



# Metodologia e tecnologia na área de manutenção e conservação de bens edificados

O caso do Núcleo Arquitetônico Histórico de Manguinhos



Casa de  
Oswaldo Cruz



FAPERJ

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro



# Metodologia e tecnologia na área de manutenção e conservação de bens edificados

O caso do Núcleo Arquitetônico Histórico de Manguinhos

Marcos José de Araújo Pinheiro

Bettina Collaro Goerlich de Lourenço

Maria Cristina Coelho Duarte

Márcia Lopes Moraes Franqueira

Débora dos Santos Lopes



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



Casa de  
Oswaldo Cruz



Rio de Janeiro, 2009

## **MINISTÉRIO DA SAÚDE**

### **Ministro**

José Gomes Temporão

## **FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ**

### **Presidente**

Paulo Ernani Gadelha

## **CASA DE OSWALDO CRUZ**

### **Diretora**

Nara Azevedo

## **DEPARTAMENTO DE PATRIMÔNIO HISTÓRICO**

### **Chefe**

Marcia Franqueira

Av. Brasil, 4.365, Manguinhos

Pavilhão Mourisco, sala 13, térreo

CEP 21045-900

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

tel 55-21-3865-2264 / fax 55-21-3865-2212

dphcoc@coc.fiocruz.br

## **METODOLOGIA E TECNOLOGIA NA ÁREA DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO DE BENS EDIFICADOS – O CASO DO NÚCLEO ARQUITETÔNICO HISTÓRICO DE MANGUINHOS**

### **Coordenação Geral**

Marcos José de Araújo Pinheiro

### **Coordenação Técnica**

Bettina Collaro Goerlich de Lourenço

Maria Cristina Coelho Duarte

### **Elaboração**

Marcos José de Araújo Pinheiro

Bettina Collaro Goerlich de Lourenço

Maria Cristina Coelho Duarte

Márcia Lopes Moraes Franqueira

Débora dos Santos Lopes

### **Equipe de apoio à pesquisa**

Estefânia Neiva de Mello

Felipe da Silva Schramm

Flávia da Cunha Giannini

Giovanna Ermida Martire

Vitório Benedetti

Luis Vandick Fajardo

### **Capa e projeto gráfico**

Luis Claudio Calvert

E-papers Serviços Editoriais Ltda.

### **Consultores**

Luiz Alcides Morisso Fiorin Jr.

Luis Vandick Fajardo

Luciana Mendes Sabino

Helena Rocha

Geraldo Filizola

Elisabete Martelletti Grillo Pereira

Luiz Alcides Morisso Fiorin Jr.

Riedel L. de Freitas

### **Agradecimentos**

Renato Gama-Rosa Costa (DPH)

6ª Superintendência Regional do Iphan

Equipe da W Engenharia (empresa que atuou na manutenção do Nahm durante os anos de 2000 a 2007)

Equipe da SM21 Engenharia e Construções (empresa que atua na manutenção do Nahm desde 2008)

Adorcino Pereira da Silva (artífice que atua na Fiocruz com estuque ornamental desde a criação da COC)

## Créditos das fotos

**Folha de rosto.** Salão de Leitura da Biblioteca de Obras Raras, no Pavilhão Mourisco. *Rosio Scarlet Elias Moyano*

**Introdução.** Edificações originais da Fiocruz, que compõem atualmente o Núcleo Histórico Arquitetônico de Manguinhos (NAHM), no início do século XX. Em destaque o Pavilhão Mourisco: *Acervo DPH/COC – Fiocruz*. Fotos 1 e 11: *Acervo DPH/COC – Fiocruz*. Fotos 2 a 7, 9 e 10: *Rosio Scarlet Elias Moyano*. Foto 8: *Débora Lopes*.

**Etapas da manutenção e conservação.** Luminária da sala de leitura da Biblioteca de Obras Raras do Pavilhão Mourisco, desmontada para intervenção de conservação: *Márcia Franqueira*.

**Materiais.** Mosaico com fotos dos materiais existentes no NAHM – de cima para baixo, da esquerda para a direita: telhas cerâmicas do prédio da Cavalariça; revestimento em estuque ornamental de cimento das fachadas do Pavilhão Mourisco; azulejo que reveste e decora as varandas frontais do Pavilhão Mourisco; revestimento em pedra das fachadas do prédio da Cavalariça; vitral do teto do hall principal do Pavilhão Mourisco; base de luminária de mesa, em bronze, do salão de leitura da Biblioteca de Obras Raras do Pavilhão Mourisco; revestimento em tijolos cerâmicos nas fachadas do prédio da Cavalariça; piso tipo grês na varanda e fundos do Pavilhão Mourisco; painel em madeira que reveste a base das paredes do hall principal do Pavilhão Mourisco e gradil em ferro do guarda-corpo da escada principal do Pavilhão Mourisco. Fotos de *Rosio Scarlet Elias Moyano*, exceto a foto do vitral do teto do hall principal do Pavilhão Mourisco, localizada no canto superior direito, de autoria do *Atelier Sara-sá* e que compõe o acervo DPH. Fotos 1 a 5: *Rosio Scarlet Elias Moyano*.

**Argamassa de cimento com pintura.** Interior de uma das salas do pavimento térreo do Pavilhão Mourisco: *Acervo DPH*. Fotos 1 a 5: *Rosio Scarlet Elias Moyano*. Foto 6: *Acervo DPH*.

**Estuque ornamental.** Arcadas das varandas frontais do Pavilhão Mourisco, revestidas e ornamentadas com estuques em argamassa de cimento: *Rosio Scarlet Elias Moyano*. Fotos 1 a 6: *Rosio Scarlet Elias Moyano*. Fotos 7: *Acervo DPH*.

**Revestimentos em tijolos cerâmicos.** Detalhe da fachada posterior do Pavilhão Mourisco: *Rosio Scarlet Elias Moyano*. Fotos 1 a 7: *Rosio Scarlet Elias Moyano*.

**Azulejos.** Azulejo que reveste e decora as varandas frontais do Pavilhão Mourisco: *Rosio Scarlet Elias Moyano*. Fotos 1 a 5: *Rosio Scarlet Elias Moyano*.

**Cantaria/pedras.** Revestimento em pedra das fachadas do prédio da Cavalariça: *Rosio Scarlet Elias Moyano*. Fotos 1 a 7: *Rosio Scarlet Elias Moyano*.

**Ferro.** Interior do hall principal do Pavilhão Mourisco. Em destaque as luminárias e a escada com gradil em ferro. *Rosio Scarlet Elias Moyano*. Fotos 1 a 8: *Rosio Scarlet Elias Moyano*.

**Madeira.** Painel em madeira que reveste a base das paredes do hall principal do Pavilhão Mourisco: *Rosio Scarlet Elias Moyano*. Fotos 1, 3 a 6: *Rosio Scarlet Elias Moyano*. Foto 2: *Débora Lopes*. Foto 7: *Acervo DPH*.

**Metais não ferrosos.** Base de luminária de mesa, em bronze, do salão de leitura da Biblioteca de Obras Raras do Pavilhão Mourisco: *Rosio Scarlet Elias Moyano*. Fotos 1 a 3, 5 e 6: *Rosio Scarlet Elias Moyano*. Foto 4: *Débora Lopes*.

**Telhas.** Telhas cerâmicas do prédio da Cavalariça: *Acervo DPH*. Fotos 1: *Rosio Scarlet Elias Moyano*. Fotos 2 a 5: *Acervo DPH*.

**Vidro.** Janela do Pavilhão do Relógio, vista do interior, com vidros tipo soprado amarelo, vermelho e incolor: *Rosio Scarlet Elias Moyano*. Fotos 1 e 3 a 11, 13 a 15: *Rosio Scarlet Elias Moyano*. Foto 2 e 12: *Acervo DPH*.

**Exemplo 1 – Ferro artístico.** Desenhos e fotos: *Acervo DPH*.

**Exemplo 2 – Madeira.** Desenhos e fotos: *Acervo DPH*.

Todas as imagens integram o acervo do Departamento de Patrimônio Histórico/ COC.

Casa de Oswaldo Cruz  
Rio de Janeiro, agosto de 2009

**Catálogo na fonte: Casa de Oswaldo Cruz;  
Biblioteca de Oswaldo Cruz**

---

P654m

Metodologia e tecnologia na área de manutenção e conservação de bens edificados. Pinheiro, Marcos José de Araújo; Lourenço, Bettina Collaro Goerlich de; Duarte, Maria Cristina Coelho; Franqueira, Márcia Lopes Moraes; Lopes, Débora S. – Rio de Janeiro: Fiocruz, Casa de Oswaldo Cruz, 2009. 148 p. : il. ; 21 cm.

1. Edificações históricas. 2. Manutenção e conservação arquitetônica. 3. Técnicas de conservação. 4. Patrimônio Histórico. 5. Preservação do patrimônio cultural. I Título.

ISBN: 978-85-85239-56-5

CDD 363.69

---

7	PREFÁCIO	
9	APRESENTAÇÃO	
11	INTRODUÇÃO	
17	A metodologia	
21	ETAPAS DA MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	
22	Pesquisa histórica e iconográfica	
22	Descrição dos materiais e do estado de conservação	
23	Relatório fotográfico	
23	Mapeamento de danos	
23	Prospecções	
24	Diagnóstico do estado de conservação	
24	Definição de procedimentos	
24	Execução dos serviços	
25	MATERIAIS	
29	ARGAMASSA DE CIMENTO COM PINTURA	
30	Aspectos principais	
30	Patologias comuns verificadas no Nahm	
32	Ações usuais de manutenção e conservação	
34	Testes, ensaios e normas	
37	Ficha de inspeção	
39	Tabela	
41	ESTUQUE ORNAMENTAL	
42	Aspectos principais	
42	Patologias comuns verificadas no Nahm	
44	Ações usuais de manutenção e conservação	
47	Testes, ensaios e normas	
48	Ficha de inspeção	
50	Tabela	
51	REVESTIMENTOS EM TIJOLOS CERÂMICOS	
52	Aspectos principais	
52	Patologias comuns verificadas no Nahm	
53	Ações usuais de manutenção e conservação	
55	Testes, ensaios e normas	
56	Ficha de inspeção	
58	Tabela	
59	AZULEJOS	
60	Aspectos principais	
60	Patologias comuns verificadas no Nahm	
61	Ações usuais de manutenção e conservação	
62	Testes, ensaios e normas	
64	Ficha de inspeção	
66	Tabela	
67	CANTARIA/PEDRAS	
68	Aspectos principais	
68	Patologias comuns verificadas no Nahm	
69	Ações usuais de manutenção e conservação	
72	Testes, ensaios e normas	
73	Ficha de inspeção	
75	Tabela	
77	FERRO	
79	Aspectos principais	
79	Patologias comuns verificadas no Nahm	
80	Ações usuais de manutenção e conservação	
82	Testes, ensaios e normas	
84	Ficha de inspeção	
86	Tabela	
87	MADEIRA	
88	Aspectos principais	
88	Patologias comuns verificadas no Nahm	
90	Ações usuais de manutenção e conservação	
92	Testes, ensaios e normas	
93	Ficha de inspeção	
96	Tabela	

97 METAIS NÃO FERROSOS (LATