

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE  
SEGURANÇA DO TRABALHO**

**FERNANDA ANTUNES MACHADO**

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS ERGONÔMICOS E DE  
ILUMINAÇÃO DO LABORATÓRIO DE CONSERVAÇÃO E  
RESTAURO DO MUSEU OSCAR NIEMEYER**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**CURITIBA**

**2014**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE  
SEGURANÇA DO TRABALHO**

**FERNANDA ANTUNES MACHADO**

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS ERGONÔMICOS E DE  
ILUMINAÇÃO DO LABORATÓRIO DE CONSERVAÇÃO E  
RESTAURO DO MUSEU OSCAR NIEMEYER**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai

**CURITIBA**

**2014**

**FERNANDA ANTUNES MACHADO**

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS ERGONÔMICOS E DE ILUMINAÇÃO DO  
LABORATÓRIO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURO DO MUSEU OSCAR  
NIEMEYER**

Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Curitiba, pela comissão formada pelos professores:

Banca:

---

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai (orientador)

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. Dr. Adalberto Matoski

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba  
2015

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de forma solícita ajudaram-me com o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao Professor Dr. Rodrigo Eduardo Catai pela orientação desta pesquisa.

Agradeço aos especialistas do Laboratório de Conservação e Restauração do Museu Oscar Niemeyer pela oportunidade de trabalhar o tema dessa monografia em conjunto e pela contribuição para concretização dos resultados alcançados neste trabalho.

Agradeço aos professores do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Tecnológica Federal do Paraná pelas horas e energia despendidas no ensino.

Agradeço aos pesquisadores e professores da banca examinadora pela atenção e contribuição dedicadas a este estudo.

Gostaria também de colocar em meus agradecimentos o reconhecimento a minha irmã, pois acredito que, sem seu apoio não seria possível vencer mais esse desafio.

Muito obrigado.

## EPÍGRAFE

O trabalho é necessário, a segurança importante, e a vida essencial.

Autor desconhecido.

## RESUMO

Os museus são espaços destinados a preservação do patrimônio cultural. Seus acervos são compostos de objetos que sofrem degradação ao longo do tempo devido à ação dos agentes físicos e biológicos, necessitando de corpo técnico habilitado e local específico para sua guarda e conservação. Os procedimentos de limpeza e conservação de objetos são realizados em Laboratório destinado a este fim, que devido às características dos materiais que ali são trabalhados, apresenta sistemas de controle e conforto do ambiente, como por exemplo, os de iluminação. Na atividade de conservação e restauro, além do tempo para a adequação das obras às características originais, o processo demanda de esforço físico e mental dos profissionais envolvidos. Por isso, a necessidade de avaliação do conforto no ambiente de trabalho dos Museus.

**Palavras chave:** Ergonomia, Análise Ergonômica do Trabalho, Iluminação, Museus, Conservação, Restauração, Patrimônio Cultural.

## ABSTRACT

Museums are spaces for cultural heritage preservation. Its collections are made up of objects that are degraded over time due to the action of physical and biological agents, requiring qualified staff and specific location for their care and conservation. The cleaning procedures and conservation objects are conducted in a laboratory for this purpose, which due to the characteristics of the materials are worked there, has control systems and environmental comfort, such as the lighting. In the conservation and restoration activity, beyond time to adapt the work to the original features, the process requires physical and mental effort of the professionals involved. Therefore, the need for evaluation of comfort in the Museum desktop.

**Keywords:** Ergonomics, Ergonomic Work Analysis, Lighting, Museums, Conservation, Restoration, Cultural Heritage.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Reserva Técnica do Museu Oscar Niemeyer.....	15
Figura 2 - Museu Oscar Niemeyer, 2013. ....	27
Figura 3 - Interior do Laboratório de Conservação e Restauro do MON.....	28
Figura 4 - Aparelho luxímetro. ....	30
Figura 5 - Posicionamento para trabalho em bancada do Laboratório de Conservação e Restauro.....	32
Figura 6 - Trabalho de limpeza de peças nas salas de exposição do Museu Oscar Niemeyer. ....	33
Figura 7 - Ferramenta manual para o transporte de cargas.....	33
Figura 8 - Termômetro para medição de temperatura no ambiente de trabalho.....	35



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores para medição de iluminância. ....	36
--	----

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1. OBJETIVOS .....	12
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	13
2.1. CONSERVAÇÃO DE BENS CULTURAIS .....	13
2.2. FATORES DETERIORANTES DOS MATERIAIS .....	16
2.3. MEDIDAS DE CONTROLE E PREVENÇÃO DE FATORES DETERIORANTES	18
2.4. ERGONOMIA .....	19
2.4.1. Antropometria.....	20
2.4.2. Biomecânica .....	20
2.4.3. Fisiologia.....	21
2.5. POSTURA E MOVIMENTO.....	22
2.6. ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO .....	24
2.7. ILUMINAÇÃO .....	25
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	26
3.1. INSTITUIÇÃO DE ESTUDO .....	26
3.2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	29
3.3. EQUIPAMENTOS.....	30
<b>4. RESULTADOS</b> .....	31
4.1. RESULTADOS QUANTO A ERGONOMIA .....	31
4.1.1. Condições do Mobiliário do Posto de Trabalho .....	31
4.1.2. Condições Ambientais do Posto de Trabalho.....	34
4.2. RESULTADOS QUANTO A ILUMINAÇÃO .....	35
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	37

## 1. INTRODUÇÃO

Os museus são espaços construídos com o objetivo de preservar o patrimônio cultural e perpetuar a existência de objetos de inestimado valor. Os espaços culturais contribuem a difusão do conhecimento e representam espaços educadores e de coesão social.

A variada tipologia de objetos nos acervos museológicos é um dos grandes impasses encontrados pelos profissionais quanto à adoção de uma política de preservação e conservação das coleções. Nota-se que os objetos registram a sociedade remete a costumes e tradições. Revelam, portanto, que estão conectado de modo diverso e cheio de significados (D'ALAMBERT; MONTEIRO; FERREIRA, 2012).

As informações obtidas a partir de cada item da coleção ampliam sua comunicação, revelando o quanto cada objeto suporta de informação, uma vez que eles possuem marcas específicas de memória, reveladoras da vida e de seus autores. Como estas marcas não são iminentes, cabe à instituição que o abriga tanto preservar o objeto quanto recuperar a informação que cada um carrega, qualificando-o como documento. Dessa forma, é papel das instituições que abrigam acervos, criarem métodos, mecanismos e práticas capazes de garantir a conservação dos seus bens culturais.

Daí a tarefa central das instituições que abrigam bens de valor cultural, preservar, a fim de garantir a existência e permanência de objetos que ali se encontram reunidos em coleções. Dentro desta tarefa é fundamental que sejam adotadas políticas de conservação que envolva medidas como, a qualificação dos profissionais responsáveis pela preservação das coleções, melhorias nas condições físicas dos espaços de acervo e exposição, guarda e estratégias de segurança contra furtos e sinistros (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012).

Independente da motivação, apenas alguns objetos são escolhidos para exposição. Os objetos por si acabam determinando muitas vezes, os recursos financeiros disponibilizados por instituições do poder público ou privado para sua conservação preventiva, seja pelo seu valor financeiro, científico, cultural.

Como ponto de partida para garantir a longevidade dos acervos museológicos, enfatiza-se a necessidade de estudos específicos dos objetos, técnicas construtivas, controle climático dos locais de acondicionamento, e higienização.

A geração de conhecimento interdisciplinar é ainda, elemento decisivo para o avanço de soluções técnicas e práticas na área de preservação, conservação e restauração de obras.

A complexidade das tarefas executadas e a necessidade de profissionais especializados para o acompanhamento das práticas de conservação e restauração de objetos dos acervos museológicos são fatores determinantes as boas práticas e desempenho das instituições culturais. Esses profissionais não são apenas responsáveis pela guarda desses objetos, mas pela manipulação dos mesmos, higienização e recomposição de peças de valor. Essas tarefas realizadas diariamente demandam empenho dos profissionais em trabalho minucioso durante longos períodos (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012).

A restauração ou higienização de uma peça do acervo demanda muita atenção por parte dos profissionais envolvidos. Algumas peças exigem que estes processos sejam ininterruptos, por exemplo, uma vez que um quadro é higienizado, o profissional deve trabalhar nessa peça até finalizá-la, sem pausas. A execução da tarefa durante um longo tempo pode estimular esforço muscular e mental até a exaustão do organismo.

Muitas situações de trabalho e da vida cotidiana são prejudiciais à saúde. Desse modo, é de grande importância a análise das tarefas realizadas, em particular, nos Museus.

## 1.1.OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é de examinar as condições de trabalho no Laboratório de Conservação e Restauo do Museu Oscar Niemeyer, no Estado do Paraná, analisando dados que consideram as características do ambiente durante a execução de atividades.

Muitas situações prejudiciais a saúde do trabalhador são atribuídas ao uso incorreto de equipamentos, sistemas e tarefas, constituindo principal causa do absenteísmo e da incapacitação ao trabalho. De maneira específica, este trabalho pretende:

- Aplicar questionário para avaliação ergonômica de acordo com a Norma Regulamentadora 17 para as atividades desempenhadas no Laboratório;

- Avaliar os parâmetros ergonômicos de acordo com a Norma Regulamentadora 17 para as atividades desempenhadas no Laboratório;
- Medir a iluminação dos postos de trabalho no Laboratório;
- Avaliar os parâmetros de iluminação de acordo com a Norma Brasileira Regulamentadora 5413 para as para as atividades desempenhadas no Laboratório;
- Analisar os dados ergonômicos e de iluminação obtidos;
- Propor medidas alternativas para atender adequadamente às necessidades relacionadas à saúde, segurança, conforto e eficiência no trabalho dos profissionais envolvidos na conservação e restauro de acervos museológicos.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. CONSERVAÇÃO DE BENS CULTURAIS**

Os acervos culturais são compostos de materiais de certa forma delicados, os quais sofrem com a ação dos agentes físicos e biológicos ao longo do tempo, necessitando de um corpo técnico habilitado para sua guarda e conservação (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012).

Instituições, como os museus, lideram a responsabilidade pela guarda, conservação, segurança e exposição de coleções, além da tomada de decisão sobre a restauração de peças. Esse trabalho é desenvolvido por uma equipe multidisciplinar de profissionais habilitados. O conservador ficará encarregado de realizar a vigilância constante das condições físicas das peças para prevenir danos, e de executar segundo os conhecimentos técnicos, os procedimentos de limpeza e conservação necessários para evitar a degradação do acervo. Ao museólogo, caberá o trabalho de organizar a documentação do acervo, ajudando na constante observação e no controle e manutenção adequada das condições físicas e ambientais dos locais de guarda e exposição, além de planejar exposições permanentes ou temporárias. Todos os demais funcionários

envolvidos na tarefa de preservação de um acervo devem receber treinamento apropriado (D'ALAMBERT; MONTEIRO; FERREIRA, 1998).

Espaços ou edifícios destinados a abrigar acervos culturais devem ser projetados especialmente para esse uso, obedecendo rigorosamente a padrões de conforto ambiental, conservação, segurança contra incêndio e roubo. Devem ser também delimitadas áreas para circulação distintas para o público e funcionários. Os materiais empregados na construção destes espaços precisam ser avaliados e não oferecer riscos ao acervo. Recomenda-se, por exemplo, o uso restrito de madeiras em pisos devido ao perigo de ataque de insetos xilófagos e de incêndio. As janelas das salas de exposição devem prever o controle solar associados a filtros de raios ultravioletas (D'ALAMBERT; MONTEIRO; FERREIRA, 1998).

Medidas de prevenção contra incêndio, roubo e vandalismo são previstas a fim de assegurar a integridade do edifício e das coleções. Dentre os procedimentos recomendados, incluem-se equipamentos e instalações como extintores adequados a cada tipo de material existente no local, hidrantes, sprinklers, detectores de fumaça, sinalização adequada de saídas de emergência e localização dos equipamentos de combate a incêndio, isolamento da reserva técnica com porta corta-fogo, realização periodicamente de vistorias da parte elétrica do edifício, evitar o acúmulo de materiais inflamáveis em depósitos e laboratórios, treinamento com os funcionários da instituição formando uma brigada de combate incêndio, elaboração de um plano de emergência e check list das obras a serem retiradas prioritariamente em caso de fogo (D'ALAMBERT; MONTEIRO; FERREIRA, 1998).

Com relação à prevenção contra roubo e vandalismo, a instituição deve montar um esquema de segurança envolvendo os vigilantes, e se possível equipado por um sistema de monitoramento visual para proteção mais efetiva das áreas de visitação e acesso público, e das áreas de segurança do edifício como a reserva técnica (D'ALAMBERT; MONTEIRO; FERREIRA, 1998).

Uma ambientação equilibrada também deve estar prevista, pois qualquer alteração nas condições climáticas pode significar deterioração irreversível de peças e objetos. O ideal é que o micro clima do museu seja artificializado, de modo que sejam mantidas constantes as condições estabelecidas como desejáveis a iluminação, temperatura e umidade relativa do ar (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012).

A reserva técnica do museu deve estar localizada em lugar seguro e reservado, protegida da radiação solar e umidade (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012).

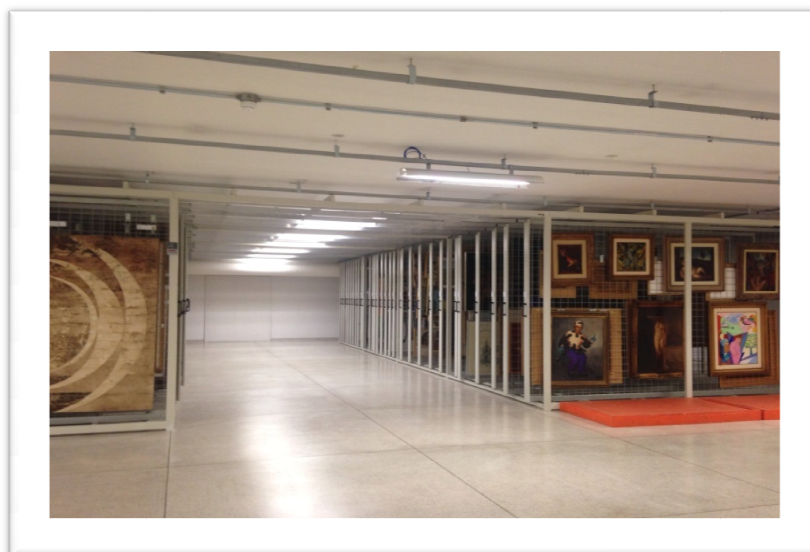


Figura 1 - Reserva Técnica do Museu Oscar Niemeyer.  
Fonte: O autor, 2014.

