

PARÂMETROS AMBIENTAIS DE CONSERVAÇÃO DOS ACERVOS
MUSEOLÓGICOS APLICADOS NA ARQUITETURA DE MUSEUS
ENVIRONMENTAL PARAMETERS IN MUSEUM COLLECTIONS CONSERVATION
APPLIED TO MUSEUM ARCHITECTURE

Marina Byrro Ribeiro
Louise Land B. Lomardo

Resumo

Ao longo do desenvolvimento da arquitetura de museus, apesar dos inúmeros avanços e conquistas dessa tipologia arquitetônica, houve um distanciamento entre arquitetura e as necessidades dos museus em relação às condições ambientais que se estabelecem no interior de um edifício de museu.

Este artigo busca identificar metodologias de análise do ambiente climático em edifícios históricos de museus, de forma a aproximar as soluções arquitetônicas das necessidades de conservação preventiva dos acervos, com objetivo de alcançar sustentabilidade ambiental no seu interior.

Pretende-se aplicar os parâmetros ambientais de temperatura, umidade e iluminação, definidos pelo campo da conservação de coleções museológicas, em instrumentos de projeto da arquitetura bioclimática, e fazer uma releitura destes parâmetros sob a ótica arquitetônica.

Palavras-chave: Arquitetura de Museus, Sustentabilidade Ambiental, Arquitetura Bioclimática, Conservação Preventiva, Patrimônio Histórico

Abstract

Throughout the development of the museums architecture, despite many advances and achievements of this architectural typology, there was a gap between architecture and the museums' needs, in relation to the environment that are established within a museum building.

This article seeks to identify methods for environmental analysis in historic museums buildings, in order to approximate the architecture solutions to the collections preventive conservation's needs, with the goal of achieving environmental sustainability in its interior.

We intend to apply the environmental parameters of temperature, humidity and lighting, as defined by the field of museum collections conservation, on tools for bioclimatic architecture design, and reread these parameters in the architectural perspective.

Keywords: Museum Architecture, Environmental Sustainability, Bioclimatic Architecture, Preventive Conservation, Heritage

1. INTRODUÇÃO: ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA DE MUSEUS

Como continuidade do processo de desenvolvimento e aprimoramento, a arquitetura de museus passa na atualidade por transformações conceituais para criar um novo espaço que não mais se prenda a expor objetos e seus significados, mas a ser um local de produção de significados. Como consequência o espaço criado deixa de ter como referência um lugar de observação e objeto fixo para abrigar um sistema aberto, flexível e mutável.

Nessa busca de uma nova representação da vida, de acordo com Mansilla e Tuñon, os museus cada vez mais se parecem com teatros, querendo identificar-se e construir novas formas de conhecimento.

O uso cada vez mais evidente de suportes digitais nas exposições e o caráter cenográfico conduzido pela iluminação artificial e natural evidenciam a presença de um sujeito ativo dentro dos museus e que busca novas experiências.

As áreas de exposição, de curta e/ou longa duração, o café, o restaurante, a loja, a entrada/recepção, o auditório são espaços que tendem a se aproximar da dinâmica urbana, pertencem tanto ao museu quanto à cidade.

Em outro aspecto parte da arquitetura de um museu precisa atender as necessidades de um ambiente de recolhimento para o estudo, voltado à introspecção, à reflexão, à pesquisa. Precisa se isolar do burburinho e da dinâmica urbana, se separar da cidade. Esses espaços são destinados à biblioteca, ao arquivo histórico, laboratórios de conservação, a reserva técnica. Poderíamos dizer, à semelhança da comparação feita por Mansilla e Tuñon para o espaço expositivo, que nessas áreas a arquitetura de museus se aproxima da arquitetura escolar, do espírito de uma universidade.

Ainda temos o lado administrativo de um museu, onde direção, corpo técnico, funcionários em geral ocupam espaços que se assemelham a escritórios, com sala de reunião, refeitório, arquivo institucional, gabinetes de trabalho. Nessa área são decididas exposições, obras necessárias, manutenção do edifício, conservação do acervo, segurança, limpeza. Nessa área são criadas as condições para que um museu abra suas portas todos os dias para o público em geral e para estudiosos em particular.

Em todos esses espaços algo em comum faz a ligação dos setores, é o acervo que cada instituição guarda e expõe. O acervo é o coração de um museu, que lhe dá sentido, estabelece uma missão e uma identidade.

Os museus dependem de suas coleções – o conteúdo, e são reconhecidos em sua arquitetura - o continente. Em nosso entendimento um vínculo importante entre conteúdo e continente está no ambiente climático criado pela arquitetura, que interfere diretamente na conservação do acervo.

Ainda no dizer de Mansilla e Tuñon a mistura entre conteúdo e continente significa um marco de uma arquitetura sustentável. Para aproximar esses dois importantes elementos que ajudam a estruturar um museu, é necessário direcionar o microclima criado pela construção do edifício, especialmente no edifício histórico que constitui o abrigo da maior parte dos museus, para índices mais próximos das condições necessárias para a conservação preventiva do acervo, e assim construir uma arquitetura de museus bioclimática.

