evitar danos durante as operações de manuseamento, é necessário respeitar os seguintes procedimentos:

- nunca realizar em simultâneo qualquer outra actividade, como por exemplo beber, comer, fumar ou falar ao telefone;

Utilizar luvas de algodão, vinilo, látex ou nitrilo. No que se refere aos três últimos tipos de luvas, usar preferencialmente as isentas de pó em detrimento das que possuem pó no interior e exterior da luva, impedindo deste modo a sua deposição na superfície do objecto.

- usar luvas de características apropriadas ao tipo de objecto a manusear. As luvas protegem os objectos de gordura, humidade, ácidos fracos e sais libertados pelas mãos. Estes compostos podem causar a corrosão de metais, tornar os materiais orgânicos mais susceptíveis a ataques biológicos, além de sujarem os objectos. No entanto, as luvas podem diminuir a sensibilidade ao tacto e, se estas não tiverem o tamanho correcto, o risco de deixar cair um objecto é elevado. Evitar utilizar luvas de algodão no manuseamento de objectos muito pequenos ou com superfícies muito lisas (como vidros) porque o risco de se deixar escorregar e cair o objecto é muito elevado (Fig. 91);



Fig. 91
Diferentes tipos de luvas. Da esquerda para a direita, luva de algodão, luva de látex e luva de nitrilo

Alguns objectos podem conter materiais potencialmente perigosos. Podem ser constituídos por materiais prejudiciais à saúde ou podem ter sido tratados com produtos tóxicos.

- ao manusear objectos de diferentes materiais, substituir as luvas de forma a evitar contaminações;
- as mãos devem ser sempre limpas e secas, antes e após o manuseamento dos bens culturais;
- utilizar as duas mãos durante o manuseamento de objectos. Quando de pequenas dimensões, estes podem ser suportados com uma mão, colocando a outra formando uma concha, por baixo (Fig. 92);



Fig. 92
Manuseamento de um objecto de pequenas dimensões

- nunca manusear dois objectos em simultâneo;
- separar os vários elementos que compõem um objecto (por exemplo bases, tampas, gavetas) e manuseá-los individualmente;
- manusear os objectos sobre uma superfície macia, mantendo uma distância mínima entre estes e a superfície, com vista a minimizar os riscos de dano em caso de queda;
- tomar precauções na utilização de utensílios de estudo e de registo, como por exemplo tesouras, canetas, réguas ou paquímetros;
- ter atenção ao vestuário muito amplo e com mangas largas, bem como ao uso de anéis, pulseiras e colares compridos, pois facilmente podem enganchar ou danificar os objectos. Nestes casos, aconselha-se que os adereços sejam retirados e que seja vestida uma bata;
- não utilizar plasticina ou fitas adesivas em contacto directo com os objectos; estes materiais podem manchar (Fig. 93) ou provocar o destacamento de superfícies frágeis. Em alternativa, podem ser usadas espumas como suporte ou utilizada película fina de polietileno (tipo Glad®) para envolver a plasticina, evitando assim o contacto directo destes materiais com os bens culturais;
- dotar de uma base segura os objectos arredondados ou com equilíbrio instável.



Fig. 93
Mancha num objecto em cerâmica provocada pela utilização de plasticina como elemento de fixação

As operações de manuseamento de bens culturais de grandes dimensões ou pesados, devem ser devidamente planeadas, de forma a garantir a segurança dos objectos e dos operadores, devendo-se para o efeito:

- reunir o número necessário de pessoas e utilizar os meios mecânicos adequados (porta-paletes, empilhadoras, carrinhos ou grua) (Fig. 94);
- no percurso identificar as aberturas, escadas, pontos de viragem e estreitamentos em largura ou em altura;
- não arrastar os objectos e não exercer pressões em partes salientes, naturalmente mais frágeis;
- executar todas as operações com movimentos lentos e sincronizados.



Fig. 94
Manuseamento de um objecto pesado com recurso a uma grua

O museu tem de estabelecer procedimentos para danos provocados acidentalmente num bem cultural. Se, por exemplo, um objecto cair e se quebrar, todos os seus fragmentos devem ser recolhidos cuidadosamente e entregues ao conservador ou ao conservador-restaurador do museu, sendo necessário registar a ocorrência (incluindo fotografias).

6.2. Circulação interna

Na circulação interna de bens culturais é importante:

- conhecer o percurso a fazer antes de se proceder à deslocação do objecto;
- certificar que a circulação se faz livremente e sem perigo para o objecto ou para o operador (evitar o transporte de costas voltadas para o percurso);
- manter livres e desimpedidos os locais de movimentação e circulação;
- colocar portas adequadas. As portas existentes em locais de circulação devem possuir uma abertura envidraçada, permitindo visualizar o restante percurso, evitando assim acidentes ou choques. Devem também dispor de um sistema (que pode ser uma simples cunha) que possa bloquear a porta numa determinada posição. De preferência as portas devem abrir para corredores largos, sem curvas apertadas, sem degraus nem obstáculos;
- desmontar, quando adequado, os objectos constituídos por vários elementos e transportá-los separadamente;
- fixar cuidadosamente os elementos articuláveis ou móveis, como por exemplo portas ou gavetas, para não se correr o risco de se abrirem ou caírem durante o percurso (Fig. 95);
- colocar, quando necessário, os objectos em carrinhos de transporte, o que minimiza a probabilidade de acidentes durante a circulação (Fig. 96);



Fig. 95
Fixação de elementos
articuláveis ou móveis
para transporte



Fig. 96
Circulação interna
em carrinho de transporte

- movimentar os objectos em contentores, caixas ou paletes. Se objectos de pequenas dimensões forem transportados num tabuleiro, utilizar uma base em espuma de polietileno ou outro material que amortea as vibrações e minimize a abrasão. Utilizar o mesmo tipo de protecção para evitar o choque mecânico entre objectos;
- **registar** qualquer movimentação;
- preparar previamente a área de recepção. Sala acessível e disponível, mesa estável e ampla, embalagem ou vitrina aberta e pronta a receber o objecto.
- garantir que os locais de acolhimento apresentem valores de temperatura e humidade relativa idênticos aos do local de saída.

6.3. Circulação externa

Cada instituição deve estabelecer os procedimentos de circulação de acordo com as normas específicas de protecção aos bens culturais definidas pela entidade proprietária ou pela tutela. Estes requisitos incluem ainda um seguro adequado, condições de segurança, de embalagem, de transporte e de ambiente.

No que diz respeito a depósitos, os procedimentos de circulação são semelhantes aos das situações de empréstimo, existindo documentação própria para esta situação.

Determinados bens culturais móveis constantes do acervo e classificados, por exemplo, como tesouros nacionais não devem, por norma, ser emprestados.

Em qualquer deslocação externa todos os procedimentos devem ser cumpridos com o mesmo rigor:

- a circulação de bens culturais deve ser acompanhada por um *courier* (ver caixa);

O *courier* deve ser portador de toda a documentação legal necessária. Deve conhecer as características dos objectos que acompanha e estar presente em todas as etapas: observação, verificação do estado de conservação, embalagem, transporte, desembalagem e montagem ou colocação em exposição.

A presença do *courier* é obrigatória até à colocação definitiva dos objectos em exposição.

O *courier* deve elaborar, no final do processo, um relatório de acompanhamento.

- cada bem cultural deve ser acompanhado por um relatório detalhado de estado de conservação (*condition report*) incluindo imagens e outras informações necessárias;

É boa prática deixar uma indicação no local de onde saiu o objecto. Sempre que se justifique, deve-se indicar numa ficha em duplicado, o motivo da deslocação, a localização do objecto, a data prevista para o retorno e o nome do responsável. Uma ficha fica no local de saída e a outra acompanha o objecto.

- a embalagem deve ser adequada (ver caixa);

Uma embalagem segura deve adaptar-se às características do objecto, incluindo o estado de conservação e a fragilidade. A embalagem deve ser concebida especificamente para cada objecto, ou conjunto de objectos, utilizando materiais de acondicionamento próprios, oferecendo a maior garantia possível contra choques, vibrações, poluentes, agentes biológicos, flutuações de humidade relativa e de temperatura, tendo em conta o meio de transporte, a duração deste, e o percurso a realizar.

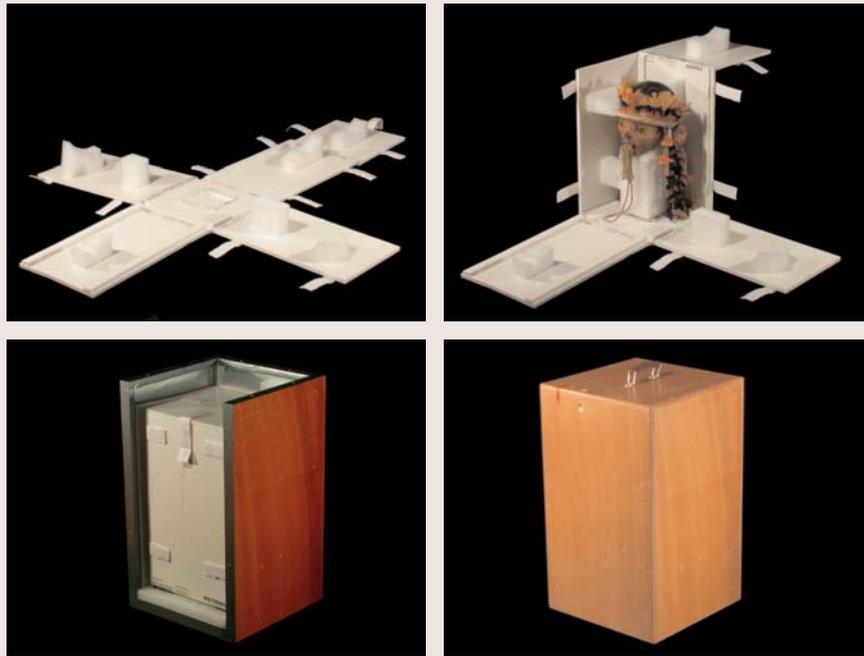


Fig. 97, 98, 99 e 100

Embalagem individual e específica para transporte em mão de um bem cultural. A embalagem interior é realizada em cartão K-line®, os suportes são em espuma de polietileno. A embalagem exterior é em madeira, revestida no interior por uma película impermeável

O ajuste e a imobilização dos objectos, no interior das embalagens, devem ser realizados de modo a evitar que estes se desloquem quando sujeitos a aceleração ou travagem brusca. Assim se previne que parte do objecto se danifique ou que se altere a sua posição no interior da embalagem. Na construção de uma embalagem adequada, para ajuste e imobilização de objectos, devem-se utilizar travamentos ou recortes (com o formato do negativo do objecto) devidamente acolchoados e aparafusados às paredes das

embalagens (Fig. 101). Os elementos devem ser numerados, indicando a ordem da sua remoção e colocação. No preenchimento dos espaços devem ser utilizadas, por exemplo, tiras em espuma de polietileno.

Os objectos muito frágeis devem ser acondicionados em recortes escavados em espuma de polietileno ou espuma de poliuretano. Estes recortes devem ter a forma em negativo do objecto. No emprego de espumas de poliuretano deve-se evitar o contacto directo entre a superfície dos objectos e a superfície da espuma. Os objectos devem ser protegidos com materiais quimicamente estáveis, como por exemplo, papel *tissue* (filme em polipropileno e polietileno) ou papel de seda neutro, para minimizar qualquer acção abrasiva).

Se necessário, no interior da embalagem e na proximidade dos objectos, podem ser colocados materiais que permitam controlar a humidade relativa, como Art Sorb® ou sílica gel. Pretende-se deste modo evitar flutuações bruscas de humidade relativa e fenómenos de condensação, em caso de diminuição significativa de temperatura. Eventualmente, pode-se recorrer a aparelhos de medição que registam, durante o transporte, os valores de temperatura, humidade relativa, choques ou vibrações.

As embalagens concebidas para objectos tridimensionais devem, sempre que necessário, ter a possibilidade de ser desmontadas, tanto pela tampa como pelas partes laterais, permitindo o acesso mais fácil e mais seguro aos objectos (Fig. 102).

As embalagens devem ter uma construção simples com vista a facilitar a colocação ou remoção dos objectos. As tampas ou outras faces da embalagem devem ser fechadas recorrendo a parafusos ou fechos de pressão, com ou sem fechadura de segurança, e nunca devem ser utilizados pregos. A base



Fig. 101
Ajuste e imobilização de uma cadeira utilizando travamentos em madeira devidamente acolchoados e aparafusados às paredes da embalagem



Fig. 102
Embalagem aberta em duas das suas faces para permitir um manuseamento mais adequado do objecto no interior

das embalagens de grandes dimensões deve ser concebida numa estrutura muito resistente, em forma de palete, para possibilitar a sua movimentação recorrendo a equipamentos mecânicos apropriados, como empilhadores ou porta-paletes.

Deve-se assinalar nas embalagens o sentido de manuseamento, a abertura e a fragilidade do conteúdo, utilizando sinalética clara e reconhecida internacionalmente.

Para facilitar o transporte da embalagem podem, quando necessário, ser colocadas asas retrácteis e seguras, rodas ou outros elementos.

Existem várias situações em que se torna necessário acompanhar a embalagem com um esquema esclarecedor. Por exemplo, sempre que um objecto tenha sido embalado por um processo mais complexo, sempre que existam vários objectos no interior da mesma embalagem, ou ainda sempre que um objecto seja composto por vários elementos e estes tenham sido desmontados e colocados na mesma embalagem ou em embalagens separadas.

É importante equacionar as dimensões ou pesos das embalagens tendo em conta as características dos acessos, percursos e ascensores das instituições onde se pretende que os bens culturais circulem.

As embalagens especialmente concebidas para acompanhamento em mão devem ser discretas e de tamanho e peso facilmente transportável. O sistema de abertura deve ser seguro, mas ao mesmo tempo permitir, quando necessário, o acesso aos objectos pelo *courier* sem necessidade de recorrer a ferramentas específicas.

- alguns objectos necessitam de suportes expositivos próprios. Estes suportes devem acompanhar os objectos. No caso de exposições itinerantes, devem ser concebidos com materiais duradouros, embalados cuidadosamente possibilitando a montagem e desmontagem segundo processos simples;
- enquanto a montagem da exposição não estiver terminada os objectos devem ser mantidos nas suas embalagens ou guardados num local adequado;
- é importante assegurar que a instituição responsável pelo pedido de empréstimo forneça registos ambientais e de iluminação observados durante o período de exposição;
- qualquer ocorrência anómala relativa aos objectos cedidos deve ser comunicada imediatamente à instituição proprietária, não se podendo proceder a tratamentos de conservação sem autorização prévia;
- os mesmos cuidados devem ser observados, com igual rigor, no processo de desmontagem, na verificação, na reembalagem e no regresso dos bens culturais.

No caso de transportes para distâncias próximas, por exemplo para uma oficina de conservação e restauro, podem ser executadas embalagens mais simples especificamente concebidas para esse efeito (Figs. 103, 104 e 105). Os procedimentos a adoptar devem ser semelhantes aos anteriormente descritos.



Fig. 103, 104 e 105
Embalagem especificamente
concebida para circulação externa,
no caso de distâncias próximas

■ 7. Formação de recursos humanos

Cada instituição museológica deve possuir recursos humanos habilitados e qualificados, com conhecimentos, capacidades e atitudes que permitam o pleno exercício das funções para as quais estão designados.

Qualificar os recursos humanos é uma necessidade de todas as instituições. Através de uma estratégia de formação profissional, é possível apostar num melhor desempenho, dando ferramentas de trabalho actualizadas. A formação deve ser contínua, complementando e articulando várias componentes de conhecimento, ocupando assim um lugar determinante no percurso profissional. Todos os profissionais devem progredir no decurso da sua carreira, quer através de acções de formação, com vista ao aperfeiçoamento de conhecimentos, quer através de cursos de reciclagem e actualização, ou ainda pelo desenvolvimento de práticas adequadamente inseridas no ambiente organizativo e social de cada instituição. Deste modo se pode proporcionar um conhecimento actualizado e transversal nos diversos campos da museologia, nomeadamente no âmbito da conservação preventiva.

Cabe aos responsáveis pelas instituições identificar necessidades e viabilizar acções formativas que conduzam à valorização e actualização dos técnicos.

No domínio da conservação preventiva, equacionar as medidas a implementar implica possuir conhecimentos adequados, assegurar um diagnóstico correcto de cada situação e garantir o bom desempenho das tarefas.

A conservação preventiva é, cada vez mais, assumida como uma actividade que deve envolver todos os técnicos, funcionários e colaboradores de um museu e não apenas os conservadores de museu. Todo o pessoal do museu deve ser responsável pela boa conservação do acervo.

8. Público

Cabe ao museu ter um papel didáctico de sensibilização e de clara informação e formação dos seus visitantes, na medida em que todos somos responsáveis pela conservação dos bens culturais.

Este papel didáctico do museu pode passar pela realização de várias acções que transmitam aos visitantes informações sobre factores de degradação e que inculquem responsabilidades relacionadas com a conservação preventiva.

Embora exista um conhecimento sobre as regras básicas do comportamento do público durante a sua visita ao museu, nem sempre este se apercebe da sua quota-parte de responsabilidade na protecção e conservação do património. Assim, o normativo referente aos visitantes inclui, no mínimo, as seguintes regras:

- não tocar nos objectos expostos;
- não comer nem beber (salvo em zonas autorizadas);
- não mascar pastilha elástica;
- não fumar;
- não fotografar (com flash ou tripé);
- não utilizar canetas ou esferográficas para tomar notas ou desenhar;
- manter uma distância obrigatória entre os objectos e o visitante;
- não transportar casacos, chapéus-de-chuva, sacos, outros volumes ou objectos cortantes;
- não entrar com animais, excepto cães-guia.

Junto da recepção tem de existir uma área específica para os visitantes poderem deixar os seus bens pessoais, caso contrário torna-se impossível o cumprimento das mais básicas normas de segurança e conservação relacionadas com o público.

Para o benefício de todos, estas normas devem estar devidamente colocadas em local visível para consulta e informação.

O cumprimento destas normas pressupõe uma formação e pleno conhecimento do pessoal de vigilância que, de forma atenta, pode orientar o público, estando apto a prevenir e evitar acidentes.

Por motivos de segurança ou de conservação, o museu pode estabelecer restrições à entrada de pessoas que se suspeite poderem vir a perturbar o seu normal funcionamento. O museu tem ainda a possibilidade de condicionar a entrada de visitantes, por

exemplo, definindo números limite de visitantes em simultâneo, para determinada área ou exposição.

A abordagem dos vários tipos de público face aos bens culturais do museu, embora assentando em regras comuns, tem obviamente de ser diferenciada a partir de soluções adequadas a cada situação.

Para indivíduos ou grupos com requisitos específicos, uma visita ao museu pode pressupor abordagens adaptadas às características do grupo, devendo as regras ser adequadas a cada situação. Em alguns casos, pode-se mesmo proceder, no percurso expositivo, a uma selecção prévia de objectos, tendo em vista o objectivo da visita e os interesses e condicionantes desses visitantes.

O percurso expositivo do museu deve igualmente ter em conta a circulação de visitantes com cadeiras de rodas ou com carrinhos de bebés.

No caso de trabalhos de investigação, por vezes surgem solicitações que implicam o manuseamento de objectos. Após ponderado e aceite o pedido, deve-se garantir que as condições de segurança e conservação, previamente exigidas, sejam cumpridas.

Em áreas de exposição devem existir restrições à utilização de determinados materiais de desenho, por exemplo aconselhando lápis de carvão e evitando canetas.

IV

Anexos

ANEXO I - LUZ

Em geral, a luz ou a luz visível é qualquer radiação electromagnética do espectro visível (captada pela vista humana), que se situa entre as gamas infravermelho (I.V.) e ultravioleta (U.V.).

As diferentes fontes de luz (natural, incandescente, fluorescente ou outras) usadas em instituições museológicas emitem radiações em proporções variáveis, na gama do espectro óptico.

A luz provoca danos irreversíveis em objectos museológicos, pois pode desencadear e acelerar reacções fotoquímicas que contribuem para a degradação dos objectos, provocando desvanecimento e envelhecimento acelerado.

São sensíveis à luz todos os bens culturais constituídos por:

- materiais orgânicos;
- alguns materiais inorgânicos;
- materiais inorgânicos com camadas decorativas ou de protecção sensíveis à luz.

O desvanecimento de cores em bens culturais é um dos tipos de degradação mais comum e facilmente identificável. No entanto, a longo prazo, também pode ocorrer degradação estrutural, que não é tão perceptível.

As radiações U.V. são as mais energéticas (têm menor comprimento de onda) e por conseguinte são as mais destrutivas.

As radiações de I.V. são responsáveis pela transmissão de calor e contribuem para acelerar processos de degradação, pois provocam um aumento da temperatura superficial.

As reacções químicas, uma vez iniciadas, podem continuar mesmo na ausência de luz, ou seja, a degradação pode prosseguir mesmo que o objecto seja colocado na obscuridade total.

A unidade utilizada para medir a intensidade de luz é o lux (lúmen por metro quadrado – lm/m^2). No que respeita a valores de U.V., a unidade de medida correntemente usada em museologia é o *microwatt* por lúmen ($\mu\text{W}/\text{lm}$).

A região do espectro electromagnético que compreende as radiações que podem ser captadas por sistemas ópticos (ultravioleta, visível e infravermelho).

Ao longo dos anos foram desenvolvidos estudos que permitiram estabelecer valores máximos recomendados de iluminação e de radiação U.V. para materiais com diferentes sensibilidades decorrentes da exposição à luz.

A seguinte tabela apresenta, para alguns materiais, valores máximos recomendados de exposição à luz e radiação U.V. considerando uma exposição diária de 7 horas:

Sensibilidade - Materiais	Lux (lm/m2)	U.V. (µW/lm)
muito sensíveis: têxteis, aguarelas, guaches, obras em papel, pergaminho, fotografia a cores, couro pintado, maioria dos objectos de colecções etnográficas e de história natural	< 50	< 30
sensíveis: pintura a óleo e têmpera, couro não pintado, laca, mobiliário, osso, marfim, corno, fotografia a preto e branco	< 200	< 75
pouco sensíveis: metais, pedra, cerâmica, vidro	< 300	< 75

O *International Council of Museums* (I.C.O.M.) apresenta, em alternativa, uma outra tabela onde se estabelecem valores e períodos de exposição anual, para materiais com diferentes sensibilidades à luz:

Sensibilidade	Intensidade da luz	Tempo recomendado	Intensidade máxima de exposição à luz/ano
muito sensível	50 lux	250 h /ano	12500 lux / ano
sensível	200 lux	3000 h/ ano	600000 lux / ano
pouco sensível	300 lux	—	—

É provável que valores superiores a 300 lux não afectem materiais pouco sensíveis à luz. No entanto, este valor é recomendado para reduzir as dificuldades de adaptação visual do visitante, na transição de zonas com diferentes intensidades de iluminação.

Não esquecer que o efeito de degradação pela luz é cumulativo e irreversível. Para minimizar os seus efeitos, os objectos devem ser expostos a valores inferiores aos recomendados e não devem ser desnecessariamente expostos à acção da luz. É ainda possível jogar com a lei da reciprocidade. De acordo com esta lei pode-se afirmar que 50 lux durante 100 horas causam o mesmo efeito de degradação que 5000 lux durante 1 hora.

Monitorização

Para monitorizar valores em lux é necessário utilizar um luxímetro, aparelho normalmente acessível a baixo custo.

No que respeita a valores de U.V., deve-se recorrer a um medidor de U.V. que meça preferencialmente esta radiação em $\mu\text{W}/\text{lm}$. Este aparelho apresenta normalmente um custo de aquisição elevado.