Além dos cuidados com as condições ambientais, instalações físicas e segurança das instituições que abrigam acervos culturais, também são de extrema importância o registro e documentação da peça desde o momento que esta é incorporada ao acervo.

Procedimentos de catalogação e identificação de peças são necessários ao controle do estado de conservação de uma peça, envolvendo seu histórico, e empréstimos. Nos empréstimos de obras entre instituições, medidas complementares de segurança devem ser previstas para garantir a integridade e proteção do acervo (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012).

O local e suporte empregados na exposição de peças são definidos em função dos parâmetros técnicos de climatização e de exigências da segurança. O acervo que não é exposto é armazenado pelas instituições em local seguro, planejado especialmente para esse fim, denominado de reserva técnica.

O manuseio e o transporte de obras constituem sempre um fator de risco para o objeto. Essa tarefa é desempenhada por profissionais treinados e dotados de habilidade técnica, geralmente antes da manipulação é feita uma avaliação das características físicas da peça a ser transportada, do percurso e dos meios de locomoção a serem utilizados (carrinhos, e guindastes para peças de grande porte).

O procedimento de limpeza de obras pode ser periódico, realizado rotineiramente para simples conservação, ou ocasional, para retirada de elementos deteriorantes do material de suporte do objeto.

Já a atividade de restauração é uma tarefa delicada, devendo ser sempre confiada a especialistas que tenham por orientação assegurar a integridade estética e histórica, respeitando a autenticidade dos elementos constitutivos da obra.

A preservação de bens culturais envolve procedimentos conservação e intervenções de restauro. Por fim, a observância dos preceitos éticos e técnicos de conservação e restauração descritos, aliados ao comprometimento dos profissionais envolvidos na preservação do patrimônio cultural, e do público, certamente contribuirão para uma boa conservação das coleções.

## 2.2. FATORES DETERIORANTES DOS MATERIAIS

O estado de conservação de uma peça de valor cultural está diretamente ligado a sua técnica construtiva, nas condições de manuseio e transporte. Em algumas situações as peças sofrem danos, e é necessário que estes sejam reparados (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012).

A degradação de uma peça ou seu envelhecimento é um processo normal, devido aos fatores ambientais, que influenciam diretamente no seu estado de conservação. Buscando a integridade física e estética de um objeto de valor histórico e cultural, é realizado primeiramente um diagnóstico do seu estado de conservação por profissional especializado. Constatados os danos, verifica-se a possibilidade de uma intervenção de restauro, a qual deve prezar pela intervenção mínima na manutenção das características originais da obra.

Os materiais que constituem os objetos dos acervos museológicos são divididos em dois grupos (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012):

I. Materiais orgânicos: formado por agentes que se decompõe facilmente, provindos de compostos naturais. Parte dos objetos que compõe os acervos museológicos, são exemplos: papel, couro, têxteis, fibras vegetais, madeira, outros.

II. Materiais inorgânicos: formado por agentes materiais que sofrem lenta decomposição, podendo ser fabricados artificialmente. Parte dos objetos que compõe os acervos museológicos, são exemplos: vidro, porcelanas, metal, pedra, outros.



Os acervos, de maneira geral, são compostos por objetos que se apresentam com materiais diversos e técnicas diferenciadas, dificultando o procedimento de conservação das coleções. Cada material sofre degradação em graus variáveis, por fatores distintos.

Dentre os fatores externos relacionados à deterioração de acervos, estão (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012):

- I. Fatores físicos: luz natural ou artificial, umidade relativa, temperatura.
- II. Fatores químicos: poluentes atmosféricos, substâncias, poeira.
- III. Fatores biológicos: microorganismos, insetos xilófagos, roedores, outros animais.
- IV. Fatores humanos: intervenção, manuseio incorreto, vandalismo, roubo, guarda e exposição inadequadas, guerras, outros conflitos.
- V. Fatores naturais: catástrofes, terremotos, inundações, incêndios, ação do tempo.

Dentre estes fatores de deterioração, a umidade relativa e a temperatura são os principais responsáveis pela perda de peças de valor cultural.

Variações bruscas de temperatura causam inúmeros danos a materiais, em especial aos de origem orgânica. O calor excessivo por emissão de raios ou por fontes artificiais, como as lâmpadas incandescentes, acelera os processos de deterioração causados pelos agentes químicos e biológicos, além de alterar a taxa de umidade natural dos materiais, gerando fenômenos de dilatação e retração que ao longo do tempo podem levar ao envelhecimento ou redução da elasticidade dos materiais (D'ALAMBERT; MONTEIRO; FERREIRA, 1998).

Temperaturas excessivamente baixas provocam o congelamento da água existente no interior dos materiais, provocando fissuras internas e externas.

A ação da umidade pode estar relacionada a deformações e fissuras nos materiais, nesta condição as variações de umidade as peças tendem a contrair-se e dilatar ocasionando danos mecânicos. O ar seco com baixa taxa de umidade relativa do ar provoca danos sobre os diferentes tipos de materiais, tais como: a madeira e marfim sofrem rachaduras, o couro endurece, as fibras de tecidos se rompem, a camada pictórica das pinturas pode soltar-se, o papel torna-se quebradiço. Já, altas taxas de umidade relativa do ar causam danos diversos, tais como: corrosão de metais,

aparecimento de fungos e bactérias, amolecimento de cola, azulamento de vernizes, apodrecimento de telas e madeiras, empenamento de estruturas de madeira e marfim (D'ALAMBERT; MONTEIRO; FERREIRA, 1998).

Nos papéis e têxteis, em condições de elevada umidade relativa ocorrem reações de hidrólise, ou seja, a deterioração de materiais por fungos e microorganismos, causando a deterioração das fibras e perda da resistência mecânica nesses materiais.

Dentre os fatores biológicos, o ataque de fungos e bactérias a materiais está associado a altas taxas de umidade relativa do ar, estes podem provocar até mesmo a desintegração de acervos. Outros danos causados pela umidade também se apresentam por meio de reações químicas ocasionando processos de corrosão nas obras (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012).

No ambiente urbano encontram-se dispersas no ar partículas que podem ser prejudiciais quando depositadas sobre os materiais. O acúmulo de poeira e fuligem sobre os objetos causam a deterioração e desgaste, criam condições favoráveis ao aparecimento de manchas, desenvolvimento de fungos e bactérias.

A presença de gases poluentes emitidos por máquinas, carros e indústrias, tais como dióxido de nitrogênio, dióxido de carbono e enxofre, é determinante ao processo acelerado de deterioração. Esses gases provocam a corrosão de metais, pedras, alteram os pigmentos de obras pictóricas, etc.

Por isso, é aconselhável que locais como as reservas técnicas e espaços de exposição mantenham seus índices de temperatura e umidade relativa estáveis. As condições ambientais devem ser monitoradas, os dados obtidos analisados e medidas de controle como implantação de sistemas e procedimentos mais eficazes, buscando melhoria nos ambientes de armazenagem de obras e espaços de exposição (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012).

### 2.3. MEDIDAS DE CONTROLE E PREVENÇÃO DE FATORES DETERIORANTES

Para uma boa guarda e conservação de acervos, portanto, devem ser mantidas condições climáticas estáveis nos espaços dos museus. Deve-se efetuar um controle constante da temperatura e umidade do ar nos locais de guarda e exposição, e não

apenas nestes, mais como, nos laboratórios onde ocorrem as medidas de higienização e preservação de acervos.

Sempre que possível, deve-se evitar expor ou guardar as peças em locais que recebam irradiação solar por períodos prolongados, e onde o calor seja recorrente. A manutenção das condições climáticas pode ser conseguida com o uso de aparelhos de ar condicionado, umidificadores ou desumidificadores de ar, conforme a necessidade do local. Para o controle efetivo das irradiações luminosas, deve-se medir constantemente a iluminância de locais expositivos, reservas técnicas e laboratórios de restauro e conservação de obras, com medidor de luz “*light meter*” (D’ALAMBERT; MONTEIRO; FERREIRA, 1998).

A fim de reduzir os danos provocados pela irradiação ultravioleta, é indicado o uso de lâmpadas fluorescentes especiais com baixa emissão de UV.

## 2.4. ERGONOMIA

A Ergonomia é um campo do conhecimento que investiga as interações do homem com os elementos do sistema de trabalho, e por meio de princípios e métodos, propõe meios de interação com o objetivo de melhorar o conforto, saúde, segurança e eficiência no trabalho (WEERDMEESTER; DUL, 2004).

Os conhecimentos relativos ao comportamento do homem no trabalho vêm sendo percebidos por pesquisadores ao longo dos séculos, desse modo, observações e estudos sistemáticos vêm sendo realizados sobre o empenho do homem em atividade, principalmente, na profissional.

A Ergonomia é subordinada a um conjunto de conhecimentos interdisciplinares, apoiando-se em ciências como a Sociologia, Psicologia e Fisiologia (LAVILLE, 1977).

Nesse campo a Segurança do Trabalho coloca-se no nível tecnológico tendo por objetivo a conservação da integridade física do trabalhador, usando destas ciências como ferramentas de estudo dos meios de produção, e à resolução dos problemas do trabalho.

“A Ergonomia é a tecnologia das comunicações homem-máquina (MONTMOLLIN, 1984).”

A postura e o movimento corporal no dia a dia são determinados pela tarefa e pelo posto de trabalho. Posturas e movimentos inadequados causam tensões mecânicas nos músculos, ligamentos e articulações, resultando em dificuldades nos movimentos causadas por dores nas costas, punhos e outras partes do sistema músculo-esquelético (LAVILLE, 1977).

A seguir são apresentados alguns princípios baseados nos conhecimentos da antropometria, biomecânica e fisiologia, os quais ajudam por meio de recomendações a melhorar as posturas e os movimentos usuais derivados nos postos de trabalho.

#### 2.4.1. Antropometria

Um dos grandes desafios da ergonomia aplicada ao trabalho é conceber ou adaptar pontos de trabalho e ferramentas à grande diversidade morfológica das populações. Desta forma, o estudo das medidas físicas do corpo humano, a antropometria, torna-se fundamental para projetos dos postos de trabalho, propiciando uma boa postura, conforto, segurança e eficiência aos trabalhadores (LAVILLE, 1977).

A postura é freqüentemente, determinada pela natureza da tarefa realizada no posto de trabalho. O projeto dimensionado ao posto de trabalho deve levar em consideração as diferenças individuais existentes entre os usuários.

Há casos em que o projeto pode apresentar-se confortável para um indivíduo médio, mas desconfortável para indivíduos mais altos ou mais baixos. Por isso, as dimensões do corpo, pesos e alcances dos movimentos, considerados a estudo, devem referir-se sempre a uma determinada população específica, observando as correlações com outras populações (BRANDIMILLER, 1999).

#### 2.4.2. Biomecânica

No estudo da biomecânica aplicam-se as leis da física a postura e movimentos do corpo humano (LAVILLE, 1977).

Entre os princípios mais importantes deste estudo, estão:

- Conservar pesos próximos ao corpo;

- Manter as articulações em posições neutras;
- Evitar a curvatura da coluna à frente;
- Evitar a inclinação da cabeça;
- Evitar torções de tronco;
- Evitar movimentos bruscos que produzam picos de tensão;
- Restringir a duração do esforço muscular e contínuo;
- Prevenir a exaustão muscular;
- Induzir pausas curtas e freqüentes.

Nenhuma postura ou movimento repetitivo devem ser mantidos durante longo período de realização das tarefas no posto de trabalho, pois, são fatigantes e podem produzir lesões nos músculos e articulações. Tanto quanto possível, estes devem ser mantidos na posição neutra, pois os músculos e ligamentos são esticados durante os movimentos. O ritmo de trabalho deve ser suave e contínuo, com pausas regulares (COUTO, 1995).

Posturas torcidas de tronco causam tensões indesejáveis nas vértebras, que são prejudiciais. O corpo inclinado também deve ser evitado, a tensão é maior na parte inferior do tronco, ocasionando dores (COUTO, 1995).

Movimentos bruscos podem produzir alta tensão, esse pico é resultado da aceleração do movimento. O levantamento de carga deve ser feito gradualmente, evitando assim, possíveis dores nas costas.

A postura prolongada ou movimentos repetitivos provoca fadigas musculares que necessitam de tempo para recuperação, resultando em desconforto e queda do desempenho. A fadiga muscular pode ser reduzida através de pausas programadas durante a jornada de trabalho (COUTO, 1995).

### 2.4.3. Fisiologia

A fisiologia estuda o funcionamento do organismo, estimando a demanda energética do coração e dos pulmões exigida para um esforço físico (WEERDMEESTER; DUL, 2004).

A Ergonomia desenvolve processos de trabalho levando em consideração o gasto energético, podendo por meio desses, evitar a fadiga que ocorre pelo esforço realizado durante o desempenho das tarefas de trabalho ou atividades diárias (WEERDMEESTER; DUL, 2004).

Mesmo em repouso o organismo consome energia e depende dela para o desempenho de suas funções vitais. A população pode executar tarefas usuais por um longo tempo, sem sentir fadiga por esgotamento energético, desde que não exceda 250 Watts ( $1W = 0,06 \text{ kJ/min} = 0,0143 \text{ kcal/min}$ ).

Até o limite recomendado a tarefa não é considerada pesada e não são necessárias pausas no trabalho ou alternância com tarefas mais leves, para a recuperação do organismo (WEERDMEESTER; DUL, 2004).

## 2.5. POSTURA E MOVIMENTO

Os postos de trabalho devem proporcionar ao usuário conforto e segurança e suas dimensões devem favorecer o desempenho eficiente das tarefas. Instrumentos e máquinas devem estar bem calibrados para que não haja dificuldades na sua manipulação. Os profissionais devem ser treinados na percepção dos elementos da tarefa e no controle dos movimentos.

