

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PESQUISA

Programa Especial de Inclusão em Iniciação Científica – PIIC
POSGRAP/PROEST/UFS

CONFORTO AMBIENTAL E CONSERVAÇÃO PREVENTIVA:
UM ESTUDO SOBRE O ESPAÇO EXPOSITIVO DO MUSEU DE
ARTE SACRA DE LARANJEIRAS

Área de Concentração: Arquitetura / Conforto Ambiental

Bolsista: Mateus Pereira de Matos Santiago
Nº Matrícula: 10160095

Orientador: Italo César Montalvão Guedes
Núcleo de Arquitetura e Urbanismo

Relatório Final
Período 2011-2012

RESUMO

Os museus protegem itens importantes à sociedade, expondo-os às futuras gerações. Assim, o edifício deve ser capaz de receber esse acervo, guardando-o e mantendo-o com a aparência mais original possível. Devem ser controladas temperatura, umidade relativa e nível de iluminância no recinto, já que são pontos indispensáveis à conservação preventiva dos objetos. Entretanto, esses fatores precisam ainda permitir o bem estar dos usuários do museu, além de oferecer condições adequadas de iluminação para observação da coleção e trabalho no local. Nesta pesquisa, foram realizados: levantamento bibliográfico sobre Conforto Ambiental e Conservação Preventiva, coleta de informações técnicas, medições de parâmetros térmicos e lumínicos e, posteriormente, análises dos resultados, objetivando avaliar o espaço expositivo do Museu de Arte Sacra de Laranjeiras.

PALAVRAS CHAVES: Museu, Conservação preventiva, Conforto ambiental.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. REVISÃO DA LITERATURA	4
3. METODOLOGIA	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	13
5. CONCLUSÃO	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1. INTRODUÇÃO

O Museu de Arte Sacra de Laranjeiras/SE (MASL) tem a finalidade de proteger os elementos históricos das diversas ações dos agentes de deterioração, expondo-os também à sociedade. O MASL salvaguarda objetos importantes das igrejas do Vale do Cotinguiba, de origem dos séculos XVII, XVIII, XIX e XX.

Para evitar um possível restauro desses itens, torna-se necessária a conservação preventiva, buscando manter o estado original dos objetos através de práticas ligadas ao edifício, como a adequação da temperatura, da umidade e da iluminação. Além disso, existem valores ideais destes parâmetros ambientais tanto para a preservação de objetos quanto para o conforto dos funcionários e visitantes do museu. Por isso, a análise das condições ambientais internas e externas é de suma importância.

Nesta pesquisa, houve a dedicação ao estudo de referências bibliográficas para o embasamento teórico da pesquisa, atentando-se também aos estudos de caso semelhantes em outras instituições no Brasil. Foram realizados ainda medições de parâmetros de temperatura do ar, umidade relativa e nível de iluminância, além de levantamento de informações do ambiente físico do MASL. Essas informações foram utilizadas para análise tanto do ponto de vista da Conservação Preventiva, baseando-se em textos, quanto sob a visão do Conforto Ambiental, com o auxílio de métodos de aplicação desses dados, como o Método do Voto Médio Estimado de Fanger no programa Conforto 2.02, e de Normas de avaliação de conforto térmico e lumínico.

Este relatório está dividido em 04 itens. No item referente à revisão da literatura, são abordados conceitos e recomendações sobre iluminação, temperatura e umidade relativa do ar tanto para a conservação preventiva quanto para o conforto ambiental. No próximo item, apresenta-se a metodologia aplicada nas medições de parâmetros térmicos e lumínicos. No item “Resultados e Discussões”, são mostrados os resultados obtidos nas medições de temperatura e umidade relativa do ar e de iluminância, bem como suas análises. Logo depois, são apresentadas as conclusões sobre o que foi estudado e as sugestões para posteriores pesquisas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Além da literatura estudada no semestre anterior, cuja revisão se encontra no Relatório Semestral, nessa segunda etapa foram estudados mais textos que abordam o Conforto Ambiental e principalmente sobre Conservação Preventiva, para auxílio na análise dos dados. A seguir é apresentada a revisão de literatura desta segunda fase da pesquisa.

A preocupação com a conservação de elementos importantes não é um assunto recente. A história da humanidade mostra indícios dessa atenção, como se nota no costume da civilização do Antigo Egito, que mumificava os corpos dos faraós com o uso do sal para conservá-los. Na Idade Média, a preservação dos livros era importante para a manutenção do poder da Igreja Católica e transmissão de suas regras. Os séculos XVII e XVIII contribuíram para o estudo da degradação. Na época da Revolução Industrial, surgiu a técnica da restauração como ciência. Após a Primeira Guerra Mundial, os museus se tornaram mais visíveis e tiveram um melhor reconhecimento na sociedade. Na década de 1980, a Conservação Preventiva surgiu nos Estados Unidos como campo de trabalho e pesquisa científica, a fim de retardar os danos aos objetos gerados pelas condições ambientais e humanas (CALDEIRA, 2006).

Segundo Bradley (2001), os museus são responsáveis pelo aumento da duração dos objetos, pois nesses locais deverão ser mantidos em condições térmicas e lumínicas mais próximas às ideais. É unânime a informação de que os efeitos do excesso de iluminação – principalmente dos raios ultravioleta (UV) –, da variação da temperatura ambiental e da umidade relativa (UR) são nocivos ao acervo dos museus. A mudança da temperatura e da UR provoca pressões nos objetos, gerando deformações, rachaduras, deterioração estrutural e descamação. As consequências da luz visível e UV podem ser a modificação nos pigmentos, apresentando desbotamentos, e a alteração química da matéria.

Ressalta-se que, embora os valores ideais dos parâmetros térmicos sejam 20°C de temperatura ambiente e 50% de UR, a instabilidade traz mais problemas do que os valores extremos: “É preferível uma temperatura constante de 30°C do que uma que varia entre 20°C e 25°C todos os dias” (CALDEIRA, 2006, p. 100).

Alguns autores recomendam níveis de umidade relativa diferentes, alguns indicam uma faixa mais abrangente – com diferença significativa entre o valor máximo e o mínimo –, outros mantêm estes valores mais próximos. Pearson (1997) alega que, quando a UR permanece entre 40% e 70%, o acervo tem uma melhor conservação. Para ele, inferior a 40% a UR provoca ressecamento em muitos materiais; acima de 70%, pode favorecer o desenvolvimento de bactérias e mofo.

Algumas peças tendem a se deteriorar mais facilmente do que outros, devido ao material de que é formado (BRADLEY, 2001). Os objetos constituídos de mais de um tipo de material devem ser submetidos à umidade relativa recomendada para o mais sensível desses materiais (GUICHEN, 1984). Esse autor ainda afirmou que o acervo tem mais sensibilidade aos efeitos da variação da umidade relativa do que da variação da temperatura, e indicou faixas de umidade relativa para cada tipo de material (Quadro 1):

Quadro 1 - Umidade relativa recomendável.

Umidade relativa (UR)	Tipo de objeto	Exemplos
Entre 0% e 45%	Inorgânicos	Metal, pedra, cerâmica
Entre 42% e 45%	Inorgânicos	Vidro sensível
Entre 45% e 55%	Inorgânicos	Fósseis
Entre 50% e 65%	Orgânicos	Madeira, têxtil, marfim, couro, tintura
100%	Provenientes de escavações úmidas	Pedra, mosaico, cerâmica, madeira

Fonte: GUICHEN, 1984.

Em países tropicais, caracterizados pelas altas temperaturas e umidades, é mais difícil reduzir as altas umidades nos edifícios para a preservação. Assim, muitos autores indicam que seja escolhido um nível de UR e que este seja mantido estável, recomendando que seja um valor próximo à faixa de umidade relativa média à qual o prédio está submetido, devido a questões econômicas. Nessa situação, Pearson (1997) assevera que equipamentos básicos podem ser utilizados, como desumidificadores portáteis, quando a UR é muito elevada, e ventiladores que auxiliam na circulação do ar, prevenindo a formação de mofo.

A umidade relativa influencia também no conforto do ser humano, pois altos valores dificultam a perda de suor do corpo humano para o meio, o que aumenta a sensação de desconforto (LAMBERTS *et al.*, 1997). Pearson (1997) assegura que os seres humanos têm mais capacidade de se adaptar às mudanças no ambiente do que os objetos de um museu. Isso acontece porque existem variáveis pessoais, como a vestimenta e a taxa de metabolismo, que interferem na absorção de calor do meio. A roupa que a pessoa veste dificulta mais ou menos, a depender do tipo da vestimenta e do tecido, a troca de calor: “Quanto maior a resistência térmica da roupa, tanto menor serão suas trocas de calor com o meio” (LAMBERTS *et al.*, 1997, p. 42). Esta resistência é medida em “clo” (do inglês, *clothing*). A taxa de metabolismo, medida em “met”, se relaciona com a atividade que o indivíduo exerce, exigindo mais ou menos do metabolismo corporal. Mesmo variando de pessoa para pessoa, tal taxa pode ser estimada.

A metodologia que foi aplicada na análise dos parâmetros térmicos está baseada nos dados calculados pelo programa Conforto 2.02, desenvolvido por Ruas (2002), que por sua vez se fundamentou na ISO 7730 (1994), a qual propõe o método de avaliação “mais amplamente testado e aceito internacionalmente” (RUAS, 2002, p. 81). Este programa permite verificar o Voto Médio Estimado e a Porcentagem Estimada de Insatisfeitos, proposta por Fanger, como foi exposto no Relatório Semestral.

Quanto à iluminação, quando excessiva pode significar tanto prejuízo na conservação preventiva do acervo quando ao conforto do homem. A insolação traz como consequência o

ganho térmico, contribuindo para a redução da permanência dos objetos expostos e para o aumento da sensação de desconforto para os usuários (BEZERRA, 2003). Entretanto, é necessário que o nível de iluminação do museu seja tal que possibilite aos visitantes a apreciação da exposição, sem que haja dificuldades.

Caldeira (2006) indica que a iluminância entre 50 lux e 150 lux, recomendada há décadas, é adequada, representando um equilíbrio entre o conforto visual e a conservação dos elementos museológicos, porém, nos depósitos de livros e documentos raros, o nível de iluminância deve ser nulo. No entanto, a NBR 5413 (1992) – Iluminância de interiores – aconselha que a iluminação geral de museus esteja entre 75 e 150 lux.

Bradley (2001) traz como exemplo o Museu Britânico e sua “Coleção de gravuras e desenhos”, mostrada apenas em exposições temporárias, que mantinha o nível de iluminância em 50 lux e com menos de 75 mW por lúmen de ultravioleta, mas este valor foi alterado para 80 lux em benefício do conforto visual ao observar as imagens; ao fim da exposição, estes itens são guardados em locais escuros.

Para a verificação e análise da iluminação nos espaços do MASL do ponto de vista do Conforto Ambiental, seguiram-se as recomendações dadas por Pereira (2012), dividindo o ambiente em zonas de critério, seguindo o quadro abaixo (Quadro 2) e observando a iluminância média (E_M) indicada na NBR 5413 (1992), como será explicado detalhadamente no item “Metodologia”.

Quadro 2 - Zonas de iluminância.

Intervalo de iluminância	Zona	Classificação
< [70% E_M – 50 lux]	Insuficiente	Ruim
[70% E_M – 50 lux] a 70% E_M	Transição inferior	Regular
70% E_M a 130% E_M	Suficiente	Aceitável
130% E_M a 1000 lux	Transição superior	Bom
> 1000 lux	Excessiva	Regular

Fonte: PEREIRA, 2012.