Para medir os I.V., basta utilizar um simples termómetro. Medindo o aumento de temperatura com um termómetro colocado perto do objecto e directamente exposto à luz, podemos ter a indicação da quantidade de energia de I.V. a que o objecto está exposto. Podemos também recorrer a aparelhos mais sofisticados e precisos, como os termómetros de radiação I.V. portáteis, que medem a temperatura de superfície no objecto.

Controlo

Toda a luz é nociva. Por esta razão, é necessário reduzir o período de exposição dos bens culturais ou mesmo mantê-los na obscuridade total sempre que possível. Nas reservas, este procedimento é de fácil resolução, eliminando totalmente a entrada de luz natural e ligando as luzes apenas quando necessário. Em exposição, pode-se recorrer a sistemas que accionam a luz apenas quando um visitante entra numa determinada sala ou quando se aproxima de um determinado objecto.

Para iluminar objectos muito sensíveis deve-se evitar a todo o custo a utilização de luz natural. Para objectos menos sensíveis, pode-se recorrer a esta fonte de luz desde que correctamente controlada e filtrada. A luz do sol nunca deve incidir directamente sobre os objectos (a qualquer hora do dia ou época do ano). As janelas ou outras entradas de luz devem ter persianas, estores ou cortinas em pano-cru.

Nas janelas ou aberturas devem ser colocados também filtros de U.V.. Estes existem na forma de vidros laminados ou películas. Alguns filtros têm a capacidade de, não só reduzir a radiação U.V. em mais de 99%, como simultaneamente reduzir o calor e a transmissão da luz visível. A luz reflectida por uma parede branca perde a maior parte da sua radiação U.V..

As fontes de luz artificial mais usadas nos museus são: lâmpadas de filamento de tungsténio, tungsténio-halogéneo e fluorescentes. Menos usadas, devido ao fraco índice de restituição de cores, são as lâmpadas de alta pressão de sódio ou de mercúrio.

Qualquer que seja o tipo de iluminação utilizado, aconselha-se a colocação de películas U.V. de modo a filtrar o mais possível estas radiações. Os filtros U.V. têm um limite de tempo de utilização, devendo ser periodicamente substituídos.

As lâmpadas emitem calor, sendo que as de tungsténio e tungsténio-halogéneo emitem mais calor do que as fluorescentes.

O sistema de iluminação de uma vitrina tem de ser colocado num compartimento próprio. Para substituição de lâmpadas e filtros tem-se acesso a esse compartimento pelo exterior. Esta acção nunca deve implicar a abertura da vitrina.

No interior das vitrinas pode-se recorrer a sistemas de fibra óptica. Nestas, a fonte de luz, normalmente de tungsténio-halogéneo, pode ser colocada longe da saída de luz, evitando o aquecimento no interior da vitrina. Estes sistemas permitem a utilização de iluminação praticamente isenta de radiações U.V. e I.V..

É necessário ter precaução na utilização de lâmpadas que contêm mercúrio e que se encontrem indevidamente colocadas no interior de vitrinas. Convém lembrar que as vulgares lâmpadas fluorescentes também contêm mercúrio. Quando funcionam correctamente o mercúrio que está dentro da lâmpada não oferece riscos. No entanto, se por alguma razão esta se parte, o mercúrio pode ser libertado, causando problemas quer ao ser humano, quer à maioria dos metais, que são dissolvidos pelo mercúrio. Por este motivo, deve-se ter especial atenção na utilização deste tipo de iluminação em objectos de prata e ouro.

As lâmpadas com tecnologia de LED de luz branca são outra fonte de luz artificial que começa gradualmente a ser utilizada em museus. Apresentam algumas vantagens muito interessantes: possuem, em média, uma duração entre 10 anos (ligadas 24 horas por dia) e 30 anos (ligadas 10 horas por dia); as emissões de radiação U.V. e I.V. são extremamente baixas; reduzem consideravelmente o consumo energético, pois são lâmpadas de muito baixo consumo e reduzem custos de substituição de lâmpadas e de serviços de manutenção associados.

ANEXO II - HUMIDADE RELATIVA E TEMPERATURA

A água tem um papel importante em várias formas de degradação química e física.

A humidade relativa (H.R.), expressa em percentagem (%), define-se como sendo a relação entre a quantidade de vapor de água existente num determinado volume de ar e a quantidade máxima de vapor de água, que esse mesmo volume pode conter a uma dada temperatura. Assim, um valor de 100% de H.R. corresponde a um volume de ar saturado de vapor de água, enquanto que 0% corresponde a um volume de ar totalmente seco.

Existem várias fontes de humidade num museu e sua envolvente, por exemplo:

- humidade exterior;
- chuva;
- massas de água próximas;
- humidade no solo e paredes;
- inundações;
- respiração e transpiração humanas;
- ciclos de condensação e evaporação.

Os materiais orgânicos e alguns inorgânicos, absorvem e libertam água, dependendo dos valores de H.R. no ambiente envolvente. Geralmente, a corrosão dos metais e a actividade biológica, evoluem mais rapidamente com valores de H.R. elevados.

Existe uma relação estreita entre a temperatura e a H.R.. Num espaço fechado, como um museu, uma sala ou uma vitrina, onde as trocas de ar são lentas, um aumento de temperatura pode baixar os valores de H.R. e vice-versa. Esta relação entre a H.R. e a temperatura (e outros factores como a humidade absoluta e o ponto de saturação) podem ser observados graficamente na seguinte carta psicrométrica (diagrama de Mollier):

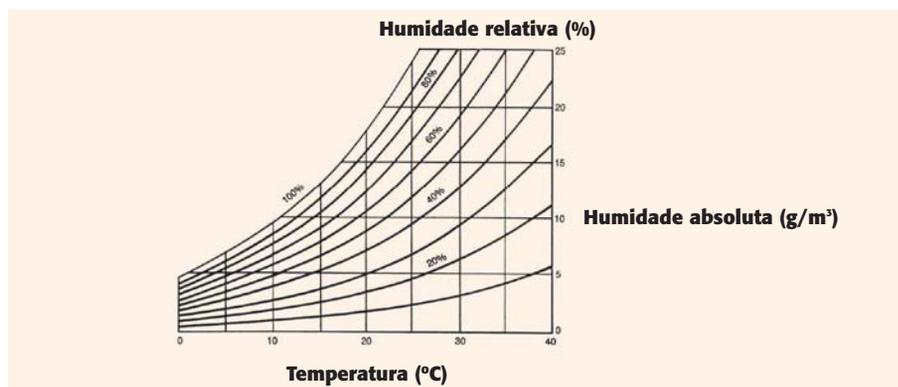


Fig. 106
Carta psicrométrica

Por exemplo, se numa sala com 15°C e com 80% de H.R. aumentar a temperatura para 20°C, a H.R. desce para cerca de 60%, provocando uma oscilação de 20%. É o que sucede quando no Inverno se recorre a aquecedores, com a finalidade de aumentar a temperatura para valores mais confortáveis para o ser humano.

Outro exemplo: se estiver 55% de H.R. e uma temperatura de 20°C, o ponto de saturação (100% de H.R.) é atingido, baixando a temperatura para 11°C.

Flutuações importantes, valores muito elevados ou valores muito baixos de H.R., provocam a degradação de uma grande diversidade de materiais.

Em materiais orgânicos, valores muito elevados (acima dos 70%) provocam estruturalmente um aumento de dimensões e perda de rigidez. Para valores abaixo dos 40%, a estrutura tende a contrair, aumentando a rigidez e tornando-se quebradiça.

Flutuações bruscas de H.R. podem alterar a estabilidade dimensional dos objectos, provocando o aparecimento de fendas, deformações, destacamentos de policromias e outras alterações indesejáveis.

Por exemplo, um museu possui numa sala de exposição um painel de madeira policromada. Durante a noite foi deixada uma janela aberta. Esta situação provocou uma variação brusca de cerca de 10% (passou de 60% para 70%) nos valores de H.R. e consequentemente uma variação dimensional no painel. O painel, que tinha 1 m de largura, apresentava na manhã seguinte 1,01 m e parte da policromia destacada. Isto acontece porque variações bruscas de H.R. de cerca de 10%, provocam variações dimensionais, superiores a 0,5%, em algumas madeiras, podendo chegar, em outras espécies, a cerca de 1%. O destacamento da policromia ocorre porque esta apresenta um coeficiente de dilatação diferente do suporte, ou seja, não acompanha os movimentos da madeira da mesma forma.

Regra geral, flutuações repetidas de temperatura provocam ciclos de expansão e contracção num dado material, contribuindo para a sua degradação. Em materiais compósitos este problema é agravado, porque a materiais diferentes correspondem coeficientes de dilatação diferentes.

Para além da relação directa da temperatura com a H.R., um aumento de temperatura favorece também a velocidade de reacções químicas, ou seja, a velocidade de degradação. Um aumento de 10°C pode duplicar, ou mesmo triplicar, a velocidade das reacções.

Se não se detectarem problemas de conservação nos objectos, o ambiente onde as colecções se encontram deve manter-se inalterado. Existem museus que possuem objectos orgânicos, em perfeitas condições, com valores estáveis de H.R. abaixo dos 40%, enquanto que outros museus, com o mesmo tipo de objectos, mas com valores estáveis superiores a 80%, podem igualmente apresentar as colecções em boas condições.

Se após um estudo detalhado se verificar a necessidade de se proceder a modificações ambientais (humidade e temperatura), estas devem realizar-se de forma gradual, evitando variações bruscas.

Existem tabelas de referência com valores teóricos otimizados de temperatura e H.R. para variados materiais e tipologias de acervo. No entanto, recomenda-se muita cautela na sua aplicação, porque mais importante que valores incorrectos, são oscilações bruscas, susceptíveis de causar danos consideráveis.

Monitorização

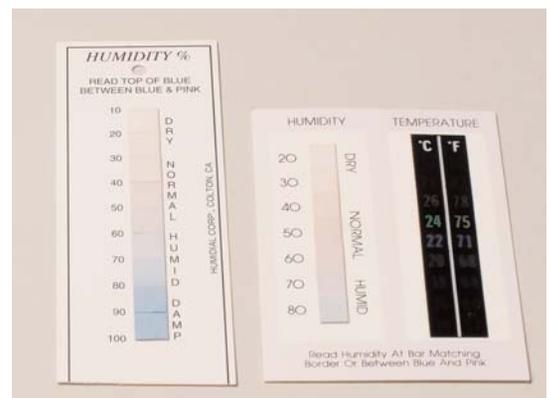
A monitorização da temperatura e da H.R. é essencial para caracterizar as condições ambientais ao longo do tempo numa reserva, numa sala de exposição ou outro local. Esta, vai permitir avaliar se um dado espaço apresenta valores de temperatura e H.R. apropriados para a colocação de determinado acervo. Os dados obtidos são fundamentais para, quando necessário, implementar estratégias que melhorem as condições e verificar se a sua aplicação produz os resultados desejados.

Existem vários equipamentos que permitem a monitorização da temperatura e da H.R. Podem ser divididos em dois grupos: equipamentos de medição pontual e de medição contínua.

Para medidas pontuais pode-se recorrer a:

- psicrómetros (de funda ou de aspiração);
- higrómetros de cabelo (que requerem constantes calibrações);
- termómetros de mercúrio;
- cartas termohigrométricas (que fornecem valores pouco exactos) (Fig. 107);

Fig. 107
À esquerda, carta higrométrica
e à direita, carta termohigrométrica



- termohigrómetros digitais (com uma escolha variada, desde aparelhos mais baratos e menos fiáveis (Fig. 108), a aparelhos que registam valores precisos e exactos (Fig. 109), e que permitem a calibração e ajuste destes por laboratórios acreditados ou utilizando um simples kit fornecido com o aparelho) (Fig. 110).



Fig. 108
Pequeno termohigrómetro de baixo custo. Alguns destes aparelhos possuem uma função de registo do valor máximo e mínimo (para a temperatura e a H.R.) alcançados durante um determinado período (à esquerda)

Fig. 109
Termohigrómetro digital (à direita)



Fig. 110
Kit simples para calibração de termohigrómetro digital

Para registar flutuações ao longo do tempo (durante algumas horas, dias ou meses) é necessário utilizar aparelhos de registo contínuo, como o termohigrógrafo ou o *data-logger* digital.

Entre os *dataloggers* existem os sistemas de transmissão de dados por rádio frequência. Nestes sistemas, um único computador utilizando *software* apropriado pode estar em comunicação com vários *dataloggers*, armazenando os dados e detectando imediatamente problemas.

Outro tipo de sistema baseia-se na utilização de *dataloggers* que armazenam os dados durante um determinado período de tempo, sendo posteriormente descarregados num computador. Este sistema não permite a detecção imediata de problemas. Existem, no entanto, no mercado *dataloggers* que dispõem de mostrador e que pos-

suem diferentes tipos de alarme, que são accionados quando são atingidos valores limite (Fig. 111).

Qualquer destes aparelhos deve ser periodicamente calibrado e ajustado. Se não for possível (devido a restrições orçamentais) a calibração e ajuste da totalidade dos aparelhos por instituições ou empresas certificadas, esta deve ser feita pelo menos a um aparelho, que pode calibrar os restantes.



Fig. 111
*Datalogger digital
com mostrador*

Antes de se iniciar a monitorização, é necessário escolher correctamente os locais para efectuar as medições. Um aparelho colocado na proximidade de um aquecedor, de uma porta mal calafetada (ou que seja permanentemente aberta e fechada) ou sob luz directa do sol, dá indicações incorrectas das condições ambientais gerais de um determinado local.

A monitorização deve ser efectuada, se possível, em todas as áreas expositivas, reservas ou outros locais que acolhem objectos com alguma regularidade. Devem também ser recolhidos simultaneamente dados do ambiente exterior e o mais próximo possível do edifício museu, com vista a comparar com os registos internos.

Controlo

Quando se implementa uma estratégia de controlo do ambiente, o objectivo é providenciar condições que impeçam valores extremos e flutuações bruscas de temperatura e H.R.

Um controlo ambiental eficaz passa pela qualidade dos dados recolhidos. Deve-se estabelecer pelo menos um ano de recolha e análise desses dados, antes de se definir valores normativos.

Não existem regras gerais para este controlo. Antes de se estabelecerem valores de temperatura e H.R adequados deve-se fazer uma análise que integre, para além dos dados obtidos na monitorização de temperatura e H.R., as seguintes variáveis: o tipo de clima da região onde o museu se insere, o tipo e o estado de conservação do edifício e das salas onde se encontra o acervo, o tipo e o estado de conservação desse acervo, os recursos humanos e financeiros disponíveis e a capacidade dos equipamentos de controlo ambiental para manter as condições estabelecidas.

Existem várias práticas que se podem adoptar para controlar de forma passiva a temperatura e a H.R.. Deve ser dada prioridade ao recurso a métodos passivos e se necessário recorrer a métodos activos (Fig. 112), conforme foi descrito no capítulo III, pág. 61 a 63.



Fig. 112
Reserva de metais onde o controlo ambiental é efectuado usando desumidificadores que asseguram valores próximos de 30% de humidade relativa durante todo o ano

Mesmo após a implementação de uma estratégia de controlo ambiental adequada, a monitorização deve ser continuada de forma a avaliar a sua eficácia e a permitir uma rápida actuação no caso de ocorrerem desvios dos valores estipulados.

ANEXO III - POLUENTES

Os poluentes, compostos químicos reactivos no estado sólido, líquido ou gasoso, são impurezas presentes no meio ambiente que podem ter origem natural ou artificial. São capazes de interagir com os bens culturais acelerando a sua degradação.

Os principais poluentes podem ser agrupados em nove categorias. Oito correspondem a poluentes com diferentes grupos químicos e o nono corresponde a partículas (pó).

Na tabela seguinte apresentam-se as diversas categorias de poluentes e a sua origem (Tétreault, 2003, pág. 8):

Poluentes	Origem externa e interna
Aminas (RNR)	<ul style="list-style-type: none">– Amónia (NH₃): silicones de selagem do tipo alcalino, betão, emulsões de adesivos e tintas, produtos de limpeza, visitantes, excrementos de animais, fertilizantes, actividades bacterianas subterrâneas.– Ciclo-hexilamina (CHA), dietilaminoetanol (DEAE): inibidores de corrosão em sistemas de humificação, alguns inibidores de corrosão em fase gasosa.– Aminas alifáticas: resinas epoxídicas.
Aldeídos (RCOH) e ácidos carboxílicos (RCOOH)	<ul style="list-style-type: none">– Acetaldeído (CH₃HCO): alguns adesivos de acetato de polivinil, produtos em madeira e derivados.– Formaldeído (CH₂O): componentes de acabamentos de tapetes e alcatifas, fungicidas em tintas de emulsão, produtos à base de ureia-formaldeído, fumo de tabaco, produtos de combustão libertados por veículos ou indústria.– Ácido acético (CH₃COOH): silicones de selagem do tipo ácido, degradação de materiais orgânicos (em geral), degradação de objectos em acetato de celulose e madeira, diversas tintas de emulsão, metabolismo humano, linóleo, adesivos para soalhos, contaminação microbiológica através de filtros de ar condicionando, tintas à base de óleo, produtos de limpeza ecológicos.– Ácido fórmico (HCOOH): degradação de materiais orgânicos (em geral), tintas à base de óleo, produtos em madeira e derivados.– Ácidos gordos (RCOOH): combustão de velas, adesivos para soalhos, metabolismo humano, linóleo, actividade microbiológica em aparelhos de ar condicionado ou em objectos, objectos manufacturados com partes de animais (incluindo pele, pêlos, espécimes empalhados, colecções de insectos), tintas à base de óleo, papéis, produtos em madeira e derivados, produtos de combustão de veículos.
Compostos de óxido de azoto (NO _x)	<ul style="list-style-type: none">– Óxido de azoto (NO): fertilizantes agrícolas, produtos de combustão de veículos, aquecedores a gás, iluminação, <i>smog</i> fotoquímico.– Dióxido de azoto (NO₂): degradação de nitrato de celulose e as mesmas fontes do NO, mas principalmente da oxidação de NO na atmosfera.– Ácido nítrico (HNO₃) e ácido nitroso (HNO₂): oxidação de NO₂ na atmosfera ou na superfície dos materiais, possivelmente a degradação de nitrato de celulose.

Poluentes (cont.)	Origem externa e interna (cont.)
Compostos gasosos oxidáveis de enxofre (SO_x ou S^+)	<ul style="list-style-type: none"> – Dióxido de enxofre (SO_2): degradação de materiais e objectos que contém enxofre (como fibras proteicas, pirite, borracha vulcanizada), refinarias petrolíferas, indústria de papel, combustão de combustíveis fósseis contendo enxofre. – Ácido sulfúrico (H_2SO_4): oxidação de SO_2 na atmosfera ou na superfície dos materiais.
Oxigénio (O_2) e Ozono (O_3)	<ul style="list-style-type: none"> – Oxigénio: constitui 21% da atmosfera. – Ozono: purificadores eléctricos de ar, sistemas de filtragem electrostática, aparelhos de electrocussão de insectos, impressoras a laser, máquinas fotocopiadoras, fontes de luz ultravioleta, iluminação, <i>smog</i> fotoquímico.
Partículas	<ul style="list-style-type: none"> – Em geral: humidificadores de aerossol, combustão de velas, betão, impressoras a laser, remodelações, roupa e calçado, tapetes e alcatifas, actividades industriais e obras nas proximidades do museu. – Sais de amónio: sulfato e nitrato de amónio (reação da amónia com SO_2 ou NO_2 em ambientes internos ou externos ou em superfícies sólidas). – Compostos orgânicos e biológicos: micro-organismos, degradação de materiais e objectos, visitantes. – Cloretos: sais marinhos (em forma de aerossol). – Fuligem: combustão de velas, incêndios, combustão de carvão, produtos de combustão de veículos.
Peróxidos (ROOR)	<ul style="list-style-type: none"> – Peróxido de hidrogénio (HOOH): degradação de materiais orgânicos, produtos em madeira, actividade de micro-organismos, tintas à base de óleo. – Nitrato de peroxiacetil (PAN): produtos de combustão de veículos principalmente dos movidos a combustível à base de álcool, <i>smog</i> fotoquímico.
Compostos gasosos redutores de enxofre (S^-)	<ul style="list-style-type: none"> – Sulfureto de carbono (CS_2): selantes à base de polisulfureto, fungos, matéria orgânica em decomposição. – Sulfureto de Carbonilo (COS): degradação de lã, combustão de carvão. – Sulfureto de hidrogénio (H_2S): pirite, bactérias sulfato-redutoras presentes em materiais orgânicos encharcados, visitantes, combustão de carvão e outros combustíveis fósseis, pântanos, oceanos, indústrias do petróleo e do papel, produtos de combustão de veículos, vulcões.
Vapor de água (H_2O)	<ul style="list-style-type: none"> – Visitantes, tintas e adesivos à base de água, limpezas por via húmida e ambiente exterior.

Na tabela seguinte apresentam-se alguns poluentes e os seus efeitos nos materiais (Tétreault, 2003, pág. 9):

Poluentes	Efeitos nos materiais
Aminas	<ul style="list-style-type: none"> – Amónia: corrosão de metais, eflorescências em nitrato de celulose. Quando combinada com compostos de sulfatos e nitratos, pode formar depósitos brancos na superfície dos objectos. – Outras aminas: corrosão de bronze, cobre e prata; eventualmente manchas em pinturas
Aldeídos e ácidos carboxílicos	<ul style="list-style-type: none"> – Acetaldeído e formaldeído: possível oxidação do aldeído em ácidos carboxílicos quando presentes valores elevados de humidade relativa e/ou em presença de oxidantes fortes. – Ácido acético e fórmico: corrosão de ligas de cobre, cádmio, chumbo, magnésio e zinco; eflorescências em materiais calcários, como conchas, corais, fósseis. – Ácidos gordos: manchas em pinturas; corrosão de bronze, cádmio e chumbo; amarelecimento de papel e documentos fotográficos.
Compostos de óxido de azoto	<ul style="list-style-type: none"> – Corrosão de prata com elevado conteúdo de cobre; deterioração de couro e papel, desvanecimento de alguns pigmentos.
Compostos gasosos oxidáveis de enxofre	<ul style="list-style-type: none"> – Acidificação do papel; corrosão do cobre; desvanecimento de alguns pigmentos; enfraquecimento de couro.
Oxigénio e Ozono	<ul style="list-style-type: none"> – Oxigénio com radiação (visível e ultra violeta): enfraquecimento de objectos orgânicos; desvanecimento de pigmentos. – Ozono: desvanecimento de pigmentos e corantes; oxidação de objectos orgânicos com ligações duplas conjugadas, como borrachas.
Partículas	<ul style="list-style-type: none"> – Em geral: abrasão de superfícies, retenção de humidade (ataque biológico e corrosão), descoloração de objectos, podem agir como catalizador em diferentes reacções químicas. – Sais de amónio: corrosão de cobre, níquel, prata e zinco; manchas em mobiliário envernizado com resinas naturais. – Compostos de cloro: aumento da velocidade de corrosão de metais. – Fuligem: descoloração de materiais porosos (pinturas, frescos, estátuas, livros, têxteis, etc), aumento da velocidade de corrosão de metais.
Peróxidos	<ul style="list-style-type: none"> – Descoloração de fotografias, desvanecimento de alguns pigmentos; oxidação de objectos orgânicos.
Compostos gasosos redutores de enxofre (S ⁻)	<ul style="list-style-type: none"> – Corrosão de bronze, cobre e prata, escurecimento de pigmento branco de chumbo.
Vapor de água (H ₂ O)	<ul style="list-style-type: none"> – Reacções de hidrólise em materiais orgânicos, aumento da velocidade de corrosão de metais e foto-oxidação de alguns pigmentos.

■ ANEXO IV - CONTROLO INTEGRADO DE INFESTAÇÕES

No seu habitat natural, insectos, fungos, bactérias e outros microorganismos têm um papel importante na transformação de matérias animais e vegetais em produtos químicos reutilizáveis. No entanto, em contexto museológico, a sua presença é nociva para a boa preservação do acervo.

A presença de organismos e microorganismos, geralmente designados por pestes, pragas ou infestações, é responsável por importantes degradações nas colecções, reduzindo a informação contida nos objectos e o valor patrimonial.

O controlo integrado de infestações consiste na aplicação de métodos não intrusivos, sem recurso a químicos, para prevenir ou minimizar o ataque biológico. Monitorizar, desencorajar a presença de pestes e planear estratégias de tratamento estão na base deste programa.

Entre os factores de degradação de bens culturais destacam-se os efeitos do ambiente, da luz e das pestes. Estes factores estão interligados e o plano de controlo integrado de infestações considera-os como um todo, eliminando situações de risco em vez de reagir a cada crise no momento da sua ocorrência. Este plano deve ser adaptado às características do acervo, do edifício e da utilização que se dá às colecções.

O plano de controlo integrado de infestações implica uma série de mudanças de comportamento graduais, que devem contar com a participação de toda a equipa do museu. O plano deve ser realista e adequado, caso contrário, são poucas as probabilidades de sucesso.

Diferentes tipos de ataque biológico

Por ataque biológico pode entender-se a presença indesejável de plantas, animais, insectos, fungos ou microorganismos prejudiciais às colecções. Nesta publicação são abordadas mais detalhadamente as questões relacionadas com a presença de insectos e microorganismos.

O objectivo de um controlo integrado de infestações é, em primeiro lugar, evitar o acesso de pragas ao acervo do museu. Torna-se necessário conhecer bem as pragas que se pretende eliminar. Conhecendo o seu ciclo de vida (particularmente o dos insectos), o seu habitat e os seus hábitos alimentares, é possível actuar de modo a desencorajar a sua presença no edifício.

É igualmente importante conhecer e identificar os efeitos que as pragas causam nos bens culturais.

Plantas

As plantas, na maioria dos casos, degradam património edificado ou bens culturais que se encontram no exterior. São aqui abordados os bens culturais móveis em instituições museológicas e, neste contexto, o desenvolvimento de plantas é pouco frequente.

A presença de plantas é um forte atractivo para insectos e outros organismos, pelo que, no interior do edifício, não deve ser permitida a utilização de plantas ornamentais.

Animais superiores

Fazendo parte da família dos vertebrados, consideram-se neste grupo apenas os animais cuja presença é mais comum em instituições museológicas, como por exemplo:

- pequenos roedores (murídeos, murganhos, ratos, ratazanas);
- aves (pombos, pardais, corujas);
- outros animais (morcegos, coelhos, gatos).

Estes animais podem danificar as colecções alimentando-se delas, destruindo-as na procura de materiais para construção de ninhos ou tocas (Fig. 113) e manchando-as com os seus dejectos. Os seus dentes e garras podem riscar a superfície dos bens culturais.



Fig. 113
Pormenor de um objecto em fibras vegetais danificado por um roedor

Os ninhos e tocas destes animais são constituídos por materiais orgânicos e detritos como pêlos, penas e fibras vegetais. A presença destes materiais, assim como a presença de animais mortos (por motivos naturais ou devido a desinfestações), vai constituir um forte atractivo para insectos e outras pestes.

Insectos

Besouros (Coleópteros como por exemplo, *Anthrenus* sp. (Fig. 114), *Dermestes* sp., *Attagenus* sp. ou *Lasioderma serricorne*, *Attagenus fasciculatus*, *Bostrychopsis jusuita*), peixinhos-de-prata (*Lepisma saccharina*, *Thermobia domestica*, *Thysanaura lepismatidae*), traças (*Tinea pellionella*, *Tineola bisselliella*, *Pyralis farinalis*, *Hofmanophila pseudospretella*), caruncho (*Eucrada humeralis*, *Anobium punctatum*, *Nicobium castaneum*, *Stegobium paniceum*) e baratas (*Dicryoptera blattodea*) estão entre os insectos que mais preocupações causam em instituições museológicas. A presença de outros insectos, como formigas ou moscas, pode também ser nociva.



Fig. 114
Anthrenus sp.



Fig. 115
Pormenor de um objecto em madeira danificado por insecto xilófago

Embora existam registos da destruição de colecções inteiras devido à acção destes insectos, os vestígios da sua actividade traduzem-se vulgarmente em lacunas, galerias (Fig. 115) e alterações superficiais (nomeadamente em têxteis, papel, couro, madeira e na maioria dos restantes materiais orgânicos). Podem ainda ser responsáveis pela perda de documentação existente, destruindo etiquetas ou outro tipo de informação que acompanha os bens culturais.

Os insectos são as pragas mais comuns quando se consideram bens culturais móveis. Estão activos entre os 5°C e os 45°C, sendo a temperatura óptima os 30°C.

Quanto à humidade relativa, o valor ideal para o desenvolvimento de insectos situa-se cerca dos 65%. Alguns insectos, como as traças, preferem ambientes secos.

Os insectos apresentam diferentes níveis de tolerância à luz. Por isso, algumas espécies são exclusivamente nocturnas (como as traças e as baratas) e outras diurnas. A presença ou a ausência de luz podem afectar comportamentos relacionados com a reprodução ou a hibernação. Radiações ultravioletas são extremamente atractivas para algumas espécies nocturnas.

Fungos, bactérias e outros microorganismos

O ataque causado por fungos, bactérias e outros microorganismos pode ter efeitos devastadores. As enzimas utilizadas no processo de digestão dos materiais alteram profundamente a sua estrutura, enfraquecendo-a (Fig. 116) e, em casos extremos, des-

truindo-a completamente. Ainda que estes organismos sejam mais frequentemente responsáveis por ataques em materiais orgânicos, também é possível que ataquem igualmente outros materiais como pedra ou metal, sobretudo se existir condensação de água e sujidade ou pó que sirvam como nutrientes.



Fig. 116
Pormenor de um objecto em madeira danificado pela acção de fungos

De entre as cerca de 100.000 espécies de fungos apenas alguns, como o *Aspergillus niger* (Fig. 117), o *Cladisporium*, o *Penicillium* ou o *Stachybotrys*, são preocupantes para bens culturais móveis. O seu desenvolvimento em materiais orgânicos é vulgarmente conhecido como bolor. A sua reprodução faz-se através de esporos que estão sempre presentes na atmosfera, necessitando apenas de condições ideais para se desenvolverem. Os fungos podem estar activos entre 0°C e 60°C, situando-se os valores óptimos de desenvolvimento entre os 15°C e os 20°C. Como necessitam de muita água para o seu desenvolvimento as condições ideais encontram-se acima dos 70% de humidade relativa, embora, se existirem nutrientes adequados, se possam desenvolver abaixo deste valor.



Fig. 117
Aspergillus

Identificar prioridades de acção

Quando se considera a implementação de um plano de controlo integrado de infestações devem, antes de mais, ser identificadas as características do acervo de forma a entender as suas vulnerabilidades e a estabelecer métodos eficazes de controlo ou de eliminação de pragas.

Numa fase inicial devem ser identificadas prioridades de acção. De acordo com as características do acervo e do edifício, com o registo de ocorrências e com os meios disponíveis de combate à presença de organismos indesejáveis, podem ser definidas estratégias específicas para cada caso. Por exemplo, uma colecção de documentos gráficos é mais susceptível ao ataque de insectos do que uma colecção de objectos cerâmicos.

É necessário saber:

- quais os conjuntos de bens culturais, dentro da totalidade do acervo, que apresentem maior risco de ataque biológico;
- quais as zonas do edifício que apresentem maior risco de presença de pragas;
- quais as actividades realizadas no museu que apresentem maior risco favorecendo a presença ou a entrada de pragas.

Entre os materiais mais susceptíveis a ataque biológico encontram-se a plumária, a pele animal, o couro, o pergaminho, o cabelo, a lã, a seda, as colecções de insectos, as colecções de plantas secas e sementes, as colecções de história natural, o *papier-mâché*, os materiais ricos em amido, a entrecasca e qualquer material orgânico húmido. Materiais como o algodão normalmente só são atacados para que os insectos possam aceder ao exterior dos objectos. O papel, na maioria dos casos, é mais atacado quando se encontra sujo e húmido.

Bloquear a presença de pestes

Em geral não é possível eliminar completamente a presença de pestes no edifício, tornando-se por isso importante impedir o acesso a condições de procriação e de sobrevivência no interior do museu. As pragas procuram nos museus alimento, humidade, calor e abrigo. Estes quatro factores estão interligados e a sua eliminação desencorajaria a sua presença no interior do edifício. No entanto, não é possível eliminar estes factores, uma vez que o próprio acervo é fonte de alimento e de abrigo, e as condições de temperatura e humidade relativa agradáveis ao conforto humano são também adequadas para os insectos.

É pois essencial modificar comportamentos e implementar acções que garantam que a entrada de pestes não seja decorrente do normal funcionamento do museu.

A chave do controlo integrado de infestações começa com a boa manutenção da área circundante, onde é necessário garantir uma limpeza cuidada e frequente. Esta acção visa não só evitar a acumulação de lixo perto do edifício como também assegurar uma gestão cuidada de zonas de vegetação. Deve existir uma área livre de vegetação em redor de todo o edifício (Fig. 118).

Caso a manutenção desta área não dependa do museu, este deve articular-se com as entidades competentes para que a sua gestão seja adequada.

Uma área empedrada com, por exemplo, pelo menos 60 cm (alguns autores recomendam três metros) desencoraja a entrada de pestes. Os insectos procuram comida e normalmente preferem zonas com vegetação natural a entrar em edifícios. Mas, sendo oportunistas, os insectos adaptam-se a outros ambientes.



Fig. 118
Área livre de vegetação em
redor do edifício do museu

A iluminação exterior deve ser adequada. As luzes atraem sempre borboletas nocturnas (traças), favorecendo a sua entrada no edifício. No caso de museus iluminados (principalmente os que se situam em edifícios históricos), deve ser ponderada a utilização de sistemas de iluminação que atraem menos os insectos.

Por razões de segurança não deve ser totalmente eliminada a iluminação nocturna do edifício.

Uma boa manutenção do edifício é de importância crucial. A limpeza cuidada e frequente é talvez a parte mais importante de um bom plano para o controlo integrado de infestações. Uma limpeza bem gerida garante a eliminação de cerca de 80% das pestes no interior do edifício. Normalmente tem-se um cuidado especial nas zonas frequentadas pelo público, mas este cuidado é insuficiente se esse padrão de qualidade não for mantido nas restantes áreas do edifício. A limpeza em zonas de arrumos, áreas pouco utilizadas (com particular atenção para as áreas mal iluminadas), vãos de escada, e outros locais, não pode ser negligenciada. Idealmente os armários devem ter pés com uma altura suficiente para permitir a limpeza sob estes e, pelo mesmo motivo, devem estar alguns centímetros afastados da parede. Deve ser implementado um plano de limpeza que, por exemplo em sistema de rotação para museus de grandes dimensões ou com poucos recursos humanos, permita a limpeza correcta de todas as áreas pelo menos quatro vezes por ano. Também é recomendada a limpeza periódica de armazéns, incluindo armários, sendo limpas todas as gavetas e prateleiras. Todas as superfícies onde possa haver acumulação de poeira e sujidade devem ser alvo de limpeza.

É importante que exista um correcto isolamento de portas, janelas e outras saídas de ar e que, quando necessário, se recorra à instalação de grelhas de malha apertada para impedir a entrada dos pequenos insectos.

Devem ser realizadas verificações periódicas e frequentes ao estado do edifício, com especial atenção a áreas onde ocorra preparação e consumo de alimentos, bem como a áreas onde são colocados lixos. Todos os tipos de lixo devem ser diariamente retirados do edifício. Os contentores devem ser limpos e desinfetados regularmente. Em todo o edifício deve-se ter em atenção a existência de fendas, infiltrações, aparelhos de ar condicionado e outros equipamentos.

Os insectos, dependendo das espécies, são mais atraídos por determinados comprimentos de onda do espectro electromagnético. É possível colocar junto ao edifício iluminação com um comprimento de onda menos apetecível e a alguma distância (na iluminação das ruas, por exemplo), uma iluminação mais atractiva.

Os bares, restaurantes ou cafetarias destinados ao público têm normalmente bons padrões de higiene, mas as zonas destinadas à equipa do museu não devem ser descuradas.

Animais vertebrados necessitam de água, tal como as pessoas, por isso é importante garantir que não existam torneiras mal vedadas ou outras instalações deficientes. As entradas de esgoto ou outras zonas de circulação de águas devem também ser protegidas com redes adequadas. Refira-se ainda que certas espécies de insectos não se desenvolvem em ambientes com baixos valores de humidade relativa, pelo que a sua presença pode servir de indicador, permitindo dar conta de infiltrações ou de valores incorrectos de humidade relativa. Uma infestação de peixinhos-de-prata, por exemplo, pode ser indicador de graves problemas de humidade relativa, uma vez que esta espécie só se pode multiplicar rapidamente acima dos 70%.

De salientar que muitas das pragas procuram locais quentes (junto de equipamentos eléctricos, por exemplo) e húmidos (perto de instalações sanitárias, por exemplo). Se a temperatura se mantiver abaixo dos 20°C, a proliferação de insectos não será encorajada. Embora difíceis de manter (principalmente durante o Verão ou em zonas públicas), com uma boa gestão estes valores de temperatura podem ser atingidos nas áreas de reserva durante grande parte do ano. É fundamental que estes valores de temperatura não impliquem um aumento nos valores de humidade relativa. De referir também que a exposição de zonas do edifício ao sol directo pode favorecer a existência de áreas bastante quentes, não se verificando esse aumento de temperatura no resto do edifício.

Embora os vertebrados se adaptem bem a condições variadas, é possível limitar a ameaça de um grande número de espécies de insectos, estabelecendo valores apropriados de humidade relativa e temperatura. É importante ter em conta que os valores de humidade relativa e temperatura devem ser primeiro estabelecidos no sentido de garantir a correcta conservação dos bens culturais. Apenas nas circunstâncias em que tal seja possível se pode proceder às alterações referidas.

Os fungos propagam-se por meio de esporos invisíveis à vista desarmada. É impossível evitar o depósito destes esporos na superfície dos objectos, mas se a humidade relativa for mantida entre os 45% e os 55% dificilmente estes esporos têm condições para germinar. Uma humidade relativa até 65% pode também ser adequada mas, nesse caso, qualquer oscilação pode provocar um surto de fungos indesejável. É difícil controlar a humidade relativa e a temperatura em edifícios sem climatização ou sem sistema de ar condicionado mas, nesse caso, existem algumas precauções que inibem o desenvolvimento de fungos. Deve existir uma ventilação adequada e os objectos que se encontram fora de vitrinas podem ser protegidos, se colocados em embalagens ou simplesmente cobertos. Os materiais utilizados como cobertura ou embalagem devem ser adequados (*acid-free*). Os objectos podem ser limpos regularmente e mantidos afastados de zonas ou de superfícies húmidas. Deve ser efectuada uma monitorização para averiguar a necessidade e a periodicidade dessa limpeza. Quando se procede à limpeza de objectos com este tipo de degradação, deve ser utilizado vestuário adequado, luvas e uma máscara para impedir a inalação de esporos. É muito importante ter em mente que não se deve tentar limpar manchas causadas por fungos ou outros microorganismos em objectos com superfícies friáveis. As alterações superficiais causadas por fungos são muitas vezes irreversíveis. Este tipo de tratamentos requer a intervenção de pessoal qualificado.

Toda a equipa deve ser sensibilizada em relação à importância do controlo integrado de infestações e deve ser responsabilizada pelas acções que interferem com este

controlo. Actividades como comer e beber devem acontecer apenas em locais adequados, nunca em locais onde se encontrem bens culturais.

As mesmas normas devem ser aplicáveis a visitantes, incluindo guardar malas, casacos e outros volumes, para que a infestação das colecções não se faça por esta via.

Pode existir, caso se revele adequada, a fumigação periódica de áreas de risco assegurada por empresas especializadas. Por áreas de risco entendem-se aquelas onde a presença de insectos é mais frequente ou provável, excluindo as áreas de reserva, de exposição e todas as áreas onde se encontrem bens culturais.

A monitorização da população de pequenos roedores e de insectos deve ser considerada uma actividade primordial, uma vez que só assim se torna possível saber que espécies estão presentes no edifício e em que número essas espécies ocorrem. Apenas na posse destes dados se pode saber se existe uma infestação, identificar o tipo dessa infestação e planear os meios de combate adequados. Sem estas informações, a actuação processa-se ao acaso, sendo, por isso, muitas vezes excessiva ou mal direccionada.

Armadilhas e métodos para impedir a entrada de pestes

Impedir a entrada de roedores no edifício implica vedar todas as entradas (sempre de forma a não bloquear a ventilação), usando materiais e técnicas de construção ou redes resistentes e de malhas apertadas. De referir que os pequenos roedores são, na maioria dos casos, bons trepadores e nadadores, capazes de entrar em aberturas ou fendas de 1 cm e de saltar até 30 cm.

A presença de aves pode ser dissuadida se não existirem condições para abrigo ou nidificação. Parapeitos de janelas, varandas, recantos para iluminação ou aberturas para ventilação devem ser protegidos com espigões metálicos, redes ou outros resguardos (no caso das chaminés).

Os insectos são dissuadidos de entrar no edifício por meio de uma boa limpeza, mas é fundamental garantir que portas e janelas se encontrem bem vedadas. Sempre que esteticamente possível, portas e janelas devem possuir bandas de borracha (Fig. 119). No caso de outras aberturas (como as de ventilação, por exemplo) podem existir redes adicionais, mais finas e de malha mais apertada. Uma vez dentro do edifício, os insectos usam as fendas normalmente existentes nas paredes e as pequenas cavidades como abrigo ou para se deslocarem. É importante que estas fendas sejam preenchidas.



Fig. 119
Pormenor de uma porta de correr isolada com uma banda de borracha

Tomadas estas precauções, é necessário garantir que os métodos se mantêm eficazes e que a população de pestes no interior do edifício não aumente. Como forma de monitorização destas populações deve-se recorrer a armadilhas. Estas, apesar de matarem os indivíduos que capturam, não são um método de controlo da população de insectos ou de pequenos roedores, mas sim um método de detecção.

As armadilhas para pequenos roedores podem ser adquiridas facilmente no mercado. Caso estas armadilhas possuam isco com pesticida deve ser averiguado de que tipo se trata. Não é desejável que os animais, após se alimentarem do pesticida, sejam capazes de se deslocar, pois a presença de animais mortos no edifício atrai outro tipo de pragas. Numa primeira abordagem, caso se pretenda detectar a presença destes animais, pode ser espalhado no solo, em locais que se suspeite serem de passagem, pó (por exemplo, pó de talco) e assim detectar a movimentação destes animais.

Para insectos existem três tipos de armadilhas: armadilhas ultravioletas, armadilhas autocolantes simples ou armadilhas com feromonas.

As armadilhas ultravioletas são extremamente eficazes na captura de insectos voadores. Os raios ultravioletas atraem fortemente os insectos, mas deve-se ter em atenção que são prejudiciais para pessoas e bens culturais. Por esse motivo o planeamento da sua localização é importante. As armadilhas não podem ser colocadas perto de portas exteriores ou janelas pois não é desejável que atraiam insectos do exterior do edifício. Estas armadilhas destinam-se apenas à captura de insectos que já estão no interior. Podem ser equipadas com um **temporizador**, funcionando durante o período nocturno e apenas durante algumas horas por dia.

As armadilhas autocolantes simples são pequenos prismas triangulares de cartão, cujo interior está revestido de um autocolante não tóxico, capturando os insectos quando estes caminham sobre esta superfície. Devem ser colocadas no chão, junto das paredes, em locais que se suspeita serem de passagem de insectos. Devem ser colocadas armadilhas em todas as áreas do museu, não excluindo as zonas menos usadas nem as zonas públicas. Caso não exista suspeita de um grande surto de insectos, as armadilhas podem ser **verificadas** apenas de dois em dois meses. Quanto maior o número de armadilhas distribuídas no edifício, maior o número de insectos capturados e, conseqüentemente, maior a informação de que dispomos sobre estes. No entanto, o planeamento da colocação destas armadilhas deve ter em conta os recursos financeiros e humanos de que dispõe o museu, de forma a tornar exequível a tarefa de monitorizar a população de insectos.

Por exemplo, podem funcionar duas horas de manhã e duas horas à tarde, durante o período de menor afluência de visitantes e de funcionários.

Dependendo da qualidade da armadilha, o autocolante mantém-se activo cerca de um ano mas é conveniente verificar a sua eficácia em cada vistoria. Pó e produtos de limpeza podem comprometer a sua acção.

As informações sobre o número de insectos capturados, bem como a sua identificação e o local da sua captura devem ser registadas, de forma a permitir tirar as conclusões necessárias quanto à eficácia do plano de controlo integrado de infestações. Por exemplo, se foi capturado um insecto adulto junto de uma porta com acesso para o exterior, este pode ser apenas um insecto que entrou casualmente no edifício; se for capturada uma larva nas reservas, longe das aberturas para o exterior, então isso pode significar que há uma infestação num objecto do museu (bem cultural ou não) devendo ser tomadas as devidas providências.

Muitos insectos podem ser encontrados em cada armadilha, principalmente nas que forem colocadas junto a aberturas para o exterior, por isso as armadilhas devem ser substituídas com alguma regularidade (sendo apenas necessário substituir as que já não são eficazes ou as que já capturaram muitos insectos), pois os insectos mortos também atraem outros.

As feromonas são químicos utilizados por muitos insectos, por exemplo, para atrair o macho da espécie durante o período de actividade sexual. Cada feromona é apenas eficaz para determinada espécie e nos museus são utilizadas vulgarmente as que atraem as espécies *Tineola bisselliella* e *Anobium punctatum*, dois dos mais preocupantes insectos que atacam colecções com materiais orgânicos. Estas armadilhas apenas atraem machos e, uma vez que possuem um forte isco, **o número de insectos pode ser, numa primeira observação, assustador**. É necessário ter em conta que o raio de acção destas armadilhas é bastante largo e só a sua correcta aplicação e uma observação bem feita permitem chegar a conclusões concretas. À semelhança das armadilhas ultravioleta, deve-se ter em atenção a sua localização, de modo a não atrair insectos do exterior. Para uma maior eficácia, e porque se destinam a insectos voadores, estas armadilhas devem ser penduradas ou colocadas a uma distância do solo de 150 cm a 170 cm.

Comparativamente com o número de insectos capturados nas armadilhas autocolantes simples (sem isco).

As várias armadilhas, quando bem utilizadas, permitem conhecer os percursos e identificar a presença relativa dos insectos nas diferentes áreas do edifício, as espécies existentes, o número de indivíduos e o seu estágio de crescimento. Quando reunidas estas informações, ao longo de um período de tempo suficiente, torna-se possível, por exemplo, diagnosticar uma situação preocupante de praga, um aumento de uma população numa determinada área, uma propagação da praga para outra área, eventuais falhas em tratamentos de controlo ou uma infestação por adultos num período de Verão. Estes dados permitem tomar as medidas adequadas consoante a gravidade de cada situação.

A informação obtida pela observação de uma única armadilha, ou ao longo de uma única monitorização ao conjunto de armadilhas, não é suficiente para tirar conclusões. Apenas depois de reunidas as informações de várias monitorizações, durante pelo menos um ano, se pode conhecer a situação concreta de cada museu.

A utilização de armadilhas não pode ser substituída por vistorias ou monitorizações realizadas às colecções, pois estas muitas vezes não são suficientes para detectar a presença de pragas.