Dessa forma propomos criar um sistema de informações capaz de subsidiar tomadas de decisões de projeto de arquitetura, onde a eficiência da arquitetura contribua para a qualidade da conservação do acervo, numa perspectiva de sustentabilidade ambiental no interior do edifício de museu.

Trabalhar com o clima não representa novidade quando se olha a história da arquitetura, porém o desenvolvimento de uma arquitetura funcional, adaptável a qualquer lugar do mundo, associado ao uso de equipamentos mecânicos nos edifícios como o ar condicionado, provocaram uma ruptura com a tradição de construir com o clima, fazendo com que o microclima deixasse de ser responsabilidade e consequência da concepção arquitetônica.

A arquitetura bioclimática retomou a dimensão da arquitetura que foi esquecida, a sua capacidade de ser intermediária entre o clima externo e o ambiente interno (Azard e Guyot 1983). Um dos objetivos da concepção bioclimática da arquitetura é possibilitar que os edifícios, através da sua forma arquitetônica, sistema construtivo, orientação urbana e outras estratégias bioclimáticas, favoreçam a criação de ambiente interno próximo ao conforto humano. A arquitetura bioclimática necessita que sejam utilizadas práticas de concepção de projetos e execução diferentes das empregadas comumente na construção civil.

Dentre os instrumentos de projeto utilizados pela arquitetura bioclimática encontra-se o Diagrama Bioclimático (ABNT 2005), que consiste na síntese de informações do clima sobre uma Carta Psicrométrica e na setorização de possíveis soluções arquitetônicas para o edifício visando alterar o microclima interno da construção. O Diagrama Bioclimático tem como elemento central a Zona de Conforto.

O desenvolvimento de uma arquitetura bioclimática de museus procura viabilizar o diálogo entre as áreas de conservação preventiva e arquitetura de museus tendo como eixo condutor o meio ambiente.

A arquitetura bioclimática de museus oferece também a possibilidade de tratar de forma diferenciada partes de uma construção, ou seja, tratar os aspectos de teatro, de escola e de escritório que venham a compor um museu, com uma visão particular ao identificar suas necessidades ambientais específicas, dentro de uma concepção bioclimática voltada para o conjunto da edificação localizada em determinado clima urbano.

A maior parte dos museus existentes no Brasil encontra-se instalado em prédios já construídos, sendo que muitos deles são monumentos tombados. Essa arquitetura foi concebida em sua grande parte para outras funções e passou a ser adaptada para uso museológica. Mesmo em uma arquitetura já concebida e preservada como patrimônio, são desenvolvidos diversos projetos de arquitetura para compatibilizar as possibilidades do edifício existente com as necessidades que o uso museológico requer, e que estão em constante desenvolvimento.

Essas novas intervenções têm como elemento de projeto diretrizes de preservação arquitetônica, programa arquitetônico para funcionamento do museu, materiais e técnicas construtivas compatíveis com a arquitetura a ser preservada, programa museológico a ser atendido e outros. Porém, as condições ambientais a serem alcançadas pelo projeto arquitetônico no interior do edifício de museu, para favorecer premissas de conservação preventiva das coleções, não são elementos do projeto de arquitetura.

Para o desenvolvimento de uma arquitetura bioclimática de museus é necessário transformar os índices definidos pelo campo da conservação em elementos do projeto arquitetônico.

2. PARÂMETROS AMBIENTAIS PARA A CONSERVAÇÃO PREVENTIVA DE ACERVOS

Em 1967 foi realizada em Londres a primeira conferência que colocou em evidência a importância da climatologia nos museus, *Contributions to the London Conference on Museum Climatology, 18-23 sept 1967*. Coordenada por Garry Thomson, introduziu componentes do clima no conhecimento do processo de degradação das coleções. Posteriormente Thomson publicou parâmetros de controle ambiental em museus para proteção das coleções em seu livro *The Museum Environment*.

Desde então os valores ambientais de referência para conservação dos acervos museológicos são matéria de estudo e reavaliações dos profissionais que lidam diretamente com os processos de degradação da matéria das obras de arte. Desde os trabalhos de Thomson várias publicações foram realizadas onde se discutiu a validade dos parâmetros por ele estabelecidos e sua flexibilização.

Várias instituições de pesquisa no campo da conservação se afirmaram como referências científicas, tendo sempre como uma das linhas de estudo o microclima no espaço museológico e suas consequências. Vários encontros profissionais foram realizados no sentido de melhor compreender, dentre outros aspectos da conservação de bens museológicos, a relação das componentes do clima nos processos de degradação das obras em museus.

Os arquitetos, assim como os teóricos que trabalhavam o tema arquitetura de museus, se mantiveram afastados desse debate travado no campo da conservação. Os conceitos de arquitetura de museus se desenvolveram por aspectos ligados à sistematização de um programa arquitetônico para o museu contemporâneo, para o espaço interno ligado à exposição na busca de se libertar das salas e galerias, na direção do espaço flexível, na relação do museu com a cidade, na dimensão monumental e simbólica (Montaner e Oliveras 1986).