As características da tarefa determinam a melhor postura para trabalho. Posturas sentadas por longo tempo ocorrem geralmente em escritórios onde os profissionais desempenham tarefas intelectuais, mas também, nas fábricas. Digitar no teclado, por exemplo, movimentam músculos e articulações das mãos e dos punhos, mas também, escrever, organizar ou fazer anotações em documentos, abrir e fechar gavetas, manusear papéis, movimentar pastas, operar equipamentos, outros (COUTO, 1995).

As posições em que as mãos executam essas operações são determinadas pelas características da mesa de trabalho. Para assegurar o conforto no trabalho sentado, uma cadeira adequada ao tipo de trabalho e às dimensões corporais do usuário é fundamental, ou seja, uma cadeira ergonômica. A Norma Regulamentadora 17 exige que as cadeiras para trabalho sentado sigam as mínimas características, as quais são:

- Assento com altura regulável, podendo ser ajustada conforme a estatura do usuário e as necessidades do posto de trabalho;

- Encosto com apoio para a região lombar;
- Assento plano, com borda frontal arredondada.

Poder mudar de posição quando se trabalha sentado é fator importante, pois assim evita torções de tronco. Convém que os assentos de cadeiras sejam giratórios facilitando o deslocamento lateral dos braços sobre o plano de trabalho.

Diferentes mesas para trabalho também atendem ou não as necessidades de conforto do usuário. Geralmente, as mesas possuem uma altura padrão, essa altura é conveniente ou não a pessoas mais altas ou mais baixas, as quais ficam bem ou mal acomodadas. É importante, por isso, buscar uma posição de trabalho confortável a todos, portanto, é recomendável que a base da mesa tenha altura regulável (COUTO, 1995).

Os bordos frontais do tampo das mesas de trabalho e mesas de locais de grande circulação de pessoas devem ser arredondados e não em ângulo vivo, para evitar a compressão do antebraço de usuários.

Qualquer postura mantida por muito tempo acabada tornando-se incômoda e exigindo excessivo esforço dos músculos. Há certas posturas consideradas desfavoráveis e que inevitavelmente contribuem ao aparecimento de sintomas que afetam a saúde do trabalhador, são (COUTO, 1995):

- Cabeça inclinada para baixo ou para cima;
- Cabeça virada para um dos lados;
- Costas afastadas do encosto da cadeira;
- Corpo inclinado;
- Tronco torcido.

O desconforto de membros superiores é comum quando as mãos e o antebraço encontram-se alinhados incorretamente, inclinados ou virados para os lados. Pelos punhos passam os tendões e músculos do antebraço, por isso, ao trabalhar com a mão inclinada os tendões ficam dobrados causando maior atrito. A angulação entre as mãos e os punhos é importante. Os cotovelos e os ombros também devem alcançar uma posição de conforto para o trabalho para poupar os esforços dos músculos. Quando se trabalha com os cotovelos afastados do tronco, sem que os antebraços estejam apoiados, os ombros precisam realizar um esforço permanente para que os braços sejam sustentados, o que se torna desconfortável (COUTO, 1995).

Os músculos são responsáveis por todos os movimentos do corpo, pois transformam a energia depositada em contrações e movimentos. Sua formação compreende os músculos estriados, lisos e do coração, destes, os estriados são os que podem ser controlados pelo homem e desempenham as atividades. Para cada tipo de postura é acionado um grupo diferente da musculatura. Os músculos estriados estão envolvidos com a postura e movimentos, podem trabalhar em conjunto e também de forma combinada. Dependendo dos músculos utilizados no movimento, as características da combinação podem ser favoráveis ou não a postura, e oferecer custos energéticos diferentes (LAVILLE, 1977).

Quando realizamos o trabalho em alguma posição específica que exige contração contínua dos músculos, por exemplo, em pé, esses ficam sem irrigação e a atividade pode ser considerada estática e fatigante. Esse fator pode ser alterado com a mudança de posicionamento e descanso. Na propagação dos movimentos e forças as exigências do posto de trabalho deve estar adaptadas a capacidade do trabalhador.

O levantamento de pesos exige maior esforço da musculatura das costas. Em função da coluna vertebral, que é muito frágil e composta de discos superpostos, a distribuição de carga deve ser realizada no sentido vertical para que não haja comprometimento dos movimentos e da coluna em si (LAVILLE, 1977).

## 2.6. ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO

A análise ergonômica do trabalho (AET) tem por objetivo estudar e modificar os sistemas de trabalho. Ainda define alternativas a situação ideal de conforto, saúde, segurança e satisfação do trabalhador, atendendo às recomendações da NR 17.

O método AET tem efeito sobre a produtividade e sobre os aspectos que envolvem o homem, o trabalho e o ambiente (PINHEIRO, 2006).

Segundo Iida (2006) esse corresponde a um método de ergonomia de correção, aplicado a situações já existentes procurando resolver problemas como, fadiga, acidentes, ou quaisquer outros fatores que interferem no desenvolvimento do trabalho e na satisfação do trabalhador.



## 2.7. ILUMINAÇÃO

O homem tem a percepção do espaço no qual se desloca por meio do sistema visual o qual serve como instrumento controlando informações e orientando ações de modo imediato. Para realizar as tarefas que dependem essencialmente da visão o ser humano necessita de iluminação, seja esta, natural ou artificial. A iluminação em termos de quantidade e qualidade, e sua distribuição no ambiente, podem ser favorecidas pela escolha correta do projeto construtivo e dos sistemas de uma edificação (HOPKINSON, 1966).

O olho humano é sensível as vibrações da luz que são definidas por sua frequência e comprimento de onda. A retina é um delicado tecido nervoso que é formada por elementos fotorreceptores, cones e bastonetes, nos quais a energia luminosa é transformada em impulsos nervosos que são enviados ao cérebro. É na retina que se forma uma imagem visual “invertida”, pois a imagem de um objeto é vista através desta por uma lente biconvexa, o cristalino do olho. Essa imagem chega ao cérebro pelo nervo óptico e sofre uma “reinversão” para então ser interpretada corretamente (VIANNA, 2001).

“Os dois elementos principais da retina, os cones e bastonetes, possuem diferenças, a saber. Os bastonetes são sensíveis á luz, e quase insensíveis as cores, enquanto os cones são muito sensíveis às cores e quase insensíveis a luz. Desta forma, os bastonetes são capazes de perceber com maior ou menor claridade os objetos que estão sendo iluminados e suas cores. À noite os bastonetes atuam sozinhos, por isso, nossa percepção às cores diminui, e ficamos sensíveis as relações claro e escuro (VIANNA, 2001).”

O olho é um órgão extremamente adaptável e seu processo fisiológico é altamente complexo. O campo da visão humana está limitado a 130° no sentido vertical e a 180° no sentido horizontal. O processo visual envolve não apenas o estímulo físico da luz sobre o olho e a sensação que estimula, mas também, dos aspectos psicológicos da mente que o interpreta. É a visão a principal responsável pela relação entre a percepção e a realidade.

“A iluminância é o fluxo luminoso recebido por uma superfície, sua unidade é expressa em Lux, que é igual a 1 lumen/1m<sup>2</sup>(LAVILLE, 1977).”

### 3. METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Conservação e Restauro do Museu Oscar Niemeyer.

#### 3.1. INSTITUIÇÃO DE ESTUDO

O Museu Oscar Niemeyer, mais conhecido por MON, é um espaço dedicado à exposição de artes visuais, arquitetura, urbanismo, design. É dividido em setores, tais como, o Centro de Documentação e Referência com um acervo de quase 8 mil publicações e periódicos para pesquisa. Ainda o setor de Reserva Técnica e o Laboratório de Restauração e Conservação, onde as obras são armazenadas segundo padrões internacionais. O acervo do MON possui 3.300 peças permanentes, composto por obras de artistas paranaenses e outros como, Alfredo Andersen, João Turin, Tarsila do Amaral, Andy Warhol.

O espaço físico do Museu é formado por 35 mil metros quadrados de área construída, e 17 mil metros quadrados de área expositiva. O prédio principal onde está instalado o MON foi idealizado pelo arquiteto Oscar Niemeyer em 1967, inaugurado apenas em 1978 o então Edifício Presidente Humberto Castelo Branco. O local abrigou a sede das Secretarias do Governo do Estado do Paraná. Apenas em 2002, o edifício foi desocupado para se transformar no MON.

O prédio passou por adaptações e ganhou um novo anexo, conhecido como “Olho”, de autoria também do arquiteto Oscar Niemeyer.



Figura 2 - Museu Oscar Niemeyer, 2013.  
Fonte: Acervo Museu Oscar Niemeyer, 2013.

O prédio principal, distribuído em três pisos – subsolo, térreo e primeiro pavimento –, tem estilo moderno e é totalmente estruturado a partir de linhas retas. A estrutura do prédio é de concreto protendido, que permite vencer os grandes vãos da edificação com um enorme arrojado estrutural. A Torre, também conhecida popularmente como “Olho”, totaliza o complexo com seus quatro andares de espaço para exposições.

Além das salas expositivas, a estrutura também dispõe de um auditório, com capacidade para 372 pessoas sentadas; um ambiente exclusivo para realização de eventos externos para 500 pessoas; o MON Loja, com produtos personalizados com a marca do Museu e o MON Café, um ambiente aconchegante para alimentação, encontro e lazer.

Ao longo do seu período de operação, o MON já realizou mais de 270 mostras nacionais, internacionais, itinerantes. Com total de 12 salas expositivas, a cada ano são realizadas mais de 20 mostras, que recebem público superior a 300 mil visitantes (MUSEU OSCAR NIEMEYER, 2014).

No subsolo do espaço físico do MON, se encontra a exposição permanente de projetos, fotos e maquetes de obras do arquiteto Oscar Niemeyer. Além das salas administrativas, o Espaço da Ação Educativa, onde são realizados cursos e oficinas, o Pátio das Esculturas, que abriga a exposição permanente de algumas obras que pertencem ao acervo do Museu, o Centro de Documentação e Referência, o Laboratório

de Conservação e Restauro e a Reserva Técnica. Este último setor, equipado com móveis especiais para a adequada acomodação da coleção do acervo como trainéis, mapotecas e armários deslizantes (MUSEU OSCAR NIEMEYER, 2014).

O Laboratório de Conservação e Restauro do MON é responsável pela higienização, conservação, restauro e acondicionamento das obras de arte do Museu, tanto as do acervo quanto das exposições temporárias e permanentes. O Laboratório conta com modernos equipamentos, que fazem do MON uma referência no trabalho em peças de papel, pintura e escultura.



Figura 3 - Interior do Laboratório de Conservação e Restauro do MON.  
Fonte: O autor, 2014.

É o Laboratório que define as condições em que as peças serão expostas para garantir sua segurança e conservação. Algumas obras, por exemplo, não podem ser tocadas, porque mesmo mãos limpas possuem gordura. Quando uma peça é tocada pelo público, a gordura se acumula na sua superfície do objeto, atrai sujeira e pode provocar o acúmulo de fungos. Se ela não for resistente poderá se deteriorar em curto período de tempo.

Equipamentos como o termohigrógrafo permite verificar e controlar a umidade e temperatura do ambiente do acervo ou de exposição. Uma variação muito brusca nestes dois índices pode provocar grandes danos em uma obra de arte. A luz também precisa ser controlada. Filtros ultravioletas são colocados nas lâmpadas e nos vidros para evitar o envelhecimento precoce em obras feitas com materiais orgânicos, como papel, tela ou madeira.

Outro equipamento importante no Laboratório é o microscópio. Ele permite identificar se a obra tem algum fungo, se está craquelada (com rachaduras) e a profundidade da rachadura.

Se uma obra de arte estiver danificada, é preciso restaurar. Este processo envolve diversas técnicas que dependem do tipo e da extensão do dano.

### 3.2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

A análise ergonômica dos postos de trabalho foi realizada por meio da observação visual da rotina de trabalho e da aplicação de questionário baseado nos parâmetros da Norma Regulamentadora que condiz a Ergonomia no trabalho – NR 17.

Para a avaliação da iluminação foram realizadas medições com aparelho específico em todos os postos de trabalho do Laboratório, como mesas, bancadas e locais destinados a manipulação de compostos químicos, pias.

Para demais informações foi observada a rotina de trabalho dos profissionais nas áreas de exposição do Museu, e na área de reserva técnica e de recepção de materiais. Como puderam ser observados também os fatores referentes à organização e saúde no ambiente de trabalho, o conforto térmico, sistemas de iluminação, mobiliário, equipamentos, agentes químicos aplicados nas atividades de conservação e restauro de obras de arte.

Para a avaliação da iluminação do interior do Laboratório foram realizadas medições sobre plano horizontal do ambiente de trabalho. Foram verificadas as taxas de iluminância em mesas, bancadas e pias do Laboratório.

Todos os postos de trabalho do Laboratório são iluminados com fontes de luz em padrão regular, simetricamente espaçados em duas ou mais fileiras.

### 3.3. EQUIPAMENTO

Para verificação da iluminação do Laboratório de Conservação e Restauro foram realizadas medições com aparelho luxímetro, modelo Phywe. A figura 4 detalha o aparelho, em funcionamento.

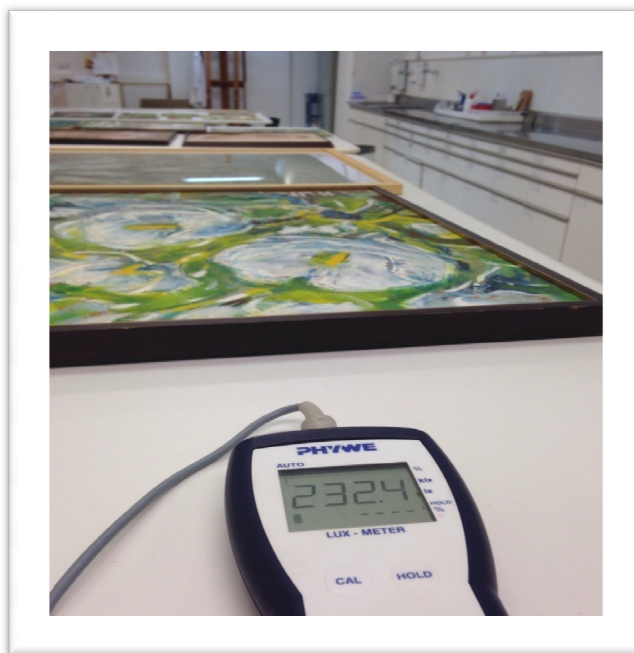


Figura 4 - Aparelho luxímetro.  
Fonte: O autor, 2014.