Manutenção dos objectos

No controlo integrado de infestações a medida mais importante a considerar é a prevenção.

Vistorias ou monitorizações frequentes e regulares aos objectos são imprescindíveis (Figs. 120, 121 e 122).

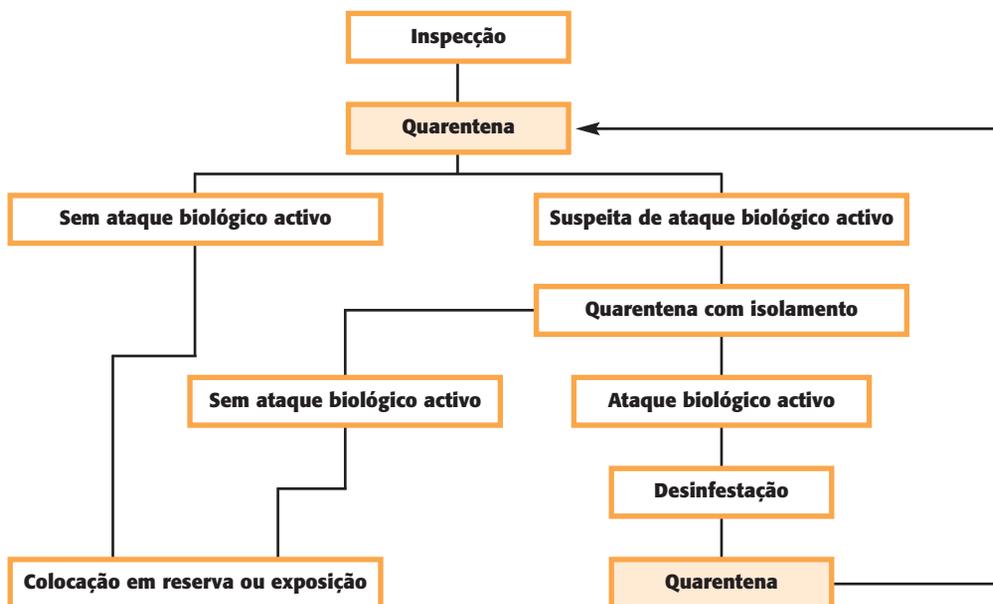


Fig. 120, 121 e 122
Surto de insectos xilófagos (*Dermestes* sp.) num conjunto de objectos em papier-mâché. Se os objectos se encontram em armários, a entrada nas reservas de um objecto (que não tenha passado por um período de quarentena) com este tipo de infestação pode não ter repercussões na monitorização de insectos feita por armadilhas, por isso não pode ser descurada a observação visual e periódica dos objectos

A incorporação nas colecções de novos bens culturais ou o regresso de empréstimos podem ser um foco de infestação importante. Por esse motivo é essencial que exista uma sala de quarentena, onde se procede à **observação** e tratamento (caso seja necessário) desses bens culturais antes da sua entrada nas áreas de reserva ou de exposição. Uma primeira observação pode revelar a presença de casulos de traças ou danos causados pela presença de insectos, mas larvas (como as do caruncho) ou ovos de insectos, dificilmente são visíveis. Por esse motivo deve existir um período de quarentena em que o bem cultural, com possível ataque biológico activo, é isolado até se confirmar que não existe infestação. Deste modo, pode ser evitada a contaminação do acervo.

Esta observação deve ser realizada também por comparação com o relatório de estado de conservação (*condition report*), caso este bem cultural seja proveniente de um empréstimo.

No esquema seguinte são apresentadas as diferentes fases de actuação para a incorporação ou recepção de objectos.



Tratamentos em bens culturais infestados

Caso se dê conta de uma infestação em larga escala no edifício, pode ser útil o recurso à contratação dos serviços de uma empresa especializada na realização de desinfestações gerais. É importante conhecer os químicos utilizados nas diversas áreas do edifício. De considerar também que grande parte das larvas e ovos podem estar alojados no interior dos bens culturais, sobrevivendo, por isso, a uma desinfestação deste tipo.

A presença das pestes é detectada, na maioria dos casos, por vestígios da sua actividade: orifícios de saída, dejectos, casulos, e outros elementos.

Quando se regista a observação visual de insectos adultos, tal pode significar que estamos perante uma infestação de maior gravidade.

Quando, durante uma inspecção, é detectada a presença de um insecto nocivo ou de uma infestação deve-se proceder de imediato ao isolamento do bem cultural (ou conjunto de bens culturais) afectado e realizar um tratamento de desinfestação.

Entre os vários métodos existentes para este tipo de tratamento consideram-se, actualmente, mais fiáveis e menos agressivos, o método da anóxia e o método da exposição a baixas temperaturas. O recurso a químicos é desaconselhado.

A escolha do método a utilizar vai depender do bem cultural a tratar e da extensão do ataque. Os materiais constituintes do bem cultural, a sua forma ou as suas dimensões podem ser condicionantes a ter em conta.

O método de exposição a baixas temperaturas é adequado para todas as fases do ciclo de vida dos insectos, sendo por isso altamente eficaz quando usado correctamente.

Os objectos devem ser isolados em manga plástica (não usar PVC) selada e colocados a -30°C durante um mínimo de três dias. É importante que esta temperatura seja atingida em menos de quatro horas. Muitas vezes é necessária a construção de suportes específicos para esta operação, pois no momento de manusear o objecto, após tratamento, este pode estar extremamente frágil. O suporte garante a integridade física dos objectos e permite um manuseamento seguro. Depois deste período de sujeição a -30°C , o objecto deve ser retirado da câmara frigorífica e colocado em segurança até atingir a temperatura ambiente. Só então pode a embalagem plástica ser aberta. Deve-se aguardar pelo menos dois dias antes de abrir a embalagem.

A maioria das arcas frigoríficas não atinge os -30°C , mas é também possível recorrer a um aparelho que atinja os -18°C . Nesse caso o período de exposição a baixas temperaturas deve ser alargado para quinze dias. O restante procedimento mantém-se.

É importante referir que nem todos os objectos podem ser submetidos a este método e que é imprescindível conhecer os valores de humidade relativa a que o objecto a tratar está habitualmente sujeito. Este método de desinfestação deve ser realizado por pessoal qualificado, com formação e com conhecimento dos materiais a tratar, bem como dos procedimentos e limitações inerentes a cada situação.

O método da anóxia baseia-se no princípio de que não existe vida sem oxigénio. Com base neste princípio, os objectos são colocados num compartimento plástico (vulgarmente referido como bolha), onde a atmosfera é modificada, substituindo o

oxigénio por outro gás, sendo assim possível eliminar todos os tipos de insectos em todas as fases do seu ciclo de vida.

Vários gases podem ser utilizados como substitutos do oxigénio.

O dióxido de carbono pode ser utilizado a uma concentração de pelo menos 60%. No entanto, pode ser necessária a exposição a esta atmosfera modificada durante mais de três semanas para que o método seja eficaz.

O nitrogénio (Fig. 123) também pode ser utilizado, mas apenas é eficaz em concentrações superiores a 99%. Por esse motivo, é necessário que o material utilizado como compartimento plástico seja absolutamente impermeável ao oxigénio. É um método que recorre a produtos e equipamentos algo dispendiosos e é normalmente utilizado apenas em objectos de dimensões mais reduzidas. Também este método de desinfestação deve ser realizado por pessoal qualificado.



Fig. 123
Gerador de nitrogénio

No recurso a desinfestações totais ou parciais do edifício são utilizados químicos como o brometo de metilo ou as fosfinas. O brometo de metilo, para além de ser um gás extremamente tóxico, é bastante prejudicial para o ambiente. Está por isso proibido pela União Europeia e tem sido usado em Portugal apenas para escoamento de produtos ainda existentes em armazém. Um período de 48 horas de exposição a este gás é eficiente na eliminação de pragas. As fosfinas também são bastante eficazes e o procedimento é semelhante ao seguido com o brometo de metilo. No entanto, este produto, quando utilizado em valores de humidade relativa elevados, pode apresentar alguns problemas em alguns materiais. Pode, por exemplo, favorecer a corrosão metálica. O recurso a este tipo de método só deve ser considerado depois de excluídas as outras hipóteses de desinfestação.

■ ANEXO V - MATERIAIS DE ARMAZENAMENTO, ACONDICIONAMENTO E EXPOSIÇÃO

Os materiais utilizados para fins museológicos podem ser uma fonte de deterioração de bens culturais, tal como o são a luz ou as flutuações bruscas de humidade relativa.

A deterioração pode ser provocada pela emissão de produtos voláteis nocivos ou pela migração de determinados compostos desses materiais para o bem cultural.

Visualmente é possível detectar, nos bens culturais, alterações causadas por materiais utilizados:

- formação de depósitos à superfície (corrosão nos metais e eflorescências em conchas);
- alteração de cor (em têxteis ou materiais orgânicos);
- deposição de poeiras causada pela degradação da espuma de poliuretano.

A escolha de um determinado material para uso específico deve ser ponderada, tendo em conta, não apenas o seu carácter económico e a sua acessibilidade, mas também tomando em consideração outros dois parâmetros extremamente importantes:

- **Estabilidade** – os materiais a utilizar para fins museológicos, devem possuir propriedades que os levem a ser classificados como inertes.
- **Compatibilidade** – esta definição permite alargar o leque de opções de materiais, incluindo aqueles que são considerados pouco estáveis e pouco recomendados para utilização museológica. Por exemplo, objectos em madeira podem ser colocados em vitrinas de madeira, pois, sendo da mesma natureza, não são afectados pela libertação de gases ácidos da vitrina. Ou seja, um material compatível pode não ser inerte, no entanto a sua instabilidade ou os produtos libertados durante o seu processo de degradação não afectam determinados bens culturais.

Também é necessário ter em conta a aplicação de materiais que, sendo quimicamente estáveis e compatíveis, são incorrectamente utilizados. Por exemplo, uma inadequada repartição de peso pode causar deformações ou mesmo fracturas. Por outro lado, materiais duros ou abrasivos podem deixar marcas sobre a superfície de um objecto.

Todos os materiais apresentam vantagens e desvantagens, em cada caso, a selecção dos materiais a utilizar deve ser rigorosa e seguir critérios claros.

Para facilitar a consulta de informações sobre os diferentes materiais, apresentam-se, sumariamente, os problemas que podem levantar e as orientações para a sua utilização.

Madeira

Problemas:

- a madeira contém e liberta gases ácidos, como por exemplo ácido acético, ácido fórmico e, em menor quantidade, ácido propiónico e formaldeído.

Orientações:

- nenhuma madeira é adequada, nem a menos ácida;
- evitar o contacto directo entre a madeira e os objectos;
- a presença de biocidas em madeiras (que tenham sido submetidas a tratamentos) pode provocar efeitos residuais indesejáveis;
- utilizar aço galvanizado, aço inoxidável, acrílico e vidro como substitutos da madeira;
- utilizar madeiras menos ácidas e secas em detrimento de madeiras verdes, quando não for possível evitar a utilização de madeira.

Existem tabelas com valores de pH para cada espécie de madeira. Na tabela seguinte são apresentados alguns exemplos:

Latim	Designação comum	pH
<i>Dalbergia melanoxylon</i>	Pau-preto	8,0
<i>Ulmus procera</i>	Ulmeiro	6,8
<i>Ochroma lagopus</i>	Balsa	5,4 – 7,2
<i>Quercus suber L.</i>	Sobreiro	4,6
<i>Tectona grandis</i>	Teca	4,5 – 5,5
<i>Juglans regia L.</i>	Nogueira	4,4 – 5,2
<i>Pinus sylvestris</i>	Pinheiro-silvestre (casquinha)	4,3 – 5,1
<i>Fagus sylvatica</i>	Faia	3,9 – 5,9
<i>Castanea sativa</i>	Castanheiro	3,4 – 3,7
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto vermelho	3,9
<i>Pinus pinaster</i>	Pinheiro bravo	3,8
<i>Quercus robur</i>	Carvalho-alvarinho	3,3 – 3,9
<i>Thuja plicata</i>	Tuia plicata ou gigante	2,5 – 4,0

Derivados de Madeira

Os derivados de madeira são produtos que apresentam, na sua constituição, várias espécies de madeira e um adesivo, que mantém os fragmentos ou folhas de madeira coesos. São muito utilizados por serem económicos e fáceis de trabalhar.