As questões relativas ao meio ambiente no museu foi inicialmente considerada pela arquitetura ainda nos anos 80 do século XX mas, a partir dos anos 90, a relação do clima com a arquitetura de museus se restringiu à luz natural no sentido de trazê-la para dentro do museu através principalmente da iluminação zenital (Montaner 1990).

Estabeleceu-se uma ruptura entre conservação e arquitetura que ainda se mantém dentro das instituições museológicas, pelo menos no Brasil. Conservadores diante de antigos e novos parâmetros ambientais, e na busca de novas pesquisas sobre a questão ambiental nos museus, procuram fechar o museu e isolar o interior da influência do clima externo para alcançar condições satisfatórias de conservação. Os arquitetos buscam estabelecer uma ligação do museu com a cidade com o uso de transparências, ignorando as pesquisas ambientais dos conservadores.

O campo de conhecimento em conservação de acervo realizou nos últimos anos, através de suas principais instituições, um grande esforço para aprofundar o conhecimento ambiental no espaço museológico. Movidos não apenas pelo debate interno em torno dos valores ambientais para conservação preventiva, mas também pela atualidade do tema sobre sustentabilidade ambiental, foi realizado em abril de 2007, na Espanha, pelo Getty Conservation Institute, um encontro de experts - *Roundtable on Sustainable Climate Management Strategies*, onde foram discutidos estratégias de preservação de coleções em clima quente e úmido. Em um dos seus temas a mesa redonda buscou confrontar a eficiência do controle ambiental e da gestão ambiental do ponto de vista da arquitetura. Em suas recomendações foi destacada a performance térmica e higroscópica do edifício como elemento participante da análise de risco das coleções. Considerava ainda que nos prédios históricos medidas climáticas passivas poderiam ser usadas para diminuir os efeitos externos do clima e criar condições internas adequadas.

Em novembro de 2007 foi realizada em Copenhague a conferência *Museum Microclimates - Contributions to the Conference in Copenhagen*, 40 anos após a conferência coordenada por Thomson. Em sua publicação existem vários artigos relacionados a métodos passivos para controle ambiental embora nenhuma sessão tenha sido dedicada à arquitetura de museus, prevalecendo ainda o descompasso das duas áreas do conhecimento museológico.

Em 2013 Doerner Institut publicou as mais significativas pesquisas apresentadas na conferência realizada em Munique com o tema *Climate for Collections - Standards and Uncertainties*. Doerner tem desde 2009 uma linha de pesquisa de clima para cultura, onde estuda condições ambientais adequadas para as coleções do patrimônio cultural. Nos próximos cinco anos, os pesquisadores climáticos, físicos, arquitetos, restauradores, economistas e outros cientistas e acadêmicos da Europa e Norte da África, vão estudar as condições locais em vários sítios históricos.

Todos esses encontros foram compostos por trabalhos de reconhecidos pesquisadores com relevantes artigos, que colocam seu esforço no sentido de aprofundar o conhecimento sobre a relação do clima com a preservação das coleções museológicas, pesquisando o ambiente climático em edifícios históricos. Podemos observar nesses encontros uma discreta presença dos arquitetos.

Da diversidade de abordagens observadas tem destaque, pela importância para nosso trabalho, o artigo *“Allowable microclimatic variations in museums and historic buildings: reviewing the guidelines”* de Lukasz Bratasz, pesquisador da Academia Polonesa de Ciências, pertencente ao grupo de pesquisa em patrimônio cultural com trabalho em monitoramento de parâmetros microclimáticos em edifícios e sítios históricos, que organiza e sistematiza dados sobre temperatura e umidade relativa produzidos pelas principais referências, identificando limites para conservação preventiva de acervos que foram tabelados por ele da seguinte forma:

- 1978 – Garry Thomson __ classe 1: temperatura entre 19°C e 24°C e umidade relativa de 50% a 55% (+/- 5°C) e classe 2 temperatura razoavelmente constante e umidade relativa de 40% a 70%;
- 1979 – Canadian Conservation Institute __ T = 20°C a 25°C e UR = 47% a 53% (long-term average), 38% a 55% (seasonal cycle), +/- 2% (short-term fluctuations);
- 1994 – National Trust __ T = 5°C a 22°C e UR = 58% (long-term average), 50% a 65% (alarm level 1), 40% a 75% (alarm level 2);
- 1999 – ASHRAE __ T = 15°C a 25°C e UR = 50% +/- 10% e abaixo de 75%;
- 2006 – National Trust __ T = 5°C a 22°C e UR = 50% a 65%;
- 2007 – Smithsonian Institution __ T = 21°C e UR = 45% +/- 8%
- 2009 – National Museum Directors Conference UK __ T = 16°C a 25°C e UR = 40% a 60%;
- 2010 – European Standard EM 15757 2010 __ T = não especificada e UR = médias históricas anuais e das estações +/- 10%.

Dessa forma Bratasz procurou consolidar valores de cerca de 40 anos de pesquisas a respeito dos parâmetros de temperatura e umidade relativa que propiciam condições favoráveis à conservação de acervos museológicos, facilitando sua comparação e utilização.

