

A ESTABILIDADE AMBIENTAL DO MUSEU DO ESTADO DE PERNAMBUCO

TOLEDO, Franciza L.

Arquiteta especializada em conservação de bens culturais móveis e PhD em Museologia
Rua do Giriquiti 205/13 Boa Vista 50.070-010 Recife - PE
Tel: (081) 425 8060 / 222 5542 Fax: 425 8404
Email (temporário): ceci@elogica.com.br

RESUMO

O trabalho analisa o desempenho ambiental de uma residência de gosto eclético, construída em 1850 que, em 1940, foi transformada no Museu do Estado de Pernambuco. Após um ano de medições contínuas de temperatura e umidade do ar, dentro e fora do museu, os resultados mostraram que, mesmo sendo bastante permeável, o edifício apresenta significativa estabilidade interna. É provável que essa estabilidade deva-se às suas características arquitetônicas, tais como o porão alto, a varanda na fachada poente, o pé-direito alto e, sobretudo, ao seu uso, com fechamento à noite, mantendo os valores de temperatura diurnos. Esses aspectos são amplamente discutidos, e o trabalho conclui mostrando que é possível manter condições climáticas estáveis e satisfatórias, em museus quentes e úmidos, tanto do ponto de vista do conforto humano, como da conservação do objeto, sem a ajuda de sistemas mecânicos de condicionamento ambiental.

ABSTRACT

This work analyses the environmental performance of an 1850 dwelling of eclectic taste which, since a refurbishment in 1940, has housed the State Museum of Pernambuco. After a one year monitoring of air temperature and relative humidity, both indoors and outdoors, the results showed that, despite its openness and high porosity, the building is able to smoothen out the effects of not only commonly high temperature and humidity values, but also high daily climate fluctuation. It is probable that this internal environmental stability is due to its physical features, i. e. an elevated basement, a western veranda, a high ceiling and, most importantly, its ventilation regime, being closed at night, keeping the diurnal temperature values. These aspects are amply discussed, and the work concludes by stating that it is possible to maintain internal conditions stable and satisfactory both to human comfort and possibly to material conservation, with no need for mechanical conditioning.

1. INTRODUÇÃO

A conservação de objetos em museus deve-se, sobretudo, à estabilidade climática, uma vez que os materiais, sobretudo os orgânicos, distendem e contraem-se ao sabor das variações de temperatura e umidade do ar. Desse modo, o interior de edifícios que abrigam museus deve ser, antes de tudo, estável. Muitos especialistas no assunto são unânimes em afirmar que estabilidade ambiental é mais importante do que os valores climáticos propriamente ditos (CASSAR, 1995; KAMBA, 1994).

Além das variações climáticas, causas da movimentação dos materiais, há ainda outros fatores que podem contribuir para o envelhecimento e degradação material, que são os valores altos de temperatura e umidade do ar (FELLER, 1994). Na maioria dos casos, ao contrário do que acontece com valores baixos, a temperatura e umidade altas, as quais prevalecem nos trópicos úmidos, fazem com que os materiais absorvam e contenham mais água, aumentando, dessa forma, peso e dimensões dos mesmos, assim como as chances para sua degradação química e biológica, ficando os materiais, assim, mais vulneráveis.

O fato dos materiais terem mais água em sua composição em condições mais quentes e úmidas tem vantagens e desvantagens. De um lado, esses materiais são mais elásticos e flexíveis, e não sofrem de problemas típicos como o ressecamento em climas frios, que são as irreversíveis rachaduras de suporte e/ou de superfície. No caso de esculturas, porque contêm mais água, são raras as rachaduras estruturais, já que o clima não sofre grandes variações diárias. Do mesmo modo, no caso de pinturas, não são frequentes os craquelês nem as perdas de policromia; pelo contrário, no caso de telas, elas tendem a afrouxar e ceder nas bordas inferiores, e o verniz protetor tende a oxidar e escurecer, pelos efeitos da luz, calor, e poeira, que se acumulam nas superfícies, normalmente mornas e pegajosas.

Florian, ao tratar do assunto (FLORIAN, 1997), mostra que a água na estrutura é fundamental para a elasticidade do material, ao mesmo tempo em que associa envelhecimento, perda de água, rigidez e, final e paradoxalmente, estabilidade material.