Problemas:

- emissão de gases ácidos provenientes da madeira;
- emissão de formaldeído e de ácidos provenientes do adesivo;
- menor controlo no conhecimento das espécies de madeira presentes.

Orientações:

- evitar a utilização de derivados de madeira. Utilizar os produtos anteriormente aconselhados para substituição da madeira;
- caso não seja possível evitar a sua utilização, então deve-se escolher o melhor adesivo:
 - adesivos aconselhados:
 - fenol-formaldeído;
 - poliureia (usado em derivados da madeira Medex® e Medite®);
 - epóxida.
 - adesivos não aconselhados:
 - ureia-formaldeído;
 - poliformaldeído;
 - óleo reticulado;
 - cola de contacto de borracha.
- utilizar derivados de madeira destinados a aplicação exterior. Em geral, contêm adesivo à base de fenol-formaldeído;
- utilizar uma barreira para reduzir as emissões nocivas dos derivados de madeira. Quanto mais espessa essa barreira, mais eficaz. Exemplos:
 - folha de papel impregnada de fenol-formaldeído, revestimento de alta e média densidade (Fineform HDO® e Crezon MDO®);
 - placa de ABS (Acrlonitrile Butadieno Estireno);
 - camadas estratificadas de melamina e/ou fenol-formaldeído (Arborite® e Formica®);
 - folha de alumínio plastificado (Marvalseal®);
 - folha de acrílico (Acrylite SDP®, Plexiglas®);
 - polietileno tereftalato (Melinex® ou Mylar®);

- politetrafluoretileno (Teflon®);
- policarbonato (Lexan®, Cryolon SDP®, Tuffak®);
- vidro, vidro anti-reflexo (Denglas®);
- tintas e vernizes (a sua utilização é menos eficaz).

Tintas e Vernizes

As tintas e vernizes devem ser estáveis e constituir boas barreiras para gases.

Problemas:

- emissão de gases ácidos orgânicos, peróxidos, formaldeído, amoníaco, entre outros.

Orientações:

- evitar o contacto directo entre o revestimento (verniz ou tinta) e o objecto, porque raramente os revestimentos são estáveis. Utilizar, por exemplo, uma folha isolante como o Melinex® ou Mylar®;
- a libertação de gases ocorre em maior quantidade durante a formação do filme (ou seja, durante a secagem ou polimerização). Dependendo da ventilação da sala ou vitrina, deve-se respeitar um período que pode variar entre duas semanas a dois meses, durante o qual não devem ser colocados os objectos. Em média, sugere-se um período de um mês.
- tintas e vernizes aconselhados:
 - tintas-emulsões;
 - tintas-emulsões à base de resinas acrílicas (evitar resina acrílica modificada à base de acetato de polivinil);
 - tintas-emulsões para exteriores (são de melhor qualidade);
 - vernizes acrílicos;
 - vernizes epoxídicos;
 - tinta-emulsão à base de resina de butadieno-estireno (Insul-aid® da Glidden é considerado uma boa barreira).
- tintas e vernizes não aconselhados:
 - tintas à base de óleo ou resinas alquídicas;
 - vernizes à base de uretanos provenientes de óleos modificados.
- a eficácia de uma barreira aumenta com o número de camadas aplicadas;
- optar pela utilização de materiais que não necessitem de barreiras;
- utilizar uma folha de alumínio plastificado (Marvelseal®).

Papéis e Cartões

Problemas:

- emissão de ácidos.

Orientações:

- escolher papéis e cartões não ácidos;
- substituir por fibra de polietileno não tecida (Tyvek®);
- usar materiais com uma reserva alcalina.

- papéis e cartões aconselhados:
 - papel de seda não ácido;
 - papel de qualidade para arquivos (papel Permalife®);
 - outros papéis e cartões não ácidos.

- papéis e cartões não aconselhados:
 - jornais;
 - papel kraft;
 - cartão comum;
 - vulgar papel de embalagem.

Observação: os papéis não ácidos, são neutros ou ligeiramente alcalinos, devido à adição de uma reserva alcalina, que representa 1 a 3% do peso (carbonato de cálcio ou carbonato de magnésio). Esta característica não garante obrigatoriamente que o papel não acidifique a longo prazo, sobretudo se contém lenhina ou outras fontes de acidez ou ainda se o ambiente envolvente favorecer a acidificação (materiais em contacto, poluentes atmosféricos). Outro factor importante é a exposição do papel à luz, porque a lenhina é muito instável e facilmente foto-oxidável, formando compostos ácidos que atacam a celulose. Deve-se controlar periodicamente o pH dos papéis e substituí-los quando necessário.

Plásticos ou Polímeros

Problemas:

- alguns plásticos libertam aditivos ou produtos de degradação nocivos (plastificantes ou corantes).

Orientações:

- excluir os produtos à base de cloro, como o policloreto de vinilo (PVC) e as borra-

- chas cloradas;
- as borrachas vulcanizadas emitem sulfuretos;
- escolher plásticos incolores, brancos ou pretos (alguns corantes podem causar corrosão por contacto);
- escolher plásticos com poucos plastificantes e com poucos aditivos (por exemplo, retardantes de combustão podem ser corrosivos).

- plásticos aconselhados:
 - acrilonitrile butadieno estireno (ABS);
 - poliamida (PA) (nylon);
 - policarbonato (PC);
 - polietileno (PE);
 - polipropileno (PP);
 - polietileno tereftalato (PET);
 - polimetacrilato de metil (PMMA)(acrílico);
 - poliestireno (PS) (esferovite);
 - politetrafluoretileno (PTFE).

- plásticos não aconselhados:
 - acetato de celulose (CA);
 - poliuretano (PU / PUR);
 - borracha vulcanizada;
 - nitrato de celulose (CN);
 - acetato de polivinil (PVAc);
 - ureia formaldeído (UF) ;
 - policloroprene;
 - policloreto de vinilo (PVC);
 - policloreto de vinilidene (PVDC).

Observação: a espuma de poliuretano possui uma excelente capacidade de amortecer choques e vibrações, não existindo ainda nenhum outro material que possa ser um substituto comparável. Esta característica torna a espuma de poliuretano muito útil para o transporte de bens culturais extremamente frágeis. No entanto, deve-se evitar o contacto directo da superfície do objecto com a espuma, bem como a sua utilização por períodos longos.

Têxteis

Problemas:

- os têxteis podem ser sujeitos a tratamentos de acabamento que alteram as suas características intrínsecas.

Orientações:

- evitar produtos à base de lã (libertação de sulfuretos);
- verificar a resistência da cor à água, a solventes e à fricção;
- lavar correctamente o têxtil antes de o utilizar;
- para exposições, utilizar têxteis estáveis à luz.

- têxteis aconselhados:
 - algodão branco;
 - linho cru;
 - poliéster (Hollytex[®], Reemay[®]);
 - poliamidas (Nylon[®]);
 - acrílicos (Decofelt[®], Orlon[®]).

- têxteis não aconselhados:
 - lã;
 - têxteis com tratamentos anti-combustão;
 - têxteis com aditivos (gomas ou outros);
 - tapetes com o reverso em borracha.



Bibliografia

CASANOVAS, Luís Efrem - «Conservação e Condições Ambiente. Segurança». In *Iniciação à Museologia*. Lisboa: Universidade Aberta, 1992.

CASSAR, May - *Environmental Management*. Londres: Routledge, 1995.

CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE – *Solving Museum Insect Problems: Chemical Control*. Technical bulletin 15.

CRADDOCK, Ann Brooke - «Control of Temperature and Humidity in Small Collections». In *Conservation Concerns*. Washington: Smithsonian Institution Press, 1992.

DUARTE, Maria da Conceição Borges de Sousa Costa – *Descrever e conservar o mobiliário* [texto policopiado]: *uma coleção de museu: sistematização de normas*. Tese de Mestrado em Museologia e Património. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, 1999

FLORIAN, Mary-Lou E. – *Fungal Facts: Solving Fungal Problems in Heritage Collections*. London: Archetype Publications, 2002.

FRAGOSO, S; TISSOT, Matthias – «Uma Proposta de Assessoria de Coleções Arqueológicas. O caso do Museu Nacional de Arqueologia». In *O Arqueólogo Português*. Lisboa: Museu Nacional de Arqueologia, 2001.

FREITAS, Inês da Cunha; PINHO, Elsa Garrett - *Normas Gerais: artes plásticas e artes decorativas*. Lisboa: Instituto Português de Museus, 1999.

GUILLEMARD, Denis - *La Conservation Préventive, une Alternative à la Restauration des Objets Ethnographiques*. Villeneuve d'Ascq: Presses Universitaires du Septentrion, 1995.

HATCHFIELD, Pamela B. – *Pollutants in the Museum Environment. Practical Strategies for Problem Solving in Design, Exhibition and Storage*. Londres: Archetype, 2002.

KING, Steve; PEARSON, Colin - «Environmental Control for Cultural Institutions – Appropriate Design and the Use of Alternative Technologies». In *Actes du 3^{ème} Colloque International de l'ARAAFU*. Paris: Association des Restaurateurs d'Art e d'Archéologie de Formation Universitaire, 1992.

MUSEUMS AND GALLERIES COMMISSION - *Standards in the Museum Care of Archaeological Collections*. Londres: Museums and Galleries Commission, 1992.

PEREIRA, Marília - *Temas de Museologia. Circulação de Bens Culturais Móveis*. Lisboa: Instituto Português de Museus, 2004.

PINNIGER, David – *Insect Pests in Museums*. Londres: Archetype, 1994.

PINNIGER, David; WINSOR, Peter – *Integrated Pest Management*. Londres: Museums, Libraries and Archives Council, 2004.

ROY, Ashok; SMITH, Perry - *Preventive Conservation Practice, Theory and Research: Preprints of the contributions to the Ottawa Congress*. Londres: International Institute of Conservation, 1994

STOLOW, Nathan – *Conservation and Exhibitions*. Londres: Butterworths, 1987.

TÉTREAU, Jean – «Display Materials: the Good, the Bad and the Ugly». In *Preprints of Exhibition and Conservation*. Edimburgo: Scottish Society for Conservation and Restoration, 1994.

TÉTREAULT, Jean – «Museum Standard Levels for Indoor Pollutants». In *Indoor Air Pollution: Detection and Mitigation of Carbonyls*. Amsterdão: Institute for Cultural Heritage, 1998.

TÉTREAULT, Jean - *Airborne Pollutants in Museums, Galleries and Archives: Risk Assessment, Control Strategies and Preservation Management*. Otava: Canadian Conservation Institute, 2003.

THOMSON, Garry - *The Museum Environment*. Londres: Butterworths, 1986.

Internet:

<http://www.cci-icc.gc.ca> – Novembro 2007

<http://palimpsest.stanford.edu> – Novembro 2007

<http://www.cr.nps.gov/museum/publications/handbook.html> – Novembro 2007

<http://sector.amol.org.au> – Novembro 2007

http://amol.org.au/recollections/3/pdf/biological_pests.pdf – Novembro 2007

http://www.cci-icc.gc.ca/publications/ccinotes/pdf-documents/n3-3_e.pdf – Novembro 2007

<http://www.meteo.pt> – Novembro 2007

<http://www.iambiente.pt> – Novembro 2006

Legislação:

Decreto-Lei nº55/2001, de 15 de Fevereiro in *Diário da República* - I Série A, nº 39, 15 de Fevereiro de 2001.

Lei nº47/2004 de 19 de Agosto in *Diário da República* - I Série A, nº 195, 19 de Agosto de 2004.

Lei nº107/2001, de 8 de Setembro in *Diário da República* - I Série A, nº 209, 8 de Setembro de 2001.