Verificou-se ainda a relação desta pesquisa com a Mesa-Redonda de Santiago do Chile, de 1972, a qual propôs que os estabelecimentos museológicos tivessem uma integração com a comunidade, contribuindo para sua educação, com o conceito de museu integral. Percebe-se que o Museu de Arte Sacra de Laranjeiras apresenta algumas dessas ideias, como: a gestão integrada entre a Prefeitura Municipal de Laranjeiras, a Arquidiocese de Aracaju e a Secretaria de Estado da Cultura; a saída de algumas imagens do museu para a participação de festejos da Igreja Católica, como a Procissão dos Santos Reis; e a doação de indumentárias para compor o acervo religioso do museu por parte da população (PINHEIRO et al., 2011). Ressalta-se ainda que, com a valorização das questões de Conforto Ambiental no museu, seus

usuários se sentirão bem quando o frequentarem, possibilitando que eles retornem e que consigam apreender com mais eficiência os conhecimentos transmitidos por esse espaço, fortalecendo ainda mais a ligação entre a instituição museológica e a comunidade.

Além disso, alguns textos foram estudados, servindo como base para um melhor entendimento do assunto e busca por uma metodologia adequada, como: *Adequação Ambiental e Eficiência Energética para o Museu de Arte Sacra da Bahia*, de Klüppel, Gomes e Freire (2010); *Avaliação de desempenho do ambiente construído APO: Prédio da Pós-Graduação da Faculdade de economia da UNICAMP - CAMPINAS, SP*, de Abreu, Voltani, Rodrigues e Kowaltowski (2008); e *Conservação Preventiva: Análise de condições ambientais em espaços museológicos por meio de um método de previsão*, de Carvalho (2005). No próximo item, será abordada a metodologia aplicada nesta segunda etapa da pesquisa.

3. METODOLOGIA

O Museu de Arte Sacra de Laranjeiras (MASL), instalado em um edifício do século XX tombado pelo Patrimônio Histórico, abriga objetos procedentes da religião católica, contando com peças dos séculos XVII, XVIII, XIX e XX (PINHEIRO et al., 2011). O acervo, composto por esculturas, mobiliário, pratarias, vestimentas e quadros, é constituído dos seguintes materiais: madeira policromada, gesso, chumbo, metais e tecidos.

Após o período de pré-teste realizadas em janeiro de 2012, foi possível verificar se os procedimentos de coleta de dados, no que se refere às medições dos parâmetros térmicos e lumínicos, estavam adequados aos objetivos da pesquisa. Após análise dessas medições, observou-se que os valores de umidade relativa se encontravam abaixo das características meteorológicas típicas da região.

Com base em estudos complementares de textos relacionados com experiências de medição térmica e lumínica, citados no item “Revisão da Literatura”, e no que havia sido planejado inicialmente para esta pesquisa, foram realizadas novas medições (medições oficiais), contando com outros instrumentos para que fossem obtidos dados de parâmetros de velocidade do vento e temperatura de globo, os quais não foram coletados na fase de pré-teste.

Os instrumentos utilizados nestas medições oficiais foram: (i) Medidor de *stress* térmico digital Instrutherm TGD-300 (Figura 1a); (ii) Termo-higrômetro digital Homis MOD 244 (Figura 1b); (iii) Termo-anemômetro de fio quente Homis MOD 188 e (iv) Luxímetro Tenmars TM-202 (Figura 1c).



Figura 1 – Ilustrações de equipamentos utilizados: (a) Medidor de *stress* térmico digital Instrutherm TGD-300; (b) Termo-higrômetro digital Homis MOD 244 e (c) Luxímetro Tenmars TM-202.

Fonte: Disponível em

<http://images.quebarato.com.br/T440x/termometro+de+globo+digital+portatil+com+rs+232+tg+300+amparo+sp+brasil_18204A_1.jpg>

<http://www.homis.com.br/imagens/produtos_vitrine/termo-higrometro_244_02.jpg>

<<http://vo.advancom.com.my/storage/homepage/advancom.com.my/Icon/Tenmars/TM-202.jpg>>, acesso em 31/07/2012.

Sendo assim, com o uso desses equipamentos foi possível obter os seguintes dados: Temperatura de bulbo seco (TBS) – temperatura do ar, Temperatura de bulbo úmido (TBU), Temperatura de globo (TG), Umidade relativa do ar (UR), Velocidade do vento e iluminância, para posterior análise quanto ao Conforto Ambiental e à Conservação Preventiva.

Nesta nova etapa de coleta de dados também foram aplicados questionários aos visitantes e funcionários para posterior análise e correlação com os parâmetros térmicos e lumínicos medidos (Apêndice A).

As medições oficiais e aplicação dos questionários foram realizadas nas oito salas de exposição do MASL (**Sala 1:** Imagens de Roca; **Sala 2:** Pratarias; **Sala 3:** Iconografias Marianas; **Sala 4:** dos Crucifixos; **Sala 5:** exposições temporárias de acervo não pertencente ao museu; **Sala 6:** dos Santos Diversos; **Sala 7:** Ciclos Juninos e **Sala 8:** Sagrado Coração de Jesus) (Figura 2).

Com base na Figura 2, percebe-se que na fachada lateral do edifício orientada para o nordeste do edifício, uma parte de suas paredes é protegida dos raios diretos do sol durante algumas horas do dia devido à presença do alpendre. No exterior, as paredes têm cores claras, como branco e amarelo. Já no interior, as cores variam: do bege ao marrom na sala 1, do branco ao marrom nas salas 2 e 5, azul claro nas salas 3 e 4, rosa na sala 6, amarelo na sala 7 e verde na sala 8, todo o piso é de madeira (exceto na sala 4, que é revestido com carpete). A iluminação artificial nas salas se caracteriza por ser do tipo geral, não havendo iluminação dirigida aos objetos, sendo utilizadas lâmpadas incandescentes.

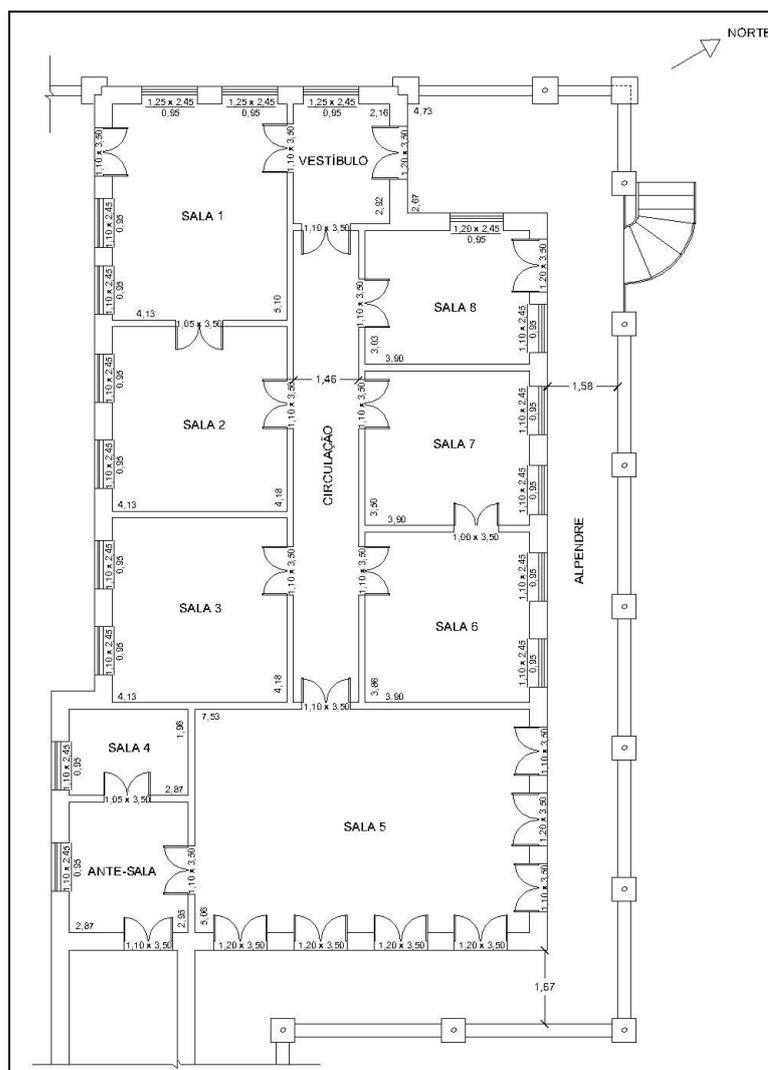


Figura 2 - Planta baixa do espaço expositivo do MASL.

As medições oficiais e aplicação de questionários ocorreram durante duas etapas. A primeira etapa foi realizada nos dias 11, 12, 13, 18, 19, 20, 26 e 27 de abril e a segunda etapa nos dias 2, 3, 4, 11, 16 e 17 de maio, 5 e 6 de junho, sendo destinados dois dias de coleta de dados para cada sala. Ressalta-se que os mesmos procedimentos foram adotados em ambas as etapas, os quais serão descritos a seguir.

As medições foram feitas em dias com condições meteorológicas típicas, ou seja, apresentando céu aberto ou com algumas nuvens, sendo realizada consulta às previsões do tempo a partir do *site* Climatempo. As informações de temperatura do ar e umidade relativa obtidos nestas previsões de tempo também serviam para posterior comparação com os dados internos medidos.

3.1. Coleta de dados: Parâmetros térmicos

Os instrumentos de medição de parâmetros térmicos permaneceram estabilizando por volta de 15 minutos, antes do início dos registros. A partir de então, eram ligados (às 10h, quando o museu iniciava seu funcionamento) e os valores eram registrados a cada meia hora, com término por volta das 17h com o encerramento do expediente do MASL.

Para a instalação dos aparelhos, foram seguidas as instruções do manual, bem como as recomendações feitas por Ruas (2002) e Pereira (2012). As medições de temperaturas, umidade relativa e velocidade do vento foram feitas a 1,10 m do piso, pois no MASL os usuários percorrem as salas em pé; ressalta-se que as leituras eram feitas no centro das salas.

Para a avaliação térmica quanto ao conforto ambiental foi usado a metodologia do Voto Médio Estimado de Fanger. Para a análise dos parâmetros térmicos foi usado o *software* Conforto 2.02 (RUAS, 2002), que se baseia nesta metodologia. Antes de inserir os referidos dados no *software*, foi feita uma média aritmética entre os valores dos dois dias de medição de cada parâmetro para horário.

Os valores de TBS, TG, UR inseridos neste *software* foram obtidos pelo instrumento TGD-300. Cabe ressaltar, que foi utilizado também o termo-higrômetro digital para a coleta dos dados de TBS e UR, objetivando servir como comparativo e verificação com os valores medidos pelo TGD-300. Além desses parâmetros foram inseridos ainda os valores de velocidade do ar medido com o termo-anemômetro de fio quente e informações referentes à taxa de metabolismo e isolamento térmico da roupa com base nas observações no local.

Quanto à velocidade do vento, que foi medida também no centro das salas, o valor inserido no *software* Conforto 2.02 foi de 0,0 m/s, tendo em vista que era a situação que ocorria na maior parte das medições nos centro de todas as salas.

A taxa de metabolismo escolhida foi 1,4 met, considerando que durante o percurso o visitante passa 10 minutos em repouso, em pé (observando o acervo e prestando atenção no guia) e 5 minutos andando em superfície plana, sem carga, a 2 km/h (menor velocidade permitida pelo programa). O isolamento da roupa foi 0,61 clo, já que a maioria dos usuários veste a seguinte combinação: cueca (que tem o mesmo isolamento que calcinha + sutiã), meia $\frac{3}{4}$, tênis (considerado de lona, sola leve), camisa de manga curta com gola e calça folgada.

Dessa forma, o *software* calculou o Voto Médio Estimado (VME) e a Porcentagem Estimada de Insatisfeitos (PEI). Posteriormente, fez-se a correção do VME com o Fator de Expectativa – 0,6 – (STILPEN, 2007), pois a edificação não possui ar condicionado, o período quente dura o ano inteiro, e há alguns edifícios na região que possuem ar condicionado. Portanto, a expectativa das pessoas na região é considerada baixa.

Ressalta-se que o método do VME só é recomendado pela ISO 7730 (1994) apud Ruas (2002), quando as variáveis estão nos seguintes intervalos: (i) Taxa de metabolismo: 0,8 met até 4 met; (ii) Isolamento térmico: 0 clo até 2 clo; (iii) Temperatura do ar: 10°C até 30°C; (iv) Temperatura radiante média: 10°C até 40°C e (v) Velocidade relativa do ar: 0 m/s até 1m/s, características observadas nesta pesquisa.

Após o término da etapa de medição, decidiu-se que seria feita uma medição em um ponto interno do MASL, durante 24h para análise do comportamento térmico e seu efeito no acervo. No entanto, no dia marcado para isto, 24 de julho de 2012, o museu encontrava-se interditado por tempo indeterminado devido às chuvas e aos gotejamentos. Tal medição foi realizada entre os dias 26 e 27 de julho de 2012, utilizando o TGD-300, que foi localizado no centro da sala 3, a qual apresentava menos sinais decorrentes das chuvas.

3.2. Coleta de dados: Parâmetros lumínicos

Os níveis de iluminância eram medidos aproximadamente às 11h15, com a iluminação artificial desligada e depois com ela ligada (exceto a sala 4, que estava com a lâmpada queimada), repetindo tal operação no meio da tarde (por volta das 14h40), sendo medida em vários pontos numa malha de 1 m x 1 m, com o primeiro ponto afastado 1 m das paredes. É importante salientar que as medições foram realizadas mantendo as condições normais de uso do museu no que se refere à abertura de portas e janelas.

Devido à necessidade de verificar alguns valores de níveis de iluminância medidos anteriormente, no dia 21 de junho foi realizada uma nova etapa de medição de iluminação em todas as salas do MASL, sendo adotada desta vez uma malha de 1 m x 1 m, com aproximadamente 20 cm de distância entre o sensor do aparelho e a parede. Essas medições foram realizadas com o sensor aproximadamente a 80 cm do piso, altura característica dos planos de apoio dos objetos.

A metodologia empregada para a avaliação da iluminação referente ao Conforto Ambiental foi com base na NBR 5382 (1985) – Verificação de iluminância de interiores, e nas recomendações de Pereira (2012). De acordo com tal norma, calculou-se a média aritmética dos quatro pontos que mais se aproximam do centro de cada quadrante da sala e comparou-se com o recomendado pela NBR 5413 (1992) – Iluminância de interiores. Pereira (2012) indica a divisão dos ambientes em zonas de critério com 1 m², tendo como centro o ponto de medição; segundo o valor da iluminância média recomendada pela NBR 5413, fez-se a classificação dessas zonas, como no quadro 2 do item “Revisão da Literatura”, calculando a porcentagem de cada classificação em relação a toda a sala.

3.3. Observações sobre a metodologia

Ressalta-se que, conforme dito no Relatório Semestral, esta pesquisa pretendia utilizar o Método das Isopermas, como uma das metodologias de análise quanto à Conservação Preventiva. Sabe-se que tal método é usado para prever se mudanças na temperatura e na umidade seriam favoráveis à preservação de acervo de papel e, com certas adequações, de outros materiais higroscópicos, como tecidos e pergaminhos (SEBERA, 2001).

No entanto, considerando os tipos de materiais que se encontravam no MASL, percebeu-se que a quantidade de objetos confeccionados de papel era reduzida, porém existia um significativo número de peças de tecido. Durante a revisão de literatura, não foram encontradas informações quanto às modificações necessárias para a aplicação desse método a maioria dos materiais presentes no museu. Sendo assim, as discussões relativas à Conservação Preventiva foram baseadas em informações relacionadas aos valores ideais de temperatura, umidade relativa e iluminância para conservação dos diferentes objetos encontrados no MASL, com base na literatura específica.

No item a seguir constam os resultados e discussões dos dados coletados, com análises relacionadas ao Conforto Ambiental e à Conservação Preventiva.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.2. Avaliação Térmica quanto ao Conforto Ambiental

Analisando os dados de TBS (temperatura do ar) e umidade relativa, verificou-se que as temperaturas mais baixas, em geral, foram obtidas no período da manhã, aumentando à tarde e reduzindo novamente ao final do dia.

Verificou-se também que o valor médio mais elevado entre as temperaturas do ar registradas nos dois dias de medição ocorreu na **sala 5**, com um valor de 30°C no horário das 12:00h e 13:30h e o menor valor ocorreu na **sala 4**, com 27,5°C, no horário das 10h30. Nesta mesma sala foi observou-se que a maior média entre as umidades relativas registradas nos dois dias de medição, com valor de 87,3%, no horário das 10h30; enquanto que a menor média foi verificada na **sala 5**, com 70% as 14h00.

Comparando os dados referentes à média das temperaturas do ar e umidade relativa registradas nos ambientes internos avaliados durante todo o período de medição ao longo do dia, ou seja, das 10h30 as 16h30, verificou-se que a **sala 4** apresentou a menor média de temperatura do ar e maior média para a umidade relativa, **28,1°C** e **84,5%**, respectivamente. Uma possível explicação para isso se deve ao posicionamento mais protegido da sala em relação à trajetória solar aparente, que durante o período das medições estava mais voltado para o norte, ou seja, lado oposto a esta sala. Além disso, a sala sempre se apresentava com sua a única janela fechada, reduzindo a circulação do ar, contribuindo para a maior média de valores de umidade relativa ao longo do dia. Observar Figura 2 – Planta baixa do espaço expositivo do MASL – e Apêndice B, dados coletados dos parâmetros térmicos e resultados da avaliação de conforto térmico pelo método do Voto Médio Estimado de Fanger.

Outro indicativo de que a trajetória aparente do sol típica deste período do ano (outono e inverno) influenciou nos valores médios de temperatura do ar medidos, pode ser visto pelo fato de que os maiores valores se deram nas salas 1 (fachada oeste), sala 5, 6, 7 (fachada nordeste) e sala 8 (fachadas noroeste e nordeste), que estavam mais expostos à radiação solar direta. Possivelmente, durante o período de verão, provavelmente a radiação solar poderá influenciar mais no aumento da temperatura das salas 2 e 3, por estarem posicionadas na fachada sul, sendo típica a trajetória aparente do sol ao longo dessa fachada considerando a latitude do local.

Outra análise realizada foi de verificação do nível de conforto térmico com base no método do Voto Médio Estimado de Fanger. Com relação a esse método, STILPEN (2007) afirma que “a norma ISO 7730 adota o patamar de 10% de descontentes como sendo um parâmetro aceitável para projetos de climatização de ambientes” (p. 81). No entanto, verificou-se que todas as salas expositivas do MASL, durante os horários de medição, apresentaram valores superiores a 10% de descontentes, indicando uma condição de desconforto térmico, como pode ser visto nos gráficos das Figuras 3 a 10.

Analisando os gráficos dessas figuras, percebe-se que de um modo geral o Voto Médio Estimado (VME) calculado para as oito salas encontravam-se entre as escalas de valores de +1 a +2. De acordo com a escala de Fanger, o valor +1 representa uma sensação térmica **pouco** ou **levemente quente** e o valor +2 indica a sensação térmica **quente**. Mesmo com o Voto Médio Estimado Corrigido pelo fator de expectativa (VMEc), o que levou a uma redução dos valores do VME, os mesmos indicam condições desfavoráveis termicamente, ou seja, aproximando-se de sensações de **pouco** ou **levemente quente**.

Analisando os gráficos, observou-se que na sala 4 o menor valor obtido da Porcentagem Estimada de Insatisfeitos (PEI) foi de 49%, com VME: +1,48 e VMEc: +0,89), no horário de 10h30. Já o maior valor de PEI calculado foi encontrado na sala 5 com valor de 75%, as 13h30 e 14:30h, com VME: +1,96 e +1,98, respectivamente e VMEc: +1,18 e +1,19, respectivamente (Figura 7).

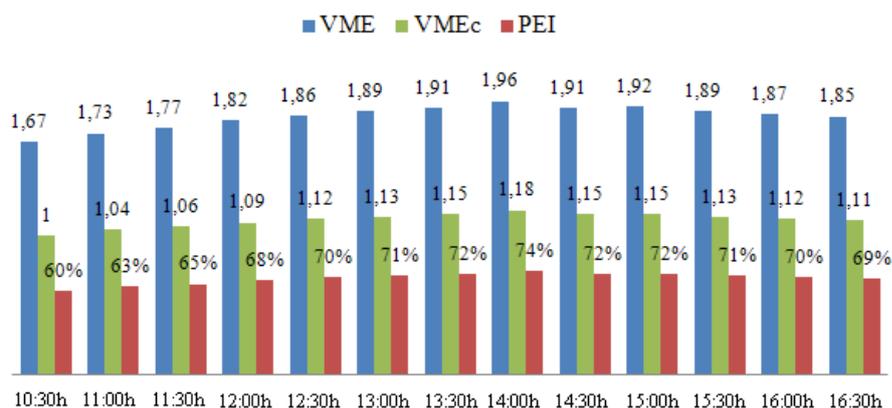


Figura 3: Gráfico com valores de VME, VMEc e PEI – Sala 1

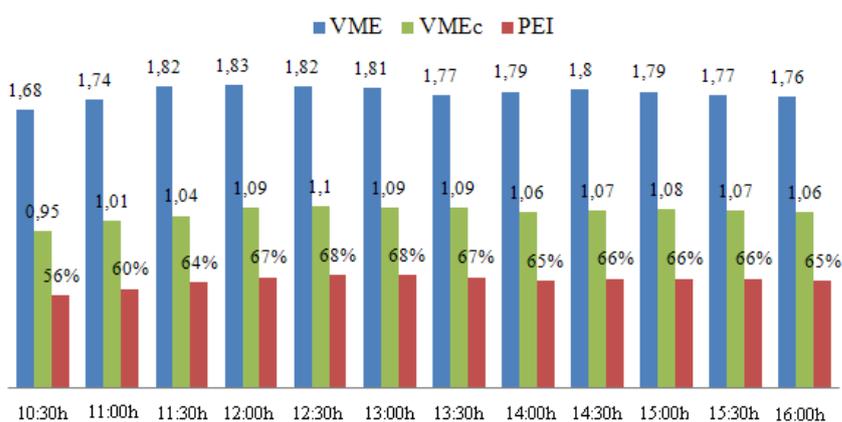


Figura 4: Gráfico com valores de VME, VMEc e PEI – Sala 2

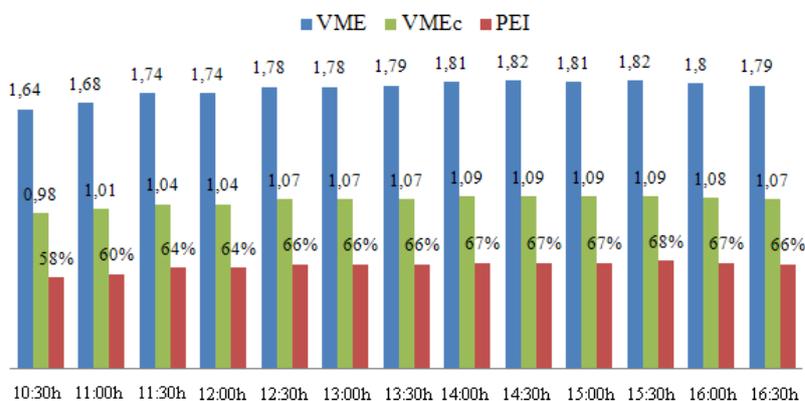


Figura 5: Gráfico com valores de VME, VMEc e PEI – Sala 3

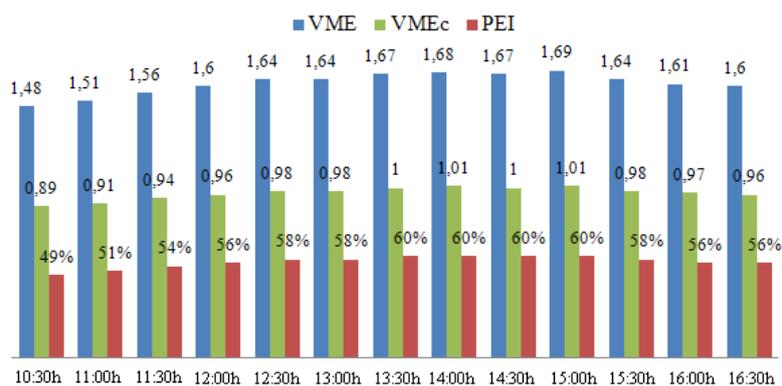


Figura 6: Gráfico com valores de VME, VMEc e PEI – Sala 4

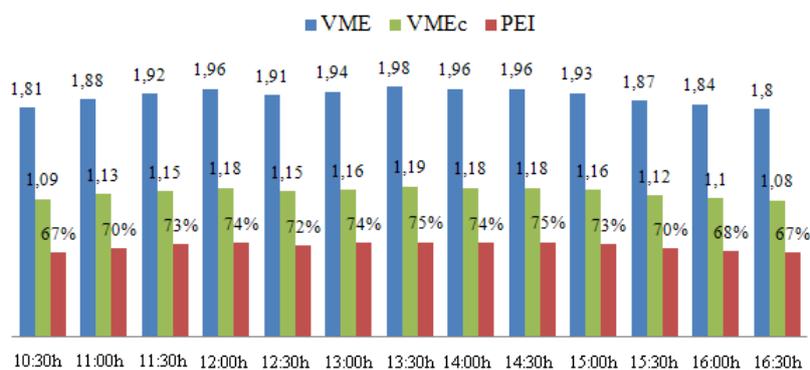


Figura 7: Gráfico com valores de VME, VMEc e PEI – Sala 5

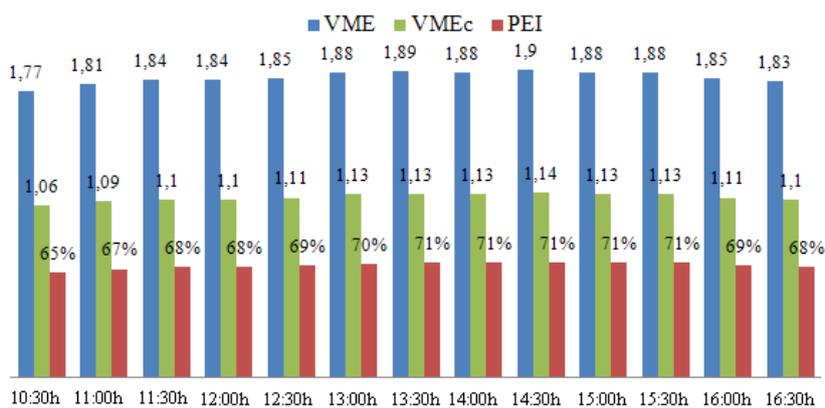


Figura 8: Gráfico com valores de VME, VMEc e PEI – Sala 6

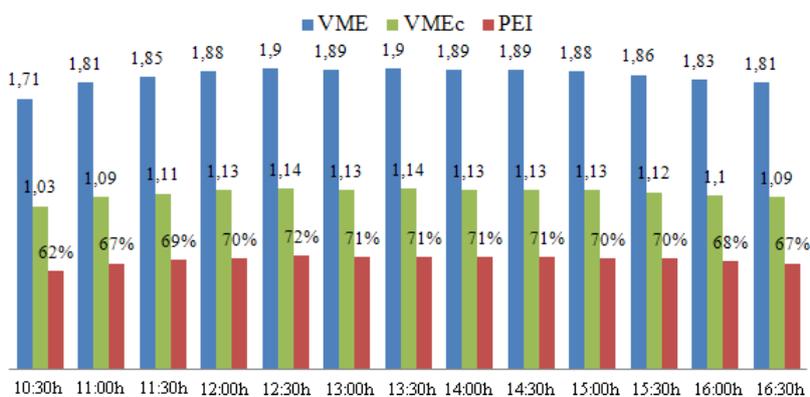


Figura 9: Gráfico com valores de VME, VMEc e PEI – Sala 7

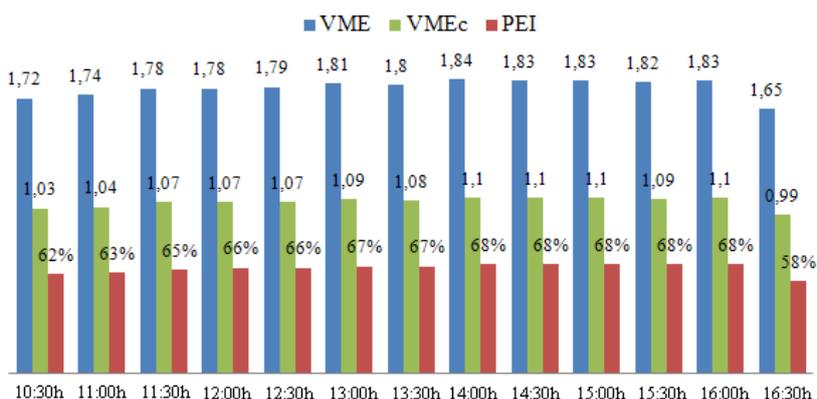


Figura 10: Gráfico com valores de VME, VMEc e PEI – Sala 8

Analisando ainda os gráficos apresentados, a partir das 12h ocorria o aumento do VME e da PEI com as condições térmicas, com base nos parâmetros térmicos medidos. Considerando a verificação durante a aplicação dos questionários de que a maior parte das visitas ocorria a partir desse horário, as pessoas visitantes durante esse período estavam expostas essas condições desfavoráveis termicamente.

Quanto aos 45 questionários aplicados durante a realização das medições foi verificado que do total de entrevistados, foram aplicados 03 questionários na sala 1, 05 questionários na sala 2, 12 questionários na sala 3, 08 questionários na sala 4, 08 questionários na sala 5, 03 questionários na sala 6, 02 questionários na sala 7 e 04 questionários na sala 8; sendo a maioria dos entrevistados do sexo feminino, correspondendo a 62,22%.

No que se refere à sensação térmica segundo os questionários aplicados ao público, foram verificados os seguintes resultados: **Sala 1:** quente (33,33%); pouco quente (66,67%)/ **Sala 2:** quente (20%); pouco quente (20%); neutro (60%)/ **Sala 3:** muito quente (8,33%); quente (16,67%); pouco quente (33,33%) e neutro (41,67%)/ **Sala 4:** muito quente (25%); quente (62,5%) e neutro (12,5%)/ **Sala 5:** muito quente (12,5%); quente (12,5%); pouco quente (50%) e neutro (25%)/ **Sala 6:** pouco quente (66,67%) e neutro (33,33%)/ **Sala 7:** neutro (100%)/ **Sala 8:** muito quente: 25% e quente (75%).

Comparando os resultados referentes às sensações térmicas calculados pelo *software* Conforto 2.02 com as respostas do público entrevistado, apenas as salas 2 e 7 apresentaram respostas divergentes, pois indicaram maior porcentagem para a sensação térmica neutra, ou seja, indicativo de conforto térmico, o que não foi verificado pelos cálculos pelo *software* Conforto 2.02. Em contrapartida, houve durante algumas entrevistas respostas indicando situações de muito quente (valor +3 na escala de Fanger), o que não foi verificado nos cálculos realizados. Por exemplo: sala 3, sala 4, sala 5 e sala 8.

4.2. Avaliação Lumínica quanto ao Conforto Ambiental

A partir das medições do parâmetro lumínico no dia 21 de junho de 2012, foi possível perceber que tais valores estão de acordo com as características de implantação do edifício do museu e sua orientação solar (Figura 2). Pela manhã, as salas do lado leste (salas 5, 6, 7 e 8) recebem mais iluminação natural. À tarde, a sala 1, posicionada a oeste, passa a receber uma maior radiação solar, chegando à iluminância de 7390 lux, por exemplo.

Observar nas Figuras 11 e 12 que todas as portas internas estão abertas; todas as janelas ou portas externas com hachuras vermelhas são normalmente deixadas abertas, mas com o vidro fechado durante o horário de funcionamento do museu. Por este motivo, os funcionários do MASL costumam fechar um pouco mais a janela, para evitar danos nas imagens devido à luz excessiva e ao calor que é gerado no ambiente. Nas salas 2 e 3, foram

notadas poucas mudanças na iluminação da manhã e da tarde, fato que se deve à época do ano, quando o sol faz sua trajetória leste-oeste passando pelo norte.

Para a avaliação das condições de iluminação, foram utilizados os procedimentos recomendados por Pereira (2012) para a subdivisão das salas de exposição nas seguintes zonas de critério: insuficiente (qualidade ruim), transição inferior (qualidade regular), suficiente (qualidade aceitável), transição superior (qualidade boa) e excessiva (qualidade regular). Apesar de ter sido feito essa setorização tanto com iluminação artificial quanto com apenas iluminação natural, para esta análise só foi considerada a segunda situação, visto que o funcionamento do MASL ocorre desta maneira, dentro do período da realização das medições. É possível observar os gráficos com a distribuição dessas zonas nas Figuras 10 e 11.