Por outro lado, uma maior quantidade d'água na estrutura pode ser prejudicial quando se leva em consideração dois tipos de degradação material: a degradação química e a microbiológica (GINELL, 1994). No primeiro tipo, os gases provenientes da queima de combustíveis tornam-se substâncias ácidas nas superfícies úmidas e/ou molhadas dos objetos, corroendo, aos poucos, as suas camadas mais expostas. A decomposição química dos materiais é particularmente visível em monumentos expostos ao ar livre, sejam eles em pedra ou metal.

No segundo tipo, a decomposição material é causada pelos micróbios, em particular fungos e bactérias. Suspeita-se de que esses microorganismos proliferam em ambiente cujo ar esteja saturado e estagnado, e evidências sobre essa hipótese começam a surgir no campo científico. Pesquisas recentes mostram que, num determinado ambiente, tanto o número de esporos, como a germinação de fungos diminuem, à medida em que o número de trocas de ar aumenta (VALENTÍN et al., 1998). Entretanto, sabe-se na prática que, em climas quentes e úmidos, nos espaços arejados, onde o ar circula intensa e regularmente, não há desenvolvimento de fungos.

Qual é então o ambiente propício à conservação material, em climas quentes e úmidos? As respostas têm surgido muitas vezes de propostas empíricas, com resultados esparsos

e variados, uma vez que ainda são poucos os estudos sobre o ambiente de museus em tais condições climáticas.

Os parâmetros climáticos 50% UR e 20°C, tidos como os ideais para a conservação material de objetos em museus, foram (e continuam) sendo aplicados indiscriminadamente, em todos os tipos de climas, e nas mais diversas condições físicas, vêm sendo revistos (BAER e BANKS, 1987). Tais valores são sempre alcançados artificialmente, por meio de sistemas condicionadores de ar, sobretudo nos climas quentes e úmidos. Através de estudos mais sistemáticos, o uso de tais sistemas vem sendo criticado pela sua pouca eficácia, não só em termos de consumo energético, como também de estabilização ambiental (ORESCZYN et al., 1994). Como consequência da aparentemente fácil solução e do uso generalizado de aparelhos de ar condicionado, sabe-se muito pouco sobre edifícios e interiores de museus sem tais aparelhos; e sabe-se menos ainda sobre meios alternativos de controle do ambiente.

Os primeiros estudos do ambiente de museus datam do período de entre guerras, e foram iniciados na Europa, onde a necessidade de protegerem-se os objetos de arte dos acidentes e sinistros fez com que o ambiente ideal para as obras fosse estudado, definido e amplamente divulgado em manuais (PLENDERLEITH, 1998). Esses estudos levaram em consideração apenas as necessidades ambientais de materiais em climas temperados e frios, e os valores de umidade e temperatura estabelecidos, e amplamente divulgados em todo o mundo, são aqueles condizentes com tais climas e tais obras.

Sabe-se entretanto que, tantos os seres vivos, como os materiais (orgânicos e inorgânicos) tendem a adaptar-se ao ambiente onde se encontram, assim como às mudanças, ganhando ou perdendo água para o ambiente¹ (FLORIAN, 1997). Objetos em climas tropicais possuem temperatura mais altas, e mais água na sua estrutura. Essas características físicas são prova de que tais obras adaptaram-se ou aclimataram-se (CASSAR, 1995) às condições quentes e úmidas, necessitando de valores de temperatura e umidade altos, para se manterem estáveis.

Isto é particularmente verdadeiro em climas e museus quentes e úmidos, onde a idéia pré-concebida e muito comum é a de que tais ambientes são sempre insalubres, tanto para o visitante, como para a obra, esteja ela exposta ou guardada. O presente trabalho visa desmistificar essa idéia, através da apresentação dos resultados da análise físico-ambiental de uma residência que hoje abriga o Museu do Estado de Pernambuco - MEP.

2.OBJETIVOS

Tendo em vista as questões acima, o presente trabalho objetiva mostrar que: a) o clima quente e úmido não é tão extremo, nem tão nocivo, às obras de arte quanto tem sido pensado e/ou divulgado; b) apesar de uma maior quantidade d'água na estrutura, os objetos expostos ou guardados em museus quentes, úmidos e arejados, não apresentam biodeterioração; c) valores relativamente altos, porém bastante estáveis, são encontrados em museus naturalmente ventilados; d) estabilidade climática, com níveis adequados de umidade e, possivelmente, de temperatura, pode ser alcançada em museus quentes e úmidos, sem o auxílio de aparelhos condicionadores de ar.

¹ Variando, desse modo, o conteúdo de água necessário ao seu equilíbrio com o meio ambiente (*equilibrium moisture content*).

Para provar tais argumentos, o edifício do Museu do Estado de Pernambuco, hoje situado no centro da cidade do Recife, na antiga residência da família do Barão de Beberibe, construção de meados do século XIX, será analisado, e a sua performance termo-higroscópica, discutida.

3. O MUSEU DO ESTADO DE PERNAMBUCO

3.1 Características físicas

O edifício se assemelha a uma 'villa', de partido neoclássico e decoração eclética. Mede aproximadamente 17 x 17 x 9 m, e está circundado por um grande jardim, num cruzamento de ruas bastante movimentadas (fig. 1). É uma construção de dois pavimentos, alta, avarandada, com porão alto, quadrada e simétrica. Sua alvenaria é de tijolo maciço, com cerca de 50cm de largura, possuindo janelas e portas ao longo de suas quatro fachadas. As janelas e portas são duplas, com a folha externa em vidro quadriculado, e as internas, em madeira maciça (através de molduras e almofadas). Todas elas são dotadas de bandeiras que, na sua maioria, ficam permanentemente entreabertas (são dotadas de grades de ferro decoradas). As aberturas no edifício perfazem 35% da área construída.



Fig.1: fachada principal do MEP.

De acordo com levantamento arquitetônico, datado de 1943, realizado para as obras de reforma e adaptação da residência à nova função de museu, a construção possuía um terceiro pavimento, somente na área central, onde fica a escada, assim como um maior número de divisões e circulações internas. Um apêndice que, no início do século, possivelmente abrigou veículo de tração animal, foi definitivamente incorporado à construção, transformando-se na sala 7, no térreo do museu. Desde então, o museu vem sofrendo pequenas obras de recuperação, a última delas executada na década de 80, com o aprofundamento do pé direito do porão alto, para transformá-lo em salas para exposições temporárias e outras atividades do museu (fig. 2).

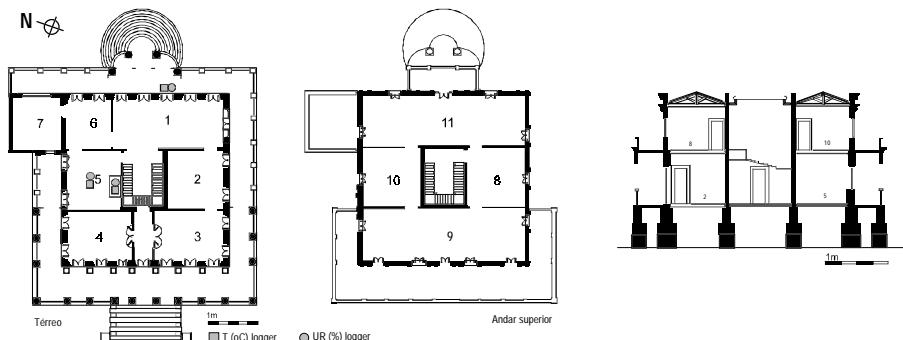


Fig.2: plantas-baixas e corte do MEP, mostrando o local dos aparelhos medidores.

O museu apresenta uma variada coleção de cerca de 12.000 (doze mil) obras, que compreende peças arqueológicas, móveis coloniais, arte sacra, pinturas e objetos indígenas. Estes últimos formam precioso material etnográfico coletado pelo antropólogo Carlos Estêvão, na década de 30. A pintura local, acadêmica e pré-moderna, encontra-se bem representada através de obras adquiridas em salões e doações. A coleção encontra-se, aparentemente, em bom estado de conservação, mas é visível a falta de manutenção, através da inexistência de vistorias e limpezas periódica, bem como de meios de exposição, guarda e proteção mais adequados às obras.

Em se tratando de ataque microbiológico, após três meses de visitas diárias ao MEP (de fevereiro a abril de 1996) e vistoria sistemática dos objetos expostos, incluíndo-se o fechamento do MEP durante a Páscoa e o início do período chuvoso (maio), a presença de fungos, a olho nu, foi detectada apenas em dois pontos, sobre o verniz de um painel votivo de madeira, datado de 1743, com 3 x 2 m, na sala 1, uma das mais ventiladas e movimentadas do museu.

É preciso salientar, entretanto, que, além da necessidade de água líquida ou livre (FLORIAN, 1997), o crescimento de fungos nas superfícies deve-se a outros fatores científicamente ainda pouco conhecidos (SCOTT, 1996), um deles sendo a sujeira. É sabido que as sujidades contribuem para absorção d'água e formação de meio (ácido) e nutrientes ideais para tais microorganismos. É provável que as pequenas e isoladas manchas de fungos coincidam com áreas onde o dedo sujo de alguma criança tenha tocado, tendo em vista que esse espaço de circulação é muito claro e arejado e, desse modo, pouco propício ao aparecimento de fungos.

3.2 Desempenho higro-térmico

A medição de temperatura e umidade relativa do ar no Museu do Estado de Pernambuco foi contínua, e durou um ano (de março de 1996 a fevereiro de 1997). O monitoramento foi feito através de pequenos 'data-loggers'², que foram programados para leituras horárias, em três áreas do edifício: no pórtico de entrada posterior, como área externa sombreada, e em duas internas: no centro da sala 5, no térreo (fachada noroeste) e a outra, no espaço interno de uma cômoda de madeira do século XVIII, na mesma sala.

² Aparelhos medidores e registradores de temperatura e umidade relativa do ar, tipo *tinytags*, fabricados pela Gemini Data Loggers UK Ltd, Scientific House, Terminus Road, Chichester, West Sussex PO19 2UJ, England. Tel: +44 1243 783210. Fax: +44 1243 531948.

Os resultados mostram que, apesar das grandes aberturas no tecido construtivo, os efeitos da temperatura e umidade relativa externas e da variação climática diária, são bastante suavizados no interior do edifício. O gráfico abaixo (fig. 3) mostra como o interior, amplamente ventilado durante o dia, é mais estável do que o exterior. A estabilidade climática é ainda mais surpreendente dentro da cômoda e, certamente, por extensão, em vitrines.

Avaliando-se as máximas e as mínimas semanais, chega-se à conclusão de que, de acordo com recentes estudos canadenses (MICHALSKI, 1994), as variações climáticas não chegam a afetar a maior parte do acervo exposto no MEP, formado por obras em madeira, as quais são da ordem de 15 pontos percentuais. Entretanto, considerando que as pinturas suportam até 5 pontos percentuais de variação diária, elas não deveriam estar diretamente expostas, mas sim em caixas-vitrine, fixadas nas paredes (Tab. 1).

Tab.1: variações semanais de temperatura e umidade relativa, nos três espaços monitorados.

flutuação	exterior		sala		caixa	
	n.semanas	%	n.semanas	%	n.semanas	%
0/5oC			50	98	39	76
5/10oC	43	84				
10/15oC	2	4				
>15oC	1	2				
faltante	5	10	1	2	12	24
semanas	51	100	51	100	51	100
flut. média	7.5		2.4		1.6	

flutuação	exterior		sala		caixa	
	n.semanas	%	n.semanas	%	n.semanas	%
<10						
10/20	11	22	41	80	2	4
21/30	21	40	9	18		
31/40	10	20				
>40	8	16				
faltante	1	2	1	2	14	27
semanas	51	100	51	100	51	100
flut. média	32		18		3.3	

Quando leva-se em consideração um dia típico de verão (de setembro a abril) e um do período chuvoso (de maio a agosto), as variações climáticas diárias tornam-se ainda menores, sendo a variação de temperatura interna em torno de 1°C, enquanto que a de umidade relativa interna fica em torno de 5%. A temperatura interna média é 29°C, no verão, e 27.5°C, no período das chuvas. A umidade relativa interna fica entre 55% a 60%, no verão, e entre 65% a 70%, durante as chuvas (fig.3).

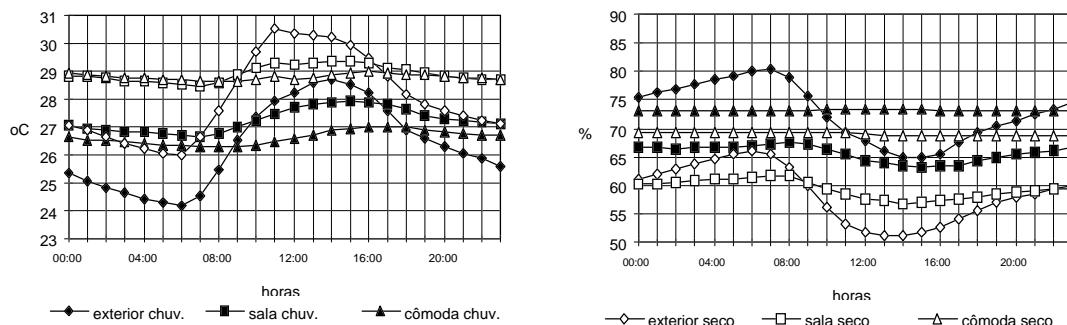


Fig.3: média sazonal de temperatura e umidade relativa, nos três ambientes monitorados.

É interessante observar ainda que a umidade absoluta interna permanece a mesma, em torno de 15g/kg, enquanto a externa varia apenas um grama, nas duas estações, sendo 16g/kg no período chuvoso, e 14g/kg no verão (fig. 4). Nota-se que, das 6 da manhã às 5 da tarde, com a incidência do sol nas superfícies externas, há um aumento de cerca de um grama e meio de água no ar, possivelmente devido à evaporação nas superfícies (solo e cobertura vegetal), que atinge seu máximo, entre as 8 e 12 horas da manhã.

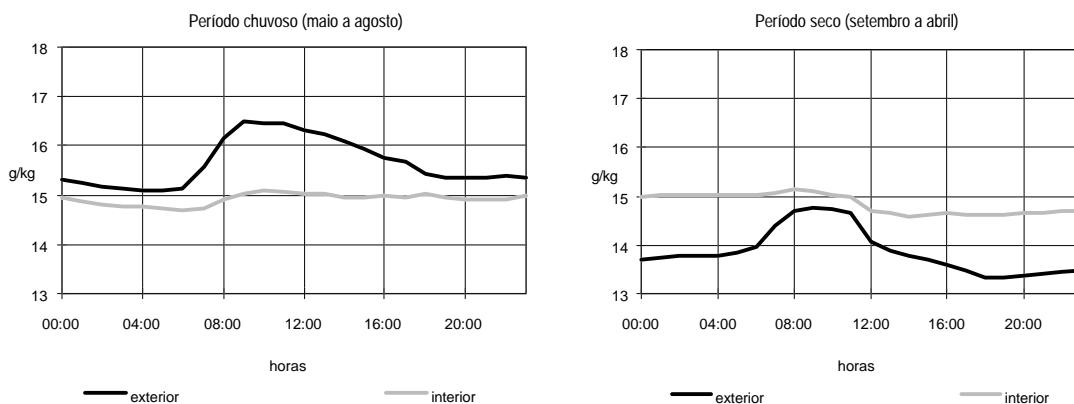


Fig.4: umidade absoluta, externa e interna, nas duas estações.

Isto mostra que o tecido construtivo, conjuntamente com o regime de abertura do museu, têm um papel fundamental na neutralização dos efeitos do sol e da chuva, no interior da edificação. Senão, vejamos.

4. DISCUSSÃO

Não só as características construtivas, mas sobretudo o regime de fechamento do museu, concorrem para a estabilidade interna do Museu do estado. É possível afirmar que o museu é estável porque a temperatura interna permanece quase a mesma, durante o dia e a noite. Isso acontece porque, durante o dia, o efeito da radiação difusa nas superfícies é dissipada pela ventilação natural; à noite, quando o museu é fechado, o calor acumulado no tecido construtivo é liberado e fica retido internamente.

Não havendo fontes externas ou internas de umidade, temperaturas estáveis promoverão umidades relativas também estáveis. Com efeito, apesar de infiltrações d'água na coberta da sala 8, no andar superior, observa-se que o tecido construtivo do MEP é, de modo geral, seco e absorvente³. Isso faz com que a alvenaria seja capaz de absorver ou liberar água, conforme a temperatura superficial e/ou ambiente, de modo a manter sempre estáveis a umidade absoluta (15g/kg) e relativa (60%) internas.

Para o visitante, durante o dia, a temperatura interna de 29°C parece não chegar a incomodá-lo, por causa da ventilação cruzada e abundante dentro do museu. Do ponto de vista das obras expostas, em termos de estabilidade ambiental, esta parece estar garantida para a maioria do acervo exposto. Entretanto, ainda não se pode afirmar que as obras estejam sendo bem conservadas no calor de 29°C. É possível que os valores venham a ser considerados altos, e a acelerar o processo de envelhecimento dos materiais. Os efeitos, a longo prazo, de temperaturas ambientes em torno dos 30°C, ainda precisam ser melhor avaliados nos tropicos úmidos, não havendo no momento nenhum estudo sistemático disponível.

Outro aspecto a ser considerado é a poluição atmosférica, trazida pela ventilação natural, sobretudo durante o dia, quando o trânsito é mais intenso na cidade. Embora os níveis de poluição ainda não tenham sido estimados, é provável que não sejam tão altos e que

³ Medicões superficiais apontam para 10% de água na alvenaria.

existam soluções, como o revestimento das próprias paredes com material alcalino, para neutralizá-los internamente.

A estabilidade dos climas quentes e úmidos pode ser provada pela pequena variação diária de temperatura. Se comparados aos museus em climas quentes e secos, ou mesmo em climas temperados, os museus em climas quentes e úmidos, dependendo de suas características físicas, apresentam valores de temperatura e umidade relativa medianos e suportáveis para visitantes e, possivelmente, para os materiais expostos.

Além disso, a estabilidade interior de museus quentes e úmidos, através do uso de meios passivos de controle ambiental, como o corriqueiro abrir e fechar de portas e janelas, é alcançada no edifício que hoje abriga o Museu do Estado de Pernambuco. Esse meio pode ser válido e recomendado, desde que considerem-se os valores médios de 27°C e 29°C adequados ou, no mínimo, aceitáveis, na conservação de materiais expostos em museus.

Com efeito, temperaturas altas aceleram o processo de envelhecimento material, mas os objetos não se aclimatam a esses valores? Não são as igrejas barrocas prova disso? Essas repostas demandam estudos mais complexos, durante um período mais longo de monitoramento físico-ambiental, tanto de edifícios, como de objetos e obras neles guardadas ou expostas.

Apesar do caso isolado de fungos na entrada posterior do MEP, pode-se afirmar que o interior do museu é seco o suficiente (entre 60% e 70%) para evitar-se a proliferação de fungos nos objetos. Apesar da falta de evidência científica, é provável que, no caso do MEP, o ocasional aparecimento de fungos esteja mais ligado à falta de manutenção (como vistorias e limpezas periódicas), do que às próprias condições climáticas internas.

5. CONCLUSÃO

O MEP possui um ambiente naturalmente estável. Essa estabilização climática dá-se passivamente, isto é, sem a ajuda de aparelhos de ar condicionado, através de sua arquitetura, tecido construtivo, e do regime de abertura e fechamento do museu. Há, entretanto, duas questões sobre a adoção e/ou manutenção desse modelo de controle ambiental que merecem estudos mais aprofundados. Seriam os valores de temperatura e poluição no MEP altos o suficiente para causarem degradação material? Em caso afirmativo, a temperaturas e a poluição do ar interior poderiam ser reduzidas passivamente?

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTOMARCHI, C. e DE GUICHEN, G. Pour une Nouvelle Approche des Normes Climatiques dans les Musées. In: **ICOM-CC 8th Triennial Meeting**, Sydney, 1987. p. 847-851.
- BAER, N. e BANKS, P. Conservation Notes. In: **The International Journal of Museum Management and Curatorship**, 6. pp 207-209. 1987.
- CASSAR, M. **Environmental Management: Guidelines for Museums and Galleries**. London: Museums & Galleries Commission and Routledge. 1995. p. 15.

- FELLER, R. Accelerated Aging - Photochemical and Thermal Aspects. **Research in Conservation**. The Getty Conservation Institute.1994.
- FLORIAN, M.L. **Heritage Eaters**. James and James, 1997.
- GINELL, W. The Nature of Changes Caused by Physical Factors. In: **Durability and Change: the Science, Responsibility, and Cost of Sustaining Cultural Heritage** Report of the Dahlem Workshop, December 6-11, 1992. Chichester: John Wiley & Sons. 1994. p. 88.
- KAMBA, Nobuyuki.. Performance of Wooden Storage Cases in Regulation of Relative Humidity Change. In: **IIC Preventive Conservation - Practice, Theory and Research** Preprints of the Contributions to the Ottawa Congress, September 12-16. 1994. p. 181.
- MICHALSKI, S. Revised Climate Control Guidelines. In: **AIC News**, November, vol 19, n 6.1994.
- ORESZCZYN, T. et al. Comparative study of Air-conditioned and Non air-conditioned Museums. In: **IIC Preventive Conservation - Practice, Theory and Research** Preprints of the Contributions to the Ottawa Congress, September, 12-16, 1994. Ed Ashok Ray and Perry Smith.
- PLENDERLEITH, H. J. A History of Conservation. In: **Studies in Conservation** 43. p. 129-143. 1998.
- SCOTT, G. Mould Growth in Tropical Environments: A Discussion. In: **ICOM-CC 11th Triennial Meeting**, Edinburgh, September 1-6, 1996. p. 91-96.
- VALENTÍN, N. et al. Microbial Control in Archives, Libraries and Museums by Ventilation Systems. In: **Restaurator** 19, 1998. p. 85-107.