O luxímetro foi posicionado sobre as mesas de trabalho, bem como, sobre as bancadas do Laboratório onde as obras são posicionadas para trabalho de higienização e conservação pelos profissionais. As medições foram feitas em horários diferentes de trabalho e nos locais de entrada de luz natural, foram também, realizadas medições ao longo do dia.

A primeira medição foi realizada às 10 horas, a segunda medição foi realizada por volta das 14 horas e a terceira e última medição foi próxima às 16 horas, quase de encontro ao horário final de expediente de trabalho do Laboratório.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. RESULTADOS QUANTO A ERGONOMIA**

O questionário referente à avaliação ergonômica do posto de trabalho foi respondido por profissional responsável em Museologia, Acervo e Conservação do Museu Oscar Niemeyer. O questionário encontra-se no capítulo, Anexos, deste trabalho.

#### **4.1.1. Condições do Mobiliário do Posto de Trabalho**

O Laboratório de Conservação e Restauro conta com equipe de 4 profissionais, 1 museólogo e 3 historiadores, responsáveis por realizar a vigilância constante das condições físicas das peças de arte, para prevenir danos e de executar os procedimentos de limpeza e conservação para evitar a degradação do acervo. Ao museólogo, cabe o trabalho de organizar a documentação do acervo, catalogando as obras que são enviadas ao Museu para exposição, ajudando na constante observação e controle das condições físicas e ambientais dos locais de exposição.

Esses profissionais realizam periodicamente a limpeza de peças das salas de exposição, as quais ficam disponíveis ao público em caráter temporário, e também das peças que se encontram no Acervo Bidimensional e Tridimensional, que fazem parte do acervo permanente do Museu e ficam guardadas na área de Reserva Técnica.

Por meio dos resultados obtidos com o questionário foi verificado que, os assentos não proporcionam posicionamento confortável ao usuário, nem asseguram uma postura adequada. As cadeiras usadas nas 2 bancadas mais altas do Laboratório não dispõem de assento ajustável. A área de tarefa nas bancadas também não possui local para apoio dos pés. Pode-se visualizar a situação na figura 5.



Figura 5 - Posicionamento para trabalho em bancada do Laboratório de Conservação e Restauro.

Fonte: O autor, 2014.

O processo de restauro demanda a utilização de produtos químicos, e de tempo para a adequação da obra às características originais, por isso, os profissionais ficam muitas vezes horas trabalhando em uma peça específica até que essa seja restaurada por completo. Executando assim movimentos repetitivos sem pausas durante o trabalho.

O trabalho de restauro demanda esforço físico. A postura adotada, conforme foi avaliado é desfavorável e não é considerada uma posição de conforto, pois, o profissional mantém a cabeça inclinada para baixo, punhos inclinados, costas afastadas do assento da cadeira, e o corpo permanece inclinado para frente.

A consequência do trabalho ininterrupto, com carga acima do normal, é a fadiga. Nesse caso, há uma diminuição expressiva no rendimento do trabalhador.

Os profissionais do Laboratório relacionaram o cansaço à sobrecarga de trabalho físico e intelectual nesse caso em específico.

Nota-se também que nos trabalhos de limpeza realizados pela equipe do Laboratório de Conservação e Restauro nas salas de exposição do Museu, os braços dos profissionais estão na maior parte do tempo acima do nível dos ombros, em pé. Porém, diferentemente, essa atividade permite pausas de recuperação, os objetos de trabalho estão mais próximos ao tronco, o profissional também está frequentemente alternando posições, hora parado, hora andando.





Figura 6 - Trabalho de limpeza de peças nas salas de exposição do Museu Oscar Niemeyer.

Fonte: O autor, 2014.

As obras do acervo permanente do Museu são higienizadas a cada período de 6 meses, ou 1 ano. Para sua retirada da Reserva Técnica, pequenos objetos e quadros, são manuseados pelos profissionais. Objetos com peso maior são transportados por meio de dispositivo mecânico até o Laboratório de Conservação e Restauro.



Figura 7 - Ferramenta manual para o transporte de cargas.

Fonte: O autor, 2014.

Peças encaminhadas para exposição que não fazem parte do acervo permanente, chegam à área de Recepção do Museu e são movimentadas pela equipe técnica do setor

de Produção. Cargas volumosas são movidas com auxílio mecânico, e pequenos caixotes com até 10 kg são manuseados pelos funcionários com auxílio de carrinho para transporte.

Os profissionais que atuam no Laboratório de Conservação e Restauro, demonstram cuidados fundamentais no levantamento, manuseio e carregamento de cargas, tais como, o respeito a um limite de peso recomendado e posturas favoráveis ao levantamento (pegar a carga sem esforço em flexão, ou seja, com as pernas estendidas).

#### 4.1.2. Condições Ambientais do Posto de Trabalho

Para fins de conhecimento, os níveis de ruído do Laboratório não ultrapassaram os valores limites estabelecidos pela Norma Brasileira – NR 17. A sala dispõe de sistema de climatização, o ar condicionado é mantido em temperatura ambiente que varia entre 20 e 23C. A umidade relativa do ar não é inferior a 40%, e a velocidade do ar não é superior a 0,75 m/s, portanto, os valores estão de acordo com as recomendações da NR 17 para locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes.

O ambiente, segundo informado pelos profissionais é considerado agradável ao trabalho.



Figura 8 - Termômetro para medição de temperatura no ambiente de trabalho.

Fonte: O autor, 2014.

#### 4.1.3. Condições de Organização do Trabalho

A partir da análise ergonômica do trabalho, foi observado que, o conteúdo das tarefas do Laboratório exige esforço muscular do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores. Durante a jornada e atividades normais de trabalho, como a higienização de peças, os profissionais realizam pausas ou intervalos de recuperação, porém, estas não são constantes.

Em atividades que exigem atenção constante, como os processos de restauro de quadros e objetos, as pausas não são realizadas. Comprometendo assim, o desempenho, ritmo de trabalho dos profissionais, além de gerar fadiga.

A avaliação com relação ao comprometimento e satisfação pessoal dos profissionais com as atividades exercidas é positiva.

## 4.2. RESULTADOS QUANTO A ILUMINAÇÃO

A tabela 1 apresenta os resultados obtidos para a medição de iluminância realizada no Laboratório de Conservação e Restauro do Museu Oscar Niemeyer.

Tabela 1 - Valores para medição de iluminância.

<b>Local Medido</b>	<b>Valor Medido (Lux)</b>	<b>Valor Mínimo Permissível (Lux)</b>
<b>Bancada 1</b>	296	300
<b>Bancada 2</b>	234	300
<b>Bancada 3</b>	236	300
<b>Bancada 4</b>	140	300
<b>Mesa de trabalho 1</b>	268	300
<b>Mesa de trabalho 2</b>	170	300
<b>Mesa de trabalho 3</b>	112	300
<b>Mesa de trabalho 4</b>	137	300
<b>Bancada janela 1</b>	183	300
<b>Bancada janela 2</b>	184	300
<b>Bancada janela 3</b>	173	300

Fonte: O autor, 2014.

Os resultados obtidos foram analisados conforme os parâmetros de iluminação da NR 17 e NBR 5413 devido à deliberação do Ministério do Trabalho evidenciando que a Norma ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de Ambiente de Trabalho, Parte I: Interior, não é suficiente para atender a necessidade de avaliação dos níveis de iluminação dos ambientes de trabalho em estabelecimentos já existentes.

Conforme os resultados demonstrados na tabela, os níveis de iluminância para os postos de trabalho no Laboratório de Conservação e Restauro não atendem o disposto na NBR 5413 que especifica a iluminância para o planejamento de ambientes, tarefas e atividades.

O sistema é ineficiente e não atende aos requisitos de iluminação para ambiente específico de Museus. Os profissionais envolvidos estão capacitados a realizar suas tarefas visuais, mas não facilmente e com conforto.

Recomenda-se que haja uma melhora no projeto de iluminação, buscando luminárias de melhor qualidade, bem distribuídas, e lâmpadas adequadas e em número suficiente para atender ao bom desempenho da iluminação artificial. Uma possibilidade para melhorar o sistema de iluminação é a implantação de lâmpadas do tipo LED, as quais proporcionam economia de energia e longa vida útil.

## 5. CONCLUSÕES

Após a avaliação ergonômica e observação das tarefas, fundamentado na Norma Regulamentadora 17, são relevantes as atividades desenvolvidas no Laboratório de Conservação e Restauro cuidados posturais complementares e condições adequadas para o trabalho realizado na posição em pé ou sentada pelos profissionais do Museu.

Acredita-se que a ergonomia do trabalho na posição sentada não está adequada as exigências das tarefas desempenhadas podendo originar uma série de complicações a postura dos profissionais.

Quanto ao tipo de cadeiras disponíveis nas bancadas de trabalho foi constatado que estas não proporcionam conforto e possibilitam fadiga precoce. A inclinação do tronco para desenvolvimento das tarefas acarreta uma tendência de queda do corpo, e para equilibrar este esforço é necessário que os músculos desenvolvam a contração estática. Este tipo de contração muscular, na posição sentada, resulta no aumento da pressão nos discos lombares.

Quando as atividades executadas pelos profissionais são prolongadas, sem modificação postural, a musculatura do dorso é prejudicada ocasionando dor localizada. A ausência de apoio confortável para o dorso impossibilita aos profissionais o relaxamento periódico da musculatura resultando na lombalgia ou dorsalgia por fadiga da musculatura paravertebral.

Outro aspecto importante é a falta de apoio para os pés. A altura das cadeiras nas bancadas de trabalho não é adequada, especificamente para os profissionais de baixa estatura. Desta forma, os membros inferiores sofrem devido à tendência dos pés a ficarem suspensos.

Na avaliação de iluminação foi verificado que o Laboratório de Conservação e Restauro não atende aos requisitos da Norma Brasileira Regulamentadora 5413 para trabalho em Museus, comprometendo o desempenho visual dos profissionais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAMBERT, Clara Correia D'. MONTEIRO, Marina Garrido. FERREIRA, Silvia Regina. **Conservação: Postura e Procedimentos**. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Estado da Cultura. São Paulo: Departamento de Museus e Arquivos, 1998.

ASSOCIAÇÃO DOS AMIGOS DA ARTE POPULAR BRASILEIRA. **Caderno de Conservação e Restauro de Obras de Arte Popular Brasileira**. Brasília: UNESCO, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Illuminância de interiores – NBR 5413**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

BARBOSA FILHO, ANTONIO NUNES. **Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2008.

BRANDIMILLER, PRIMO A. **O Corpo no Trabalho**: Guia de conforto e saúde para quem trabalha em microcomputadores. São Paulo: Editora SENAC – São Paulo, 1999.

COUTO, HUDSON DE ARAUJO. **Ergonomia Aplicada ao Trabalho**: Manual técnico da máquina humana. I Volume. Belo Horizonte: ERGO Editora, 1995.

HOPKINSON, Ralph G. **Illuminação Natural**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1966.

LAVILLE, ANTOINE. **Ergonomia**. São Paulo: EPU, Ed. da Universidade de São Paulo, 1977.

MUSEU OSCAR NIEMEYER. **Sobre o MON**. Disponível em <<http://www.museuoscarniemeyer.org.br/institucional/sobre-mon>>. Acesso em 27 de out. 2014, 20h00min.

PINHEIRO, Ana Karla da Silva. **Ergonomia Aplicada à Anatomia e à Fisiologia do Trabalhador**. Goiânia: Editora AB, 2006.

TEIXEIRA, Lia Canola. GHIZONI, Vanilde Rohling. **Conservação Preventiva de Acervos**. Florianópolis: FCC Edições, 2012.

VIANNA, NELSON SOLANO & GONÇALVES. **Iluminação e Arquitetura**. 3<sup>o</sup> Edição. São Paulo: Geros Arquitetura Ltda, 2001.

VIEIRA, Sebastião Ivone. **Manual de Saúde e Segurança do Trabalho**. 2<sup>o</sup> Edição. São Paulo: LTr, 2008.

WEERDMEESTER, BERNARD. DUL, JAN. **Ergonomia Prática**. 2<sup>o</sup> Edição. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

## ANEXOS

## AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DO POSTO DE TRABALHO

## POSTO DE TRABALHO

1. O trabalho é realizado na posição:

Sentada

Em pé

2. Caso o trabalho seja na posição sentada, o posto de trabalho respeita os alcances dos membros e da visão:

Sim

Não

## MOBILIÁRIO DO POSTO DE TRABALHO

3. O posto de trabalho mencionado é composto por:

Mesa

Cadeira

Bancada

Painéis

Equipamentos

4. O assento de trabalho assegura uma postura adequada e posicionamento confortável para os membros superiores e inferiores do trabalhador:

Sim

Não

5. O assento de trabalho:

É Ajustável

Possui Encosto



Possui borda frontal arredondada

## CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO POSTO DE TRABALHO

6. Nas atividades que envolvam leitura e desenvolvimento, há no posto de trabalho:

Boa iluminação ambiente

Boa visualização

Condições de mobilidade

Material de fácil legibilidade

Suporte ajustável para documentos

7. Nas atividades desenvolvidas no posto de trabalho do estudo, encontra-se nas condições de conforto que melhor são descritas na NR 17 – item 17.5.2:

Nível de ruído NBR 10152

Sim

Não

Temperatura efetiva entre 20C e 23C

Sim

Não

Velocidade do ar não superior a 0,75 m/s

Sim   
Não

Umidade relativa do ar não inferior a 40%

Sim   
Não

8. O posto de trabalho permite boas condições de visualização e operação:

Sim   
Não

9. Há transporte manual de cargas pelos funcionários:

Sim   
Não

10. O transporte e descarga de materiais são feitos com equipamento mecânico de ação manual:

Sim   
Não

11. A carga transportada é usualmente de peso:

Leve (menor que 10 Kg)

Moderada (entre 10 e 20 Kg)

Pesada (maior que 20 Kg)

12. No posto de trabalho a iluminação geral é:

Distribuída

Difusa

Contrastes, sombras, reflexos incômodos

## ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

13. Durante as atividades são feitas pausas variáveis ou constantes pelo trabalhador:

Sim

Não

14. Atividades desenvolvidas no posto de trabalho exigem esforço de algum dos membros:

Pescoço

Ombros

Dorso e Membros

15. O profissional está satisfeito com o trabalho desenvolvido:

Sim

Não