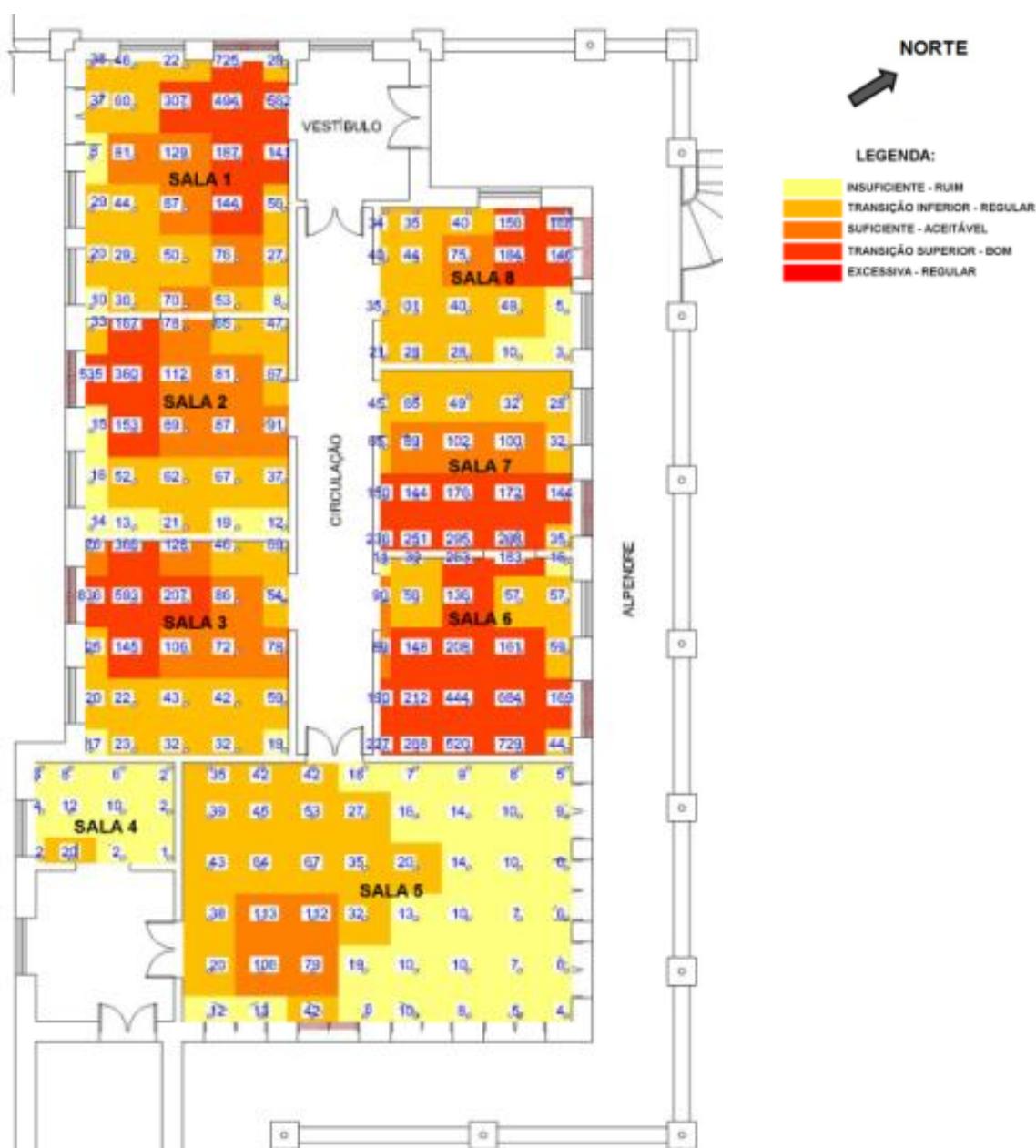


Figura 11 – Zonas de critério da iluminação das Salas 1 a 8, pela manhã, sem iluminação artificial.

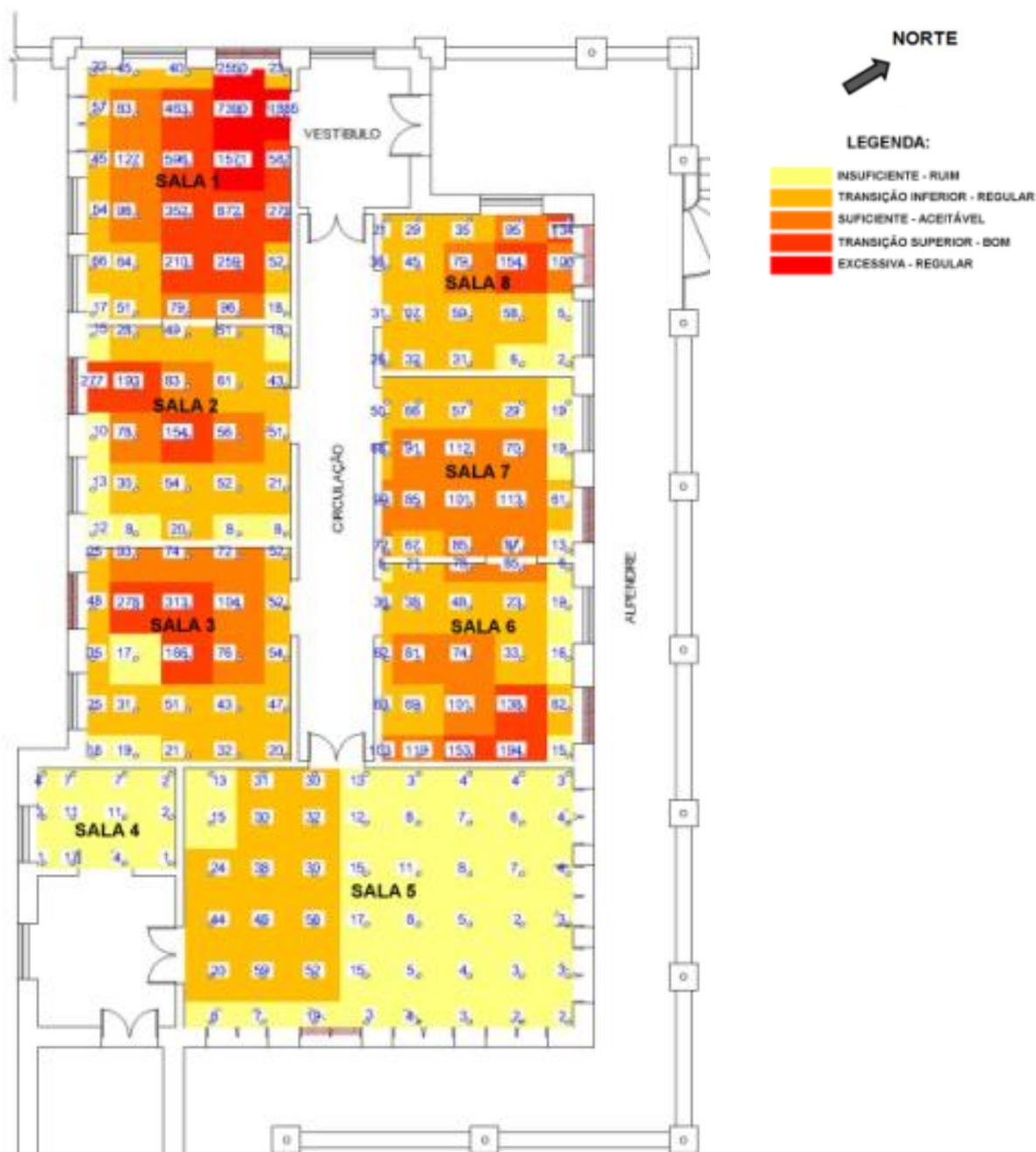


Figura 12 – Zonas de critério da iluminação das Salas 1 a 8, pela tarde, sem iluminação artificial.

Com base nas Figuras 11 e 12 foram realizadas as seguintes verificações:

A sala 1, pela manhã, apresentou 43,93% de sua área total na zona de transição inferior, fornecendo uma qualidade considerada regular para o conforto; 28,04% da área estava na zona de transição superior; 23,36% na zona suficiente; e 4,67% na zona insuficiente. Pela tarde, a maior parte da sala se encontrou na zona de transição superior (36,35%); 25,45% da área considerada de transição inferior; 20,78% na zona suficiente; 15,07% da sala apresentaram como excessiva; e apenas 2,35% na zona insuficiente.

A sala 2, no turno matutino, também teve a maior parte de sua área na zona de transição inferior (35,37%); 31,54% da sala estava na zona considerada suficiente; 18,94% da área na zona transição superior; 14,15% na zona insuficiente. À tarde, houve um aumento na

zona de transição inferior (48,94%); 18,27% da área se apresentaram na zona suficiente; 18% na zona insuficiente; e 14,79% na zona de transição superior.

Pela manhã, na medição da sala 3, resultou que 44,9% da área estava na zona de transição inferior; 27,2% da sala considerada suficiente; 25% na zona de transição superior; e 2,9% da área foi tida como insuficiente. Na parte da tarde, a transição inferior detinha 46,69% da área; 24,59% da sala estavam suficientes; 18,27% na zona de transição inferior; e 10,45% na zona insuficiente.

A sala 4, em ambos os turnos, teve a maioria de seu espaço caracterizado na zona insuficiente, sendo 100% pela tarde e 90,44% pela manhã (9,56% estava na zona de transição inferior). Esta sala não recebe nenhuma iluminação natural diretamente; seus índices de iluminância são influenciados pela ante-sala, cuja luz artificial permaneceu acesa durante a medição. É importante ainda ressaltar que a lâmpada da sala 4 estava queimada nos dias estudados, o que mostra certa negligência.

A sala 5 também apresentou maioria de sua área na zona insuficiente. Pela manhã, esta zona representou 51,91% do espaço; 37,59% na zona de transição inferior; e 10,5% estavam na zona suficiente. À tarde, a zona insuficiente foi 67,96% da área; os 32,04% restantes estavam na zona de transição interior.

A sala 6, ao contrário, teve 70,17% de seu ambiente na zona de transição superior, pela manhã; 25,28% na zona de transição inferior; 2,8% classificados como suficientes; e somente 1,75% de sua área era insuficiente para o conforto. Pela tarde, a zona de transição superior passou a representar 14%, estando 45,24% da sala na transição inferior; 30,25% na zona suficiente; e 10,51% na zona insuficiente.

A sala 7, na parte da manhã, 40,93% da área estava na zona de transição superior; 35,91% na inferior; e 23,16% na zona suficiente. Na medição da tarde, mais da metade da sala estava na zona suficiente (56,37%); 33,98% da área na zona de transição inferior; e 9,65% na zona insuficiente.

Finalmente, a sala 8 apresentou a mesma porcentagem da área na zona insuficiente tanto pela manhã quanto pela tarde: 11,14%; e mesmo valor na zona de transição inferior: 59,45%. No primeiro turno, a zona de transição superior correspondeu a 20,5% do espaço; e 8,91% estavam suficientes. À tarde, a zona de transição superior passou a corresponder a 11,28% do local, sendo 18,13% considerados na zona suficiente.

Foi possível notar que as lâmpadas incandescentes das salas auxiliavam pouco nas condições de iluminação, exceto na sala 5, onde foi notado um aumento significativo na porcentagem da zona de iluminação de transição inferior em detrimento da zona de valores

considerados insuficientes para fins de conforto. Ademais, a iluminação artificial ajudou a reduzir bastante a porcentagem da zona insuficiente nos outros ambientes.

De acordo com a NBR 5413 (1992), a iluminação geral de museus deve se situar entre 75 e 150 lux. De acordo com os fatores determinantes dessa norma e considerando que os observadores do museu têm em sua maioria idade inferior a 40 anos, que a velocidade e a precisão são importantes e que a refletância do fundo da tarefa é inferior a 30%, verifica-se que, para o caso do MASL, deve ser considerada a iluminância média de 100 lux. Dessa forma, encontraram-se nesta faixa: sala 2 (exceto pela manhã com iluminação artificial), sala 3 à tarde, sala 6 à tarde com luz acesa, sala 7 (exceto à tarde com apenas luz natural) e sala 8 pela manhã sem iluminação artificial. Todas as médias feitas com base na NBR 5382 (1985) da sala 1 estavam acima dessa faixa, ao contrário das salas 4 e 5, que tiveram médias muito abaixo da recomendada.

Quanto ao questionário feito aos usuários, quase todas as salas receberam a maioria dos votos qualificando a iluminação como boa, exceto sala 1 (66,67% votaram regular), sala 4 (62,5% acharam ruim) e sala 6 (regular, unanimemente). Na sala 2, votaram em “boa” 40% dos questionados, e 40% em “ótima”; na sala 8, metade qualificou como “boa”, e a outra metade como “regular”. É importante afirmar ainda que, a partir das observações, notaram-se situações de ofuscamento na maioria das salas, devido à variação de que existe nos valores de iluminância em seu interior.

4.3. Avaliação Térmica e Lumínica quanto a Conservação Preventiva

No caso em questão, o prédio que abriga os objetos é a primeira barreira, devido ao fato de ser tombado pelo Patrimônio Histórico, dificultando as intervenções na sua arquitetura. A manutenção do espaço físico do MASL deve estar em bom estado de conservação, levando em consideração o macroclima (o ambiente entorno do edifício), que também interfere no processo de conservação dos objetos e microclima (o ambiente interno), devendo oferecer condições ideais de temperatura, umidade relativa e iluminância favoráveis a conservação dos objetos. A seguir é apresentada uma avaliação térmica e lumínica quanto à conservação preventiva, especificando valores adequados desses índices térmicos e lumínicos e a situação existente nas salas avaliadas.

Sala 1 (Imagens de Roca): Composta por objetos em madeira, vidro, cabelo e têxteis. Por serem objetos sensíveis, os valores adequados para exposição desse tipo de acervo é de temperatura entre 18°C a 20°C, UR de 45% a 50% e iluminância de 50 lux. Durante o processo de medição, os dados obtidos foram: temperatura máxima de 29,6°C e mínima de 28,5°C, UR máxima de 80,3% e mínima de 76,5%.

No que refere a iluminância, pela manhã os níveis de iluminância com as lâmpadas incandescentes acesas variaram entre 26 lux e 614 lux, com iluminação natural entre 8 lux e 725 lux; no período da tarde com lâmpadas acesas manteve-se entre 25 lux e 3240 lux e com iluminação natural de 17 lux e 7390 lux.

Sala 2 (Pratarias): Composto por metais, materiais considerados poucos sensíveis. Os níveis recomendados são: temperatura acima de 20°C, UR entre 15% a 40% com nível de iluminância até 300 lux. No transcorrer das medições, obtiveram-se os seguintes valores: temperatura máxima de 29,2°C e mínima de 28,5°C, e UR máxima de 80,5% e mínima de 75,2%. Quanto à incidência de luz, constataram-se os seguintes índices: pela manhã com iluminação artificial a variação foi de 32 lux a 423 lux, com a natural entre 12 lux e 535 lux; no período da tarde com iluminação artificial houve variação de 24 lux a 269 lux e com natural de 8 a 277 lux.

Sala 3 (Iconografias Marianas): Constituída por objetos em madeira policromada e tela. Os valores ideais para esses objetos são: temperatura acima de 20°C, UR de 15% a 40% e iluminância até 150 lux. Nas medições, percebeu-se que a temperatura máxima foi 29°C e a mínima foi 28,3°C; a UR máxima foi 81,2% e a mínima 78,5%. Pela manhã, com iluminação artificial os níveis verificados variaram de 28 lux a 680 lux, com luz natural variaram entre 17 lux e 836 lux; durante a tarde, com iluminação artificial a variação foi de 13 lux a 296 lux, com iluminação natural foi de 16 lux a 313 lux.

Sala 4 (dos Crucifixos): Constituída por objetos com e sem policromia, bem como objetos têxteis e metal. Devido à composição variada dos objetos, a temperatura ideal varia de 18°C e 22°C, a UR entre 30% e 60% e exposição de iluminação adequada com até 150 lux. Verificou-se que a temperatura variou de 27,5°C a 28,4°C, e a UR variou entre 81,8% e 87,3%. Nesta sala, foi avaliado somente o nível de iluminância sem iluminação artificial, devido à lâmpada estar queimada. Assim, durante a manhã a iluminância variou entre 1 lux e 20 lux, e durante a tarde entre 1 lux e 17 lux.

Sala 5 (Exposições temporárias): Composta por objetos variados, mudando de acordo com a temática da exposição. Os valores toleráveis para exposição desses objetos são: temperatura entre 18°C e 22°C, UR entre 30% e 60% e exposição até 150 lux. A temperatura mínima medida foi 29,1°C e a máxima foi 30°C. A umidade relativa mínima registrada foi 69% e a máxima 76,1%. Nesta sala, a iluminação pode ser flexível a depender dos objetos que vão compor a exposição. Como exibição é itinerante, a incidência não irá prejudicar tanto as peças quanto os objetos que estão expostos nas salas de exposição permanente. Observou-se pela manhã que com as lâmpadas acesas o nível de iluminância variou entre 11 lux e 193 lux, com apenas luz natural os valores encontrados foram de 4 lux a 113 lux. À tarde, a

iluminância foi de 10 lux a 88 lux com iluminação artificial, e 2 lux a 59 lux com iluminação natural.

Sala 6 (dos Santos Diversos): Os objetos são constituídos por madeira policromada. Os valores recomendados para exposição desses objetos são correspondentes aos da sala 5. Verificou-se que a temperatura mínima era 28,9°C e a máxima era 29,4°C. Quanto à umidade relativa, o valor mínimo foi 77,3% e o máximo foi 81%. A iluminância teve variação entre 10 lux e 590 lux (pela manhã, com iluminação artificial), 11 lux e 729 lux (pela manhã, sem iluminação artificial); pela tarde, esses valores foram de 6 lux a 187 lux (com a lâmpada acesa), e 6 lux a 194 lux (sem a lâmpada acesa).

Sala 7 (Ciclos Juninos): Constituída por objetos em madeira policromada. Os valores correspondentes aos das salas 5 e 6. A temperatura verificada variou entre 28,5°C e 29,5°C; já a umidade relativa variou entre 77% e 80,1%. No que se refere à iluminância, pela manhã com iluminação artificial variou de 46 lux a 220 lux, com apenas iluminação natural variou de 28 lux a 298 lux; no período da tarde, com iluminação artificial essa variação foi de 20 lux a 178 lux, com iluminação natural foi de 13 lux a 113 lux.

Sala 8 (Sagrado Coração de Jesus): Constituída por objetos em tecido, ouro, madeira. Os valores toleráveis para exposição desses objetos são: temperatura entre 18°C a 20°C, UR entre 15% a 60% e iluminância até 150 lux. As medições indicaram que a temperatura mínima foi 28,2°C e a máxima foi 29,1°C; a umidade relativa teve variação entre 81,6% e 85,6%. Sobre a iluminação, com a presença da iluminação artificial o valor manteve-se entre 4 lux e 139 lux, e 3 lux a 184 lux com apenas luz natural. No período da tarde, com iluminação artificial essa variação foi de 4 lux a 106 lux, com somente iluminação natural a iluminância variou de 2 lux a 154 lux.

Com relação à medição realizada durante 24h na sala 3, percebeu-se que a temperatura do ar atingiu seu valor máximo às 14h10, com 25,8°C; o valor mais baixo foi 24,7°C, que permaneceu estável das 5h40 às 8h10. Portanto, nos dois dias medidos (26/07 e 27/07), quando o céu algumas vezes se encontrava parcialmente nublado, outras vezes com chuvas, a variação da temperatura foi de apenas 1,1°C. Dessa forma, verifica-se que nos dias em questão, o museu não apresentou condições de temperatura tão desfavoráveis à conservação, visto que “é preferível uma temperatura constante de 30°C do que uma que varia entre 20°C e 25°C todos os dias” (CALDEIRA, 2006, p. 100).

Quanto à umidade relativa, às 10h40 do dia 26 de julho, estava a 84,6%, sendo este o menor valor registrado; neste mesmo horário do dia 27 de julho, a UR foi 89,6%. Seu maior nível ocorreu às 8h10 do dia 27/07, com 90,3%. Dessa forma, nota-se que a umidade relativa

mais baixa já se apresenta acima de 70%, uma faixa de UR que pode favorecer o crescimento de bactérias e mofo (PEARSON, 1997).

Os índices obtidos pelas análises relacionadas aos aspectos aferidos nas áreas expositivas são superiores aos recomendados pelos profissionais da área de conservação. Deste modo, os elevados índices observados de temperatura e UR podem comprometer o acervo de maneira cumulativa e muitas vezes irreversível. Conforme estudado, a elevação de temperatura pode contribuir para acelerar o processo de reação química dos objetos e, com isto, aumentar o grau de deterioração. A ação conjunta da temperatura e umidade relativa acarreta a proliferação de agentes externos (fungos, insetos etc.), interferindo nas características físicas do acervo.

5. CONCLUSÃO

A partir dos estudos realizados nesta pesquisa, foi possível entender a importância que se deve dar aos parâmetros térmicos e lumínicos nos ambientes museológicos. Estes índices podem influenciar na preservação do patrimônio considerado tão respeitável ao ponto de ser mantido exposto num museu para a sociedade. Esta, por sua vez, está inclusa nos objetivos destas instituições, visto que é dela que os objetos do museu vêm e é para ela que o acervo está sendo exposto. Assim sendo, também é necessário manter os valores de temperatura, umidade relativa e iluminação confortáveis para a população.

Foi apreendido também que a Conservação Preventiva é necessária para evitar a restauração e para manter o objeto restaurado num bom estado de conservação, dificultando que ele volte a se degradar tão rapidamente. Utilizando as palavras de Froner e Souza (2008):

Imunizar uma flecha e retorná-la a um armário infestado; remover incrustações de sais de um pote cerâmico e expô-lo ao ambiente marítimo; restaurar um manuscrito oitocentista e armazená-lo em um ambiente úmido; pintar um edifício histórico sem fazer a manutenção do telhado; reintegrar a pintura de uma tela ou escultura e submetê-las à luz direta – qualquer procedimento deste tipo contribui para a degradação desse acervo, além de significar desperdício de recursos financeiro e pessoal.

O Conforto Ambiental dos usuários favorece uma melhor apreensão do conteúdo visto num museu, assim como possibilita que eles se sintam bem e queiram voltar. Um estabelecimento museológico não faz sentido se seu objetivo não é mostrar ao público a história da humanidade, transmitindo conhecimento para as gerações atuais e futuras.

Sobre o Museu de Arte Sacra de Laranjeiras, especificamente, foi possível observar que seus índices térmicos e lumínicos não estão em um nível favorável ao conforto ambiental nem à conservação preventiva. É preciso que haja ações dos responsáveis do MASL para

melhorar suas condições físicas, de modo a contribuir para a conservação preventiva dos objetos expostos e conforto ambiental dos usuários.

Adverte-se que em alguns dias de chuva, embora tivesse impossibilitado a realização de medições dos parâmetros térmicos e lumínicos, foi possível constatar infiltrações no edifício, o que ocasionou, posteriormente, a interdição das salas 6 e 7 para o uso e exposição do acervo, devido este fato. Recentemente, o MASL paralisou suas visitas por causa do agravamento das infiltrações. Este fato mostra a vulnerabilidade a que os bens estão expostos, necessitando urgentemente de ações que garantam a preservação dos objetos.