Como toda obra arquitetônica, os museus necessitam de índices de iluminação adequados às atividades nele desenvolvidas. A iluminação é

projetada de acordo com a acuidade visual necessária aos trabalhos realizados nos escritórios, auditório, restaurante mas, principalmente, nos espaços expositivos que juntamente com o índice de iluminação precisam considerar os efeitos da luz do ponto de vista da conservação das obras em exposição.

Além dos índices de temperatura e umidade relativos, precisamos relacionar a quantidade de lux nas superfícies de determinado ambiente de museu, e seus efeitos para a conservação preventiva das obras. Para esse parâmetro consultamos o trabalho de Stefan Michalski do Instituto Canadense de Conservação – *Agent of Deterioration: Light, Ultraviolet and Infrared*, que estabelece os limites de 50 lux a 300 lux para exposições em museus.

Buscamos também dados relativos às condições de conservação para cada material de suporte das obras de arte. Esses índices foram tabelados pela norma italiana UNI 10829. O artigo “*Conflicting needs of the thermal indoor environment of museums: In search of a practical compromise*” (Gennusa e outros 2007) apresenta valores que podem ser confrontados com as condições ambientais do espaço arquitetônico criado.

Ao analisar os estudos citados acima verificamos que, dentro dos limites transcritos abaixo, encontram-se condições favoráveis à conservação preventiva de grande parte das coleções museológicas.

- Temperatura - o mínimo de 15°C (foi desconsiderado o valor de 5°C por estar muito distante dos demais valores para efeito desse trabalho de criação de uma área) e máxima de 25°C de temperatura;
- Umidade relativa – entre 37% (valor do Smithsonian Institution com variação de -8%) a 75% de umidade relativa;
- Iluminamento – variando de 50 lux a 300lux.

3. INSTRUMENTOS DE PROJETO DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA DE MUSEUS

O edifício é um agente passivo de conservação afirmou Franciza Toledo, mas apesar de alguns trabalhos bem sucedidos em museus, tem tido sua importância nessa função minimizada.

Trabalhar o microclima nos espaços museológicos é percebido, pelos arquitetos que realizam intervenções em prédios históricos adaptados a museus,

como entrar em um campo de conhecimento cujos resultados a serem alcançados dificultam a criação, onde faltam instrumentos de análise, uma questão que mais facilmente pode ser enfrentada pelo o uso de equipamentos mecânicos.

O afastamento dos arquitetos da realização de diagnóstico ambiental nos museus tem gerado medições por período de curta duração e de forma descontínua, realizadas para exposições específicas e em função de determinado acervo, sem considerar a influência da arquitetura. Os valores de microclima encontrados no interior dos edifícios não são relacionados ao ambiente urbano onde se encontra o museu, deixando também de serem analisados em função dos materiais da construção e da influência do clima sobre o microclima.

Do ponto de vista desse trabalho, sob a ótica da arquitetura, os estudos realizados pela área de conservação já definiram um campo de atuação e de influência que pode ser utilizado pela arquitetura bioclimática de museus.

Entendemos que o que falta são instrumentos que possibilitem trabalhar com o conhecimento produzido pela conservação preventiva em museus, no desenvolvimento de projetos de arquitetura de museus. Entendemos também que o objetivo da arquitetura de museus em prédios tradicionais, que utiliza estratégias bioclimáticas para criação de microclima capaz de contribuir com a conservação preventiva das coleções, é aproximar os valores de temperatura e umidade internos, da área do polígono definido a partir dos parâmetros tabelados por Lukasz Bratasz, e proporcionar um ambiente de estabilidade ambiental.

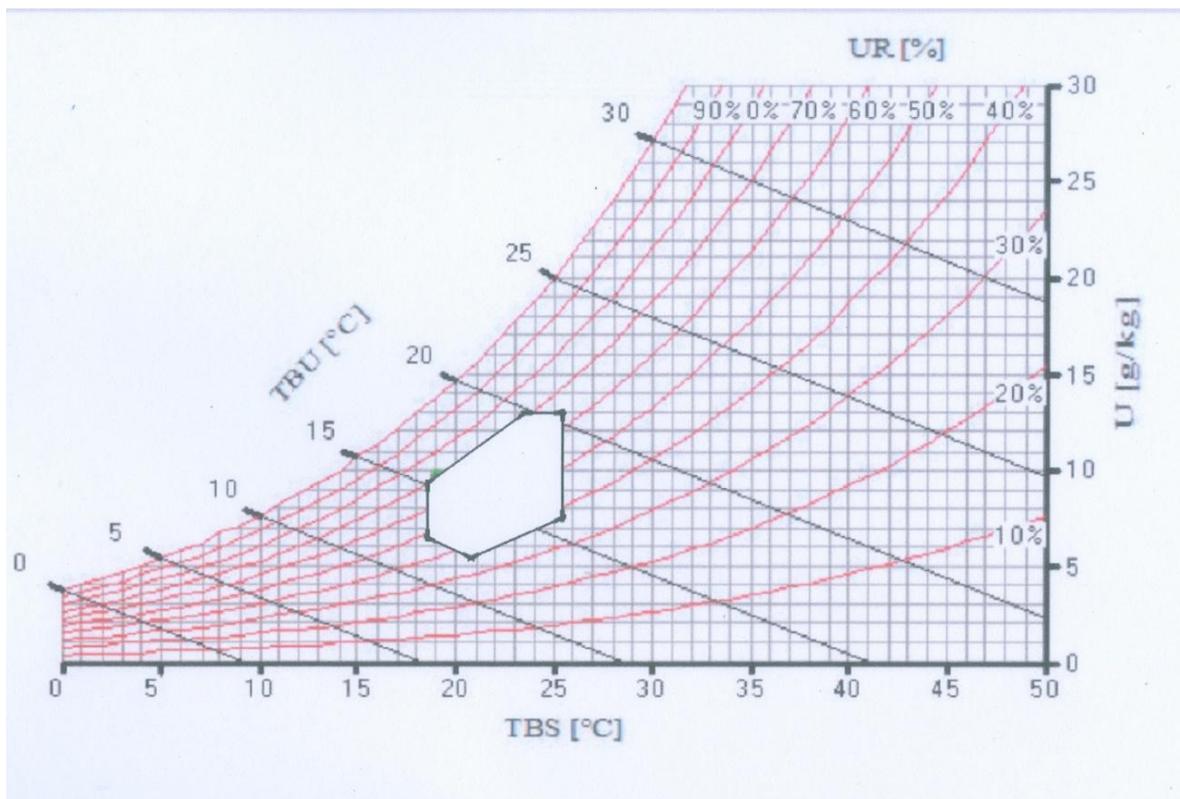


Figura 1. Carta psicrométrica com marcação de uma área de conservação delimitada pelos valores de temperatura e umidade relativa definidos pelos estudos de conservação preventiva – fonte Lukasz Bratasz

É necessária a inclusão de outra variável, os parâmetros relativos à iluminação interna nos espaços de exposição, para construção de um diagrama tridimensional, que relacione três importantes elementos com os quais a arquitetura de museus trabalha.

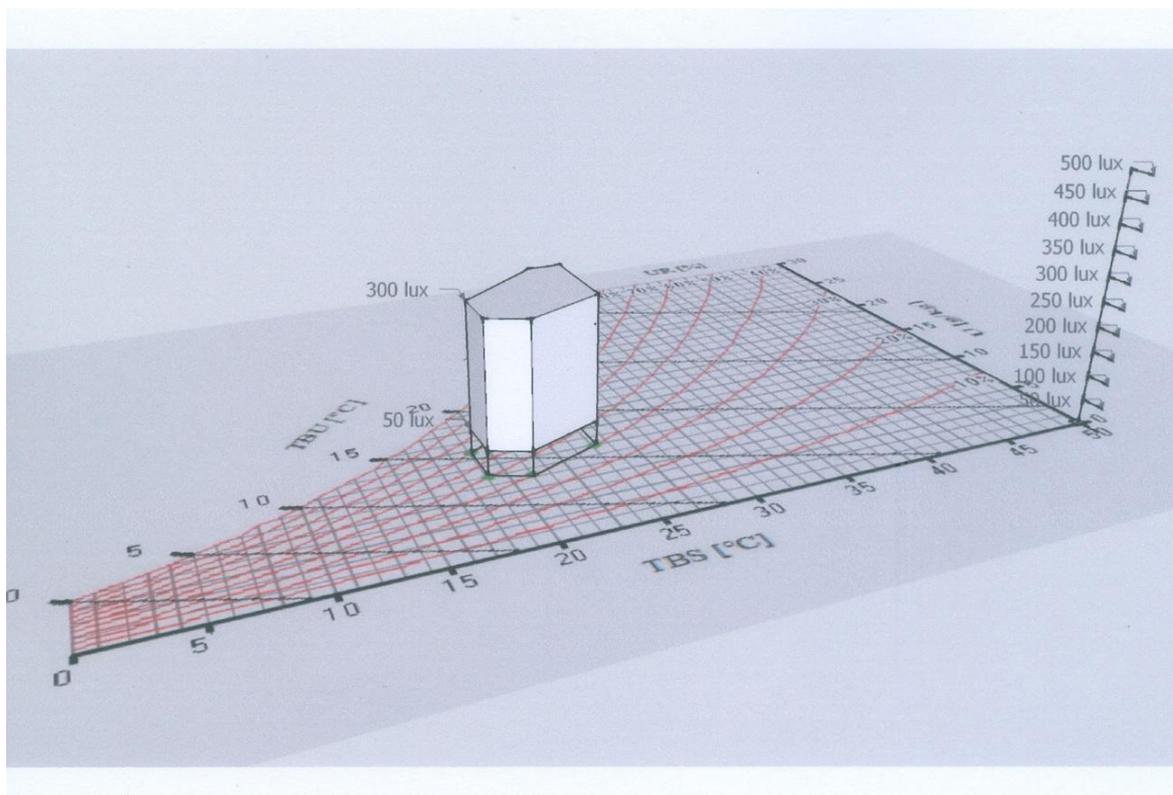


Figura 2. Zona de Conservação delimitada pelos valores de temperatura, umidade relativa e iluminação definidos pelos estudos de conservação preventiva sobre carta psicrométrica e terceiro eixo – fonte Lukasz Bratasz e Stefan Michalski

Cada espaço de um edifício de museu estará mais próximo ou mais afastado desse volume, que chamamos de **“Zona de Conservação”**, em função de diversos fatores.

A Zona de Conservação funcionará como uma base, sobre a qual deverão ser plotadas informações do clima meteorológico, de medições do microclima do edifício, das necessidades ambientais das coleções, para que sejam definidas estratégias bioclimáticas para o edifício histórico.

Os edifícios históricos, ou partes desse edifício, que apresentem medições internas muito afastadas da zona de conservação, utilizarão estratégias diferenciadas para sua aproximação dos índices ambientais considerados satisfatórios para conservação.

Os objetos cujas condições para sua conservação estejam distantes das condições ambientais que a arquitetura pode oferecer em determinado clima, essas peças ou coleções precisarão de soluções individualizadas.

Entende-se assim que o edifício e as coleções passem a atuar como um sistema integrado ambientalmente, contribuindo para a conservação preventiva, para a redução do consumo de energia, para redução do custo de manutenção de equipamentos e para a diminuição de constantes obras nos museus.

Trabalhar com o clima em uma arquitetura histórica adaptada para uso museológico pressupõe instrumentos capazes de tornar o trabalho o mais claro possível para que se realizem objetivamente as tomadas de decisão inerentes a um projeto, sem comprometer a arquitetura a ser preservada.

O início de todo estudo para intervenção em edifício histórico se dá através de levantamentos e diagnósticos. Esse trabalho inicial analisa o histórico do edifício, levantamento físico do prédio, estado de conservação, alterações realizadas, sistema construtivo, materiais, dentre outros, ao que acrescentaremos o clima. Defendemos que seja realizado também um diagnóstico climático, com medições externas e internas do edifício por período mínimo de 1 ano contínuo, para avaliação do comportamento ambiental do edifício histórico de museu.

O primeiro passo do estudo ambiental de um museu, o diagnóstico do comportamento ambiental do edifício, já forneceria subsídio para tomada de decisões a respeito de localização de diferentes setores e espaços do museu, tendo como base o microclima existente no interior do edifício histórico, condições de estabilidade e sua relação com o clima meteorológico.

A arquitetura bioclimática possui instrumentos consolidados de análise ambiental passíveis de utilização no desenvolvimento de uma arquitetura bioclimática de museus em edifícios históricos como o Diagrama Bioclimático.

Tomando como referência o Diagrama Bioclimático desenvolvido por Givoni (Givoni 1978) onde são definidas áreas de conforto ambiental para o ser humano, e áreas adjacentes onde são necessárias estratégias para alcançar condições de conforto ambiental como ventilação, aquecimento e resfriamento naturais, processos mecânicos, e outros, localizamos a Zona de Conservação da figura 1 no Diagrama Bioclimático de Givoni, figura 3.

ZONAS:

1. Conforto
2. Ventilação
3. Resfriamento Evaporativo
4. Alta Inércia Térmica p/ Resfr.
5. Ar Condicionado
6. Umidificação
7. Alta Inércia Térmica/Aquecimento Solar
8. Aquecimento Solar Passivo
9. Aquecimento Artificial
10. Ventilação/ Alta Inércia
11. Vent./ Alta Inércia/ Resf. Evap.
12. Alta Inércia/ Resf. Evap.

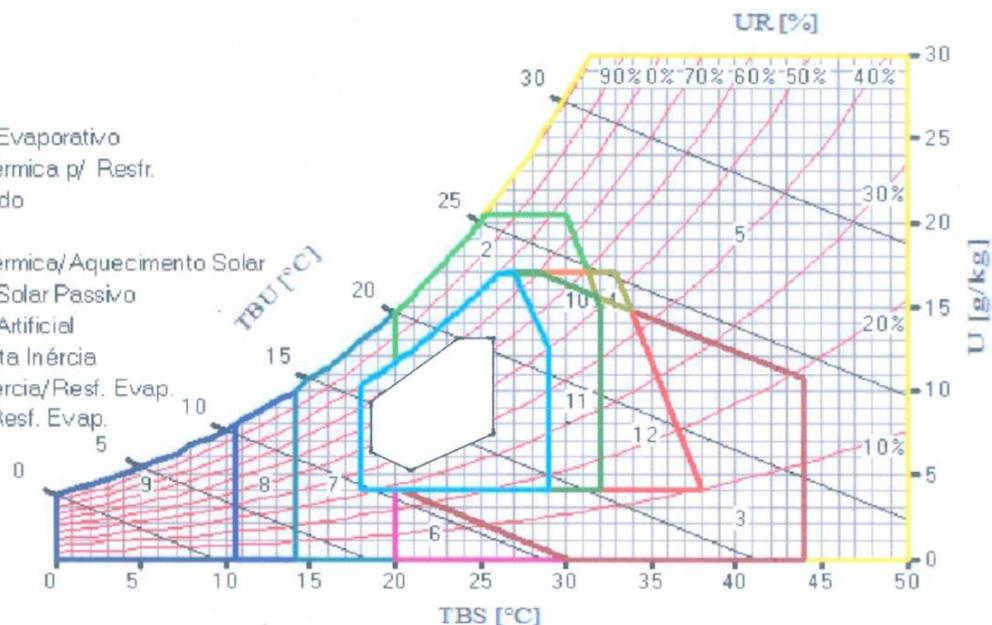


Figura 3. Diagrama Bioclimático com marcação da área de conservação delimitada pelos valores de temperatura e umidade relativa definidos pelos estudos de conservação preventiva – fonte Lukasz Bratasz e Baruch Givoni

Observamos que a área de conservação se encontra dentro da zona de conforto definida por Givoni, com condições mais restritivas quanto aos limites de temperatura e umidade. Ressaltamos que a Zona de Conforto é um instrumento bidimensional, mas estamos trabalhando com uma terceira dimensão, a iluminação, que torna a Zona de Conservação um instrumento tridimensional.

Procuramos assim relacionar o Diagrama Bioclimático com a Zona de Conservação de forma a oferecer uma visão mais clara das relações dos importantes elementos ambientais para a conservação preventiva dos acervos museológicos.

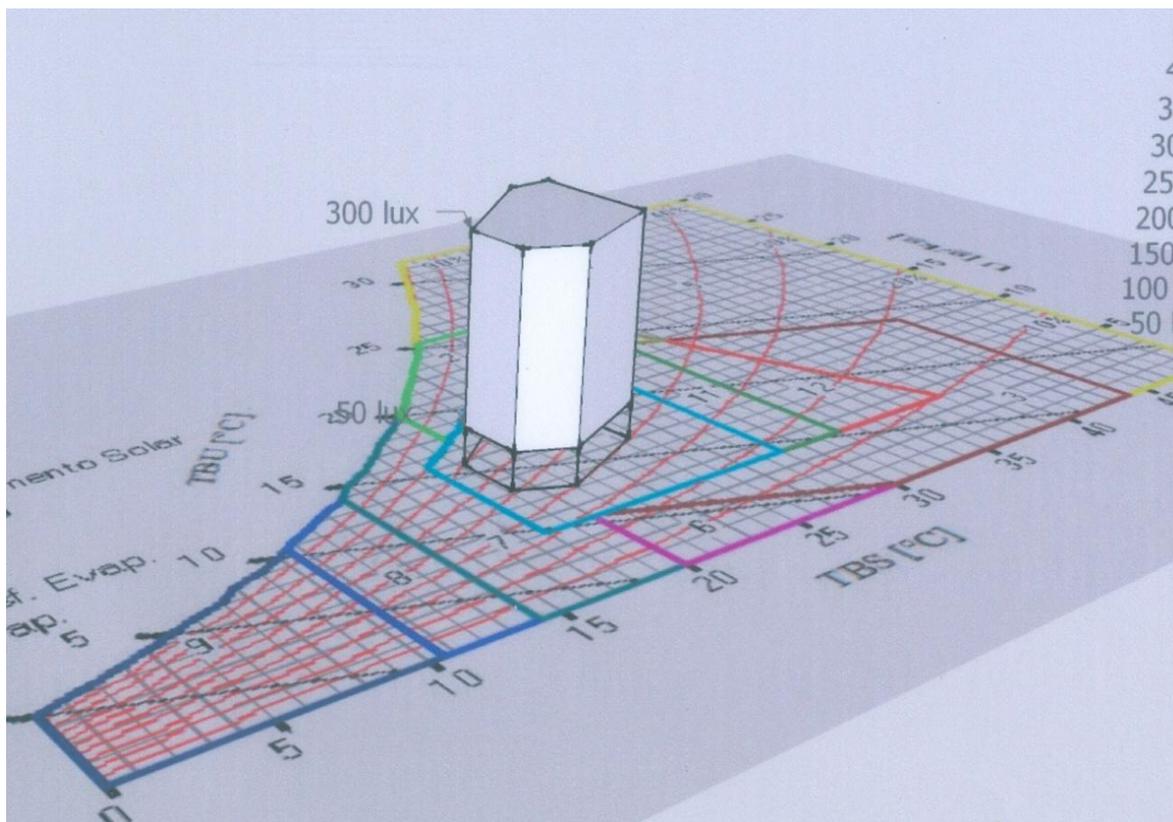


Figura 4. Diagrama Bioclimático com marcação da Zona de Conservação delimitada pelos valores de temperatura, umidade relativa e iluminação definidos pelos estudos de conservação preventiva – fonte Lukasz Bratasz , Stefan Michalski e Baruch Givoni

Chamamos esse diagrama de **Zona de Conservação - 3D**, identificado como uma base, ou layer 1, sobre a qual outras informações serão colocadas.

Sobre o layer 1 podem ser plotados medições externas do clima e medições internas do microclima para conhecermos o comportamento do edifício em relação à zona de conservação.

Sobre o layer 1 podem ser plotados também os parâmetros de temperatura e umidade dos suportes das obras em determinado museu, norma UNI 10829, para verificarmos a relação entre as obras localizadas em certo espaço, a zona de conservação e o comportamento ambiental do edifício.

Esse procedimento poderá ser aplicado para cada ambiente seja de exposição, de reserva técnica, de biblioteca, de arquivo, independentemente do tamanho do museu, para visualização da relação clima/prédio/microclima/acervo.

Os dados referentes ao clima externo poderiam ser plotados no presente gráfico e, assim, as primeiras estratégias para a elaboração de um projeto de arquitetura bioclimática para museus.

Desse sistema podemos extrair objetivos, diretrizes, metas, para elaboração de um projeto de arquitetura bioclimática de museu em edifício histórico.

CONCLUSÃO

Para que haja maior qualidade ambiental na arquitetura realizada para museus instalados em edifícios históricos, é necessária a criação de instrumentos capazes de conter os requisitos sobre conservação preventiva dos acervos museológicos em instrumentos da arquitetura de museus, de forma que essas áreas passem a funcionar de forma colaborativa e sistêmica.

Entendemos que a base do sistema sejam instrumentos da arquitetura bioclimática de museus, capazes de oferecer condições para análise e tomada de decisões visando a sustentabilidade ambiental de um museu.

Relacionar temperatura, umidade relativa e iluminação, três das principais variáveis responsáveis pela conservação de acervos com as estratégias de projeto arquitetônico, permite flexibilizar parâmetros de acordo com as características de cada local, museu e clima.

A estabilidade ambiental é um fator importante para a conservação preventiva de coleções museológicas e o edifício o primeiro filtro entre o ambiente externo e o microclima interno, sendo que a arquitetura bioclimática de museus deve estabelecer estratégias para que o edifício atue como método passivo de conservação preventiva durante o dia e ao longo do ano.

BIBLIOGRAFIA

ABNT. 2005. *NBR 15220-3 – Desempenho Térmico de Edificações – Parte 3 – Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.*

- Givoni, B. 1978. *L'Homme, L'Architecture et Le Climat*. Paris. Editions du Moniteur pour l'adaptation française.
- Izard, Jean-Louis e Guyot, Alain. 1983 2 ed. *Arquitectura Bioclimática*, Ed G. Gili. Mexico, D.F.
- Mansilla, Luis M. e Tuñón, Emilio. 2009. La construcción, el arte y las personas. In *Arquitectura Viva 139 - Museos del Mundo*, monografias (6-15).
- Montaner, Josep e Oliveras, Jordi. 1986. *The Museums of the Last Generation*. Academy Editions. London - Great Britain.
- Montaner, Josep Maria. 1990. *New Museums*. New York. Princeton Architectural Press.
- Montaner, Josep Maria. 1995. *Museos para el nuevo siglo – Museums for the new century*. Barcelona. Ed Gustavo Gili S/A .
- Bratasz, Lukasz. 2013. “Allowable microclimatic variations in museums and historic buildings: reviewing the guidelines”. In *Climate for Collections - Standards and uncertainties (011-019)*. Disponível em: http://www.doernerinstitut.de/downloads/Climate_for_Collections.pdf (acesso em 06 de junho de 2014).
- Gennusa, Maria La.; Lascari; Giovanni; Rizzo, Gianfranco; Scaccianoce, Gianluca. 2008. “Conflicting needs of the thermal indoor environment of museums: In search of a practical compromise”. In *Journal of Cultural Heritage* 9 (125-134). Disponível em: <http://france.elsevier.com/direct/CULHER/> (acesso em 23 de fevereiro de 2012).
- Michalski, Stefan. 2013. “Agent of Deterioration: Light, Ultraviolet and Infrared”. In *Canadian Conservation Institute*. Disponível em: <http://www.cci-icc.gc.ca/resources-ressources/agentsofdeterioration-agentsdedeterioration/chap08-eng.aspx>. (acesso em 21 de outubro de 2014).
- Toledo, Franciza Lima. 2003. “O controle climático em museus quentes e úmidos”. Disponível em: <http://www.museusvictormeirelles.org.br/agenda/2003/seminario/franciza.toledo.htm> (acesso em 11 de agosto de 2009).
- Toledo, Franciza Lima. 2010. “Controle Ambiental e Preservação de Acervos Documentais nos Trópicos Úmidos”. In *Acervo*. (71-76). Disponível em: www.revistaacervo.an.gov.br/seer/index.php/info/article/download/12/10 (acesso em 15 de setembro de 2012).

FIGURAS

Byrro Ribeiro, Marina e Caetano, Diego S. - Figuras 1, 2, 3 e 4 desenvolvidas no LabCECA / EAU / UFF – Laboratório de Conservação de Energia e Conforto Ambiental da Escola de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Fluminense.