Para novas pesquisas, sugere-se o acompanhamento de tais parâmetros ao longo de 24 horas, além das verificações dos valores de temperatura, umidade relativa e iluminância no interior das vitrines, a fim de observar e analisar suas influências na permanência do acervo de uma maneira mais específica.

Ressalta-se que esta pesquisa contou com o apoio da POSGRAP /PROEST/UFS por meio do Programa Especial de Inclusão em Iniciação Científica – PIIC. Cabe ainda agradecer o apoio do Laboratório de Preservação e Conservação Preventiva do Núcleo de Museologia (UFS/CAMPUSLAR), que juntamente com o Laboratório de Conforto Ambiental do NAU, contribuíram nas etapas de coleta e análise dos dados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 5382: Verificação de iluminância de interiores*. Rio de Janeiro, RJ: 1985.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 5413: Iluminância de interiores*. Rio de Janeiro, RJ: 1992.

ABREU, L. V.; VOLTANE, E.; RODRIGUES, C. E.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K. *Avaliação de Desempenho do Ambiente Construído - APO -Prédio da Pós - Graduação da Faculdade de Economia da Unicamp - Campinas, SP*. In: 7º Seminário Internacional - Espaço Sustentável Inovações em Edifícios e Cidades - NUTAU 2008, 2008, São Paulo. 7º Seminário Internacional - Espaço Sustentável Inovações em Edifícios e Cidades - NUTAU 2008, 2008.

BEZERRA, I. M. T. de O. *Conforto Ambiental no processo de reutilização de Edifícios Históricos Tombados*. Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. 2003. 167 págs. Dissertação de Mestrado. Disponível em <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000317195>>, acesso em 27/02/2012.

BRADLEY, S. M. *Os objetos têm vida finita?* In: MENDES, Marylka et al. *Conservação – Conceitos e práticas*. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2001.

CALDEIRA, C. C. *Conservação Preventiva: histórico*. Revista CPC, São Paulo, v.1. p. 91-102, nov. 2005/abril. 2006.

Cartas Patrimoniais: *Mesa Redonda de Santiago do Chile*, 1972.

CARVALHO, C. R. *O projeto de conservação preventiva do Museu Casa de Rui Barbosa*. Rio de Janeiro, 2006.

CARVALHO, S. K. P. *Conservação preventiva: análise de condições ambientais em espaços museológicos por meio de um método de previsão*. 2005. 157 f. Dissertação (Mestrado) - Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. UTFPR, Curitiba, 2005.

- Climatempo*. Disponível em <<http://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/1455/laranjeiras-se>>
- COSTA, M. F. *Noções básicas de conservação preventiva em documentos*. Fundação Oswaldo Cruz, 2003.
- CRUZ, L. A. *Conservação preventiva: controle ambiental*. Belo Horizonte: LACICOR - EBA (org). – UFMG, 2008. 23 p.: il 30 cm. – (Tópicos em conservação preventiva; 5).
- CRUZ, L. A. SOUZA, Y. A. F. *Roteiro de avaliação e diagnóstico de conservação preventiva*. Belo Horizonte: LACICOR - EBA (org). – UFMG, 2008. 43 p.: 30 cm. – (Tópicos em conservação preventiva; 1).
- FRONER, Y. A. *Memória e Preservação: a construção epistemológica da Ciência da Conservação*. 2007 (Encontro)
- FRONER, Y. A.; SOUZA, L. A. C. 3. *Preservação de bens patrimoniais: conceitos e critérios*. Belo Horizonte: EBA-UFMG; IPHAN, 2008 (Cadernos Técnicos - Tópicos em Conservação Preventiva).
- Google Mapas*. Disponível em <<http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=ll>>, acesso em 13/01/2012.
- GUICHEN, G. de. *Curso de preservação de acervos museológicos*. Ministério da Educação e Cultura – Secretaria da Cultura. Fundação Nacional Pró-Memória. Programa Nacional de Museus. ICCROM/UNESCO. Rio de Janeiro, 1984.
- KLÜPPEL, G. P.; GOMES, A. V. M. de S.; FREIRE, M. R. *Adequação Ambiental e Eficiência Energética para o Museu de Arte Sacra da Bahia*. In: 2º Seminário Internacional Museografia e Arquitetura de Museus: Identidades e Comunicação, 2010, Rio de Janeiro. ANAIS do 2º Seminário Internacional Museografia e Arquitetura de Museus: identidades e comunicação. Rio de Janeiro: FAU/PROARQ, 2010. v. 1.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. *Eficiência energética na arquitetura*. São Paulo: PW Editores, 1997. Disponível em <<http://www.labee.ufsc.br/publicacoes/livros>>, acesso em 11/01/2012.
- Luxímetro Tenmars TM-202*. Disponível em <<http://vo.advacom.com.my/storage/homepage/advacom.com.my/Icon/Tenmars/TM-202.jpg>>, acesso em 31/07/2012.
- Medidor de stress térmico digital Instrutherm TGD-300*. Disponível em <http://images.quebarato.com.br/T440x/termometro+de+globo+digital+portatil+com+rs+232+tgd+300+amparo+sp+brasil__18204A_1.jpg>, acesso em 31/07/2012.
- PEARSON, C. *Preservação de acervos em países tropicais*. Conservation, v. 12, n. 2, p.17-18, 1997.
- PEREIRA, F. O. R *Análise das condições de iluminação em ambientes de atividades visuais significativas - Material didático da disciplina ARQ 5656 – Conforto Ambiental: Iluminação - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)*. Disponível em: <<http://www.labcon.ufsc.br/anexosg/409.pdf>>, acesso em 05/04/2012.
- PINHEIRO, A. S. et al. *Diagnóstico, relatório e análise de dados referentes aos procedimentos de conservação e prevenção do Museu de Arte Sacra de Laranjeiras (SE)*. Trabalho da disciplina de Museografia I. Núcleo de Museologia. Universidade Federal de Sergipe, 2011.
- RUAS, A. C. *Sistematização da avaliação de conforto térmico em ambientes edificadas e sua aplicação num software*. In: V Semana de Pesquisa da Fundacentro, 2002, São Paulo. V Semana de Pesquisa da Fundacentro. São Paulo: Fundacentro, 2002. v. 1. p. 33-35.
- SEBERA, D. K. *Isopermas: uma ferramenta para o gerenciamento ambiental*. Tradução José Luiz Pedersoli Júnior. 2. ed. Rio de Janeiro: Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos: Arquivo Nacional, 2001. Disponível em <http://www.abracor.com.br/novosite/txt_tecnicos/CPBA/CPBA%2018%20Isopermas.pdf>, acesso em 13/10/2011.
- STILPEN, D. *Eficiência energética e arquitetura bioclimática: o caso do Centro de Energia e Tecnologias Sustentáveis*. 2007. 293 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2007. Disponível em <<http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/mstilpendvs.pdf>>, acesso em 17/12/2011.
- Termo-higrômetro digital Homis MOD 244*. Disponível em <http://www.homis.com.br/imagens/produtos_vitrine/termo-higrometro_244_02.jpg>, acesso em 31/07/2012.

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO AOS USUÁRIOS DO MUSEU DE ARTE SACRA DE LARANJEIRAS

DATA: ___/___/_____

HORA: ___:___

1. VOCÊ É: Visitante () Funcionário ()

2. SEXO: Masculino () Feminino ()

3. IDADE: _____ 4. ALTURA: _____ 5. PESO: _____

6. GRAU DE ESCOLARIDADE: _____

7. MARQUE O QUE VOCÊ ESTÁ VESTINDO:

() Calça comprida ou saia longa

() Bermuda ou shorts ou saia curta

() Camisa manga longa

() Camisa manga curta ou camiseta

() Regata ou blusa de alça

() Agasalho ou jaqueta

() Meia calça

() Meia ³/₄

() Tênis ou sapato fechado

() Sandália ou chinelo

() Outro: _____

8. QUAL A SENSACÃO QUE VOCÊ ESTÁ SENTINDO NESSE AMBIENTE EM RELAÇÃO À TEMPERATURA?

Muito quente () Quente () Pouco quente () Neutro () Pouco frio () Frio () Muito frio ()

9. COMO VOCÊ QUALIFICA A TEMPERATURA QUE ESTÁ SENTINDO?

Ótima () Boa () Regular () Ruim () Péssima ()

10. QUAL A SENSACÃO QUE VOCÊ ESTÁ SENTINDO NESSE AMBIENTE EM RELAÇÃO À ILUMINAÇÃO?

Muito clara () Clara () Neutro () Escura () Muito escura ()

11. COMO VOCÊ QUALIFICA A ILUMINAÇÃO DO AMBIENTE?

Ótima () Boa () Regular () Ruim () Péssima ()

12. VOCÊ ACHA ESTE AMBIENTE?

() Confortável

() Um pouco desconfortável

() Desconfortável

() Muito desconfortável

() Extremamente desconfortável

APÊNDICE B

DADOS COLETADOS DOS PARÂMETROS TÉRMICOS E RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO PELO MÉTODO DE FANGER

SALA 1							
HORÁRIO	UR (%)	TBS (°C)	TBU(°C)	TG (°C)	VME	PEI	VMEc
10:30	79,0	28,5	25,6	28,5	1,67	60%	1,00
11:00	78,2	28,8	25,6	28,7	1,73	63%	1,04
11:30	77,7	28,9	25,8	28,9	1,77	65%	1,06
12:00	75,4	29,2	25,7	29,2	1,82	68%	1,09
12:30	75,2	29,4	25,8	29,3	1,86	70%	1,12
13:00	77,3	29,4	26,1	29,4	1,89	71%	1,13
13:30	76,5	29,5	26,1	29,5	1,91	72%	1,15
14:00	78,1	29,6	26,5	29,7	1,96	74%	1,18
14:30	77,3	29,5	26,2	29,5	1,91	72%	1,15
15:00	77,4	29,5	26,2	29,5	1,92	72%	1,15
15:30	77,5	29,4	26,2	29,4	1,89	71%	1,13
16:00	78,5	29,3	26,2	29,3	1,87	70%	1,12
16:30	80,3	29,1	26,3	29,2	1,85	69%	1,11
SALA 2							
HORÁRIO	UR (%)	TBS (°C)	TBU(°C)	TG (°C)	VME	PEI	VMEc
10:30	79,4	28,5	25,6	28,5	1,68	60%	1,01
11:00	78,2	28,8	25,7	28,8	1,74	64%	1,04
11:30	79,4	29,0	26,1	29,1	1,82	67%	1,09
12:00	76,2	29,2	25,7	29,2	1,83	68%	1,10
12:30	80,5	28,9	26,2	29,1	1,82	68%	1,09
13:00	79,6	29,0	26,1	29,0	1,81	67%	1,09
13:30	78,7	28,9	25,9	28,9	1,77	65%	1,06
14:00	77,4	29,0	25,8	29,0	1,79	66%	1,07
14:30	77,1	29,0	25,7	29,1	1,80	66%	1,08
15:00	75,9	29,0	25,6	29,1	1,79	66%	1,07
15:30	75,2	29,0	25,4	29,0	1,77	65%	1,06
16:00	77,5	28,9	25,7	28,9	1,76	65%	1,06

Obs.: UR: Umidade Relativa; TBS: Temperatura de Bulbo Seco; TBU: Temperatura de Bulbo Úmido; TG: Temperatura de Globo; VME: Voto Médio Estimado; PEI: Porcentagem Estimada de Insatisfeitos; VMEc: Voto Médio Estimado corrigido com fator de expectativa.

APÊNDICE B (Continuação)

DADOS COLETADOS DOS PARÂMETROS TÉRMICOS E RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO PELO MÉTODO DE FANGER

SALA 3							
HORÁRIO	UR (%)	TBS (°C)	TBU(°C)	TG (°C)	VME	PEI	VMEc
10:30	81,2	28,3	25,7	28,3	1,64	58%	0,98
11:00	79,9	28,5	25,7	28,5	1,68	60%	1,01
11:30	80,0	28,7	25,9	28,8	1,74	64%	1,04
12:00	79,6	28,8	25,9	28,7	1,74	64%	1,04
12:30	79,7	28,9	26,1	28,9	1,78	66%	1,07
13:00	79,6	28,9	26,0	28,9	1,78	66%	1,07
13:30	78,5	29,0	25,9	28,9	1,79	66%	1,07
14:00	79,7	29,0	26,1	29,0	1,81	67%	1,09
14:30	81,0	29,0	26,3	29,0	1,82	67%	1,09
15:00	79,1	29,0	26,1	29,1	1,81	67%	1,09
15:30	80,0	29,0	26,2	29,1	1,82	68%	1,09
16:00	80,7	28,9	26,2	29,0	1,80	67%	1,08
16:30	81,0	28,9	26,2	28,9	1,79	66%	1,07
SALA 4							
HORÁRIO	UR (%)	TBS (°C)	TBU(°C)	TG (°C)	VME	PEI	VMEc
10:30	87,3	27,5	25,8	27,5	1,48	49%	0,89
11:00	85,2	27,7	25,7	27,7	1,51	51%	0,91
11:30	84,3	27,9	25,8	27,9	1,56	54%	0,94
12:00	83,0	28,1	25,7	28,1	1,60	56%	0,96
12:30	83,1	28,3	25,9	28,2	1,64	58%	0,98
13:00	82,5	28,3	25,8	28,2	1,64	58%	0,98
13:30	81,8	28,4	25,9	28,4	1,67	60%	1,00
14:00	82,6	28,4	26,0	28,4	1,68	60%	1,01
14:30	83,5	28,4	26,1	28,3	1,67	60%	1,00
15:00	83,8	28,4	26,2	28,4	1,69	60%	1,01
15:30	84,8	28,2	26,1	28,2	1,64	58%	0,98
16:00	86,0	28,0	26,1	28,1	1,61	56%	0,97
16:30	86,4	28,0	26,1	28,0	1,60	56%	0,96

Obs.: UR: Umidade Relativa; TBS: Temperatura de Bulbo Seco; TBU: Temperatura de Bulbo Úmido; TG: Temperatura de Globo; VME: Voto Médio Estimado; PEI: Porcentagem Estimada de Insatisfeitos; VMEc: Voto Médio Estimado corrigido com fator de expectativa.

APÊNDICE B (Continuação)

DADOS COLETADOS DOS PARÂMETROS TÉRMICOS E RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO PELO MÉTODO DE FANGER

SALA 5							
HORÁRIO	UR (%)	TBS (°C)	TBU(°C)	TG (°C)	VME	PEI	VMEc
10:30	71,7	29,3	25,2	29,2	1,81	67%	1,09
11:00	72,6	29,5	25,5	29,5	1,88	70%	1,13
11:30	70,2	29,9	25,4	29,7	1,92	73%	1,15
12:00	69,0	30,0	25,3	29,9	1,96	74%	1,18
12:30	70,6	29,7	25,4	29,7	1,91	72%	1,15
13:00	71,6	29,8	25,6	29,8	1,94	74%	1,16
13:30	70,7	30,0	25,6	29,9	1,98	75%	1,19
14:00	70,0	29,9	25,5	29,9	1,96	74%	1,18
14:30	72,2	29,9	25,8	29,8	1,96	75%	1,18
15:00	72,8	29,7	25,7	29,7	1,93	73%	1,16
15:30	73,4	29,4	25,6	29,5	1,87	70%	1,12
16:00	74,1	29,3	25,5	29,3	1,84	68%	1,10
16:30	76,1	29,1	25,6	29,1	1,80	67%	1,08
SALA 6							
HORÁRIO	UR (%)	TBS (°C)	TBU(°C)	TG (°C)	VME	PEI	VMEc
10:30	78,3	28,9	25,8	28,9	1,77	65%	1,06
11:00	78,0	29,1	25,9	29,0	1,81	67%	1,09
11:30	78,7	29,2	26,1	29,1	1,84	68%	1,10
12:00	78,5	29,2	26,1	29,1	1,84	68%	1,10
12:30	77,3	29,3	26,1	29,2	1,85	69%	1,11
13:00	78,8	29,3	26,3	29,3	1,88	70%	1,13
13:30	78,2	29,4	26,3	29,3	1,89	71%	1,13
14:00	78,1	29,4	26,3	29,3	1,88	71%	1,13
14:30	78,3	29,4	26,3	29,4	1,90	71%	1,14
15:00	79,5	29,3	26,4	29,3	1,88	71%	1,13
15:30	79,8	29,3	26,4	29,3	1,88	71%	1,13
16:00	79,3	29,2	26,2	29,2	1,85	69%	1,11
16:30	81,0	29,0	26,4	29,1	1,83	68%	1,10

Obs.: UR: Umidade Relativa; TBS: Temperatura de Bulbo Seco; TBU: Temperatura de Bulbo Úmido; TG: Temperatura de Globo; VME: Voto Médio Estimado; PEI: Porcentagem Estimada de Insatisfeitos; VMEc: Voto Médio Estimado corrigido com fator de expectativa.

APÊNDICE B (Continuação)

DADOS COLETADOS DOS PARÂMETROS TÉRMICOS E RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO PELO MÉTODO DE FANGER

SALA 7							
HORÁRIO	UR (%)	TBS (°C)	TBU(°C)	TG (°C)	VME	PEI	VMEc
10:30	77,5	28,5	25,4	28,8	1,71	62%	1,03
11:00	78,7	29,0	26,0	29,1	1,81	67%	1,09
11:30	78,1	29,2	26,0	29,2	1,85	69%	1,11
12:00	77,2	29,4	26,1	29,3	1,88	70%	1,13
12:30	76,9	29,5	26,1	29,4	1,90	72%	1,14
13:00	77,9	29,4	26,2	29,4	1,89	71%	1,13
13:30	77,0	29,4	26,2	29,5	1,90	71%	1,14
14:00	76,8	29,4	26,1	29,4	1,89	71%	1,13
14:30	78,6	29,4	26,3	29,3	1,89	71%	1,13
15:00	79,0	29,3	26,3	29,3	1,88	70%	1,13
15:30	80,1	29,2	26,4	29,2	1,86	70%	1,12
16:00	79,8	29,1	26,3	29,1	1,83	68%	1,10
16:30	79,5	29,0	26,1	29,0	1,81	67%	1,09
SALA 8							
HORÁRIO	UR (%)	TBS (°C)	TBU(°C)	TG (°C)	VME	PEI	VMEc
10:30	84,7	28,5	26,4	28,5	1,72	62%	1,03
11:00	84,4	28,6	26,5	28,6	1,74	63%	1,04
11:30	84,1	28,8	26,6	28,7	1,78	65%	1,07
12:00	83,2	28,8	26,5	28,8	1,78	66%	1,07
12:30	82,4	28,9	26,4	28,8	1,79	66%	1,07
13:00	81,9	29,0	26,4	28,9	1,81	67%	1,09
13:30	82,2	28,9	26,5	28,9	1,80	67%	1,08
14:00	81,6	29,1	26,5	29,0	1,84	68%	1,10
14:30	82,3	29,0	26,5	29,0	1,83	68%	1,10
15:00	82,7	29,0	26,6	29,0	1,83	68%	1,10
15:30	83,0	29,0	26,6	28,9	1,82	68%	1,09
16:00	82,9	29,0	26,5	29,0	1,83	68%	1,10
16:30	85,6	28,2	26,2	28,2	1,65	58%	0,99

Obs.: UR: Umidade Relativa; TBS: Temperatura de Bulbo Seco; TBU: Temperatura de Bulbo Úmido; TG: Temperatura de Globo; VME: Voto Médio Estimado; PEI: Porcentagem Estimada de Insatisfeitos; VMEc: Voto Médio Estimado corrigido com fator de expectativa.

APÊNDICE C

DADOS COLETADOS DE TEMPERATURA DO AR E UMIDADE RELATIVA 24h (26/07 A 27/07/2012)

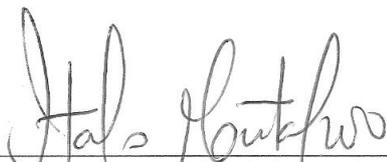
Data	Hora	UR%	TBS
26/07/2012	10:40:16	84.6	25.2
26/07/2012	11:10:16	85.9	25.3
26/07/2012	11:40:16	86.7	25.3
26/07/2012	12:10:16	87.4	25.3
26/07/2012	12:40:16	86.6	25.4
26/07/2012	13:10:16	86.3	25.6
26/07/2012	13:40:16	86.2	25.7
26/07/2012	14:10:16	86.1	25.8
26/07/2012	14:40:16	86.6	25.7
26/07/2012	15:10:16	85.8	25.7
26/07/2012	15:40:16	86.9	25.5
26/07/2012	16:10:16	86.9	25.4
26/07/2012	16:40:16	86.9	25.4
26/07/2012	17:10:16	87.1	25.3
26/07/2012	17:40:16	87.3	25.2
26/07/2012	18:10:16	87.4	25.2
26/07/2012	18:40:16	87.3	25.2
26/07/2012	19:10:16	88.2	25.2
26/07/2012	19:40:16	88.5	25.1
26/07/2012	20:10:16	87.7	25.1
26/07/2012	20:40:16	87.4	25.1
26/07/2012	21:10:16	87.9	25.0
26/07/2012	21:40:16	87.7	25.0
26/07/2012	22:10:16	87.3	25.0

26/07/2012	22:40:16	87.3	25.0
26/07/2012	23:10:16	88.2	25.0
26/07/2012	23:40:16	87.6	24.9
27/07/2012	00:10:16	87.9	24.9
27/07/2012	00:40:16	88.8	24.9
27/07/2012	01:10:16	89.1	24.9
27/07/2012	01:40:16	89.1	24.9
27/07/2012	02:10:16	89.8	24.8
27/07/2012	02:40:16	90.1	24.8
27/07/2012	03:10:16	89.5	24.8
27/07/2012	03:40:16	89.5	24.8
27/07/2012	04:10:16	89.9	24.8
27/07/2012	04:40:16	89.8	24.8
27/07/2012	05:10:16	89.9	24.8
27/07/2012	05:40:16	89.7	24.7
27/07/2012	06:10:16	90.1	24.7
27/07/2012	06:40:16	90.1	24.7
27/07/2012	07:10:16	89.5	24.7
27/07/2012	07:40:16	89.9	24.7
27/07/2012	08:10:16	90.3	24.7
27/07/2012	08:40:16	89.8	24.9
27/07/2012	09:10:16	89.9	24.9
27/07/2012	09:40:16	88.5	24.9
27/07/2012	10:10:16	89.8	25.1
27/07/2012	10:40:16	89.6	25.2

ANEXO I

Termo de Aprovação do relatório pelo orientador da pesquisa.

Eu, Italo César Montalvão Guedes aprovo e autorizo o envio deste Relatório Final, período 2011-2012, do bolsista Mateus Pereira de Matos Santiago do Programa Especial de Inclusão em Iniciação Científica – PIIC.



Assinatura do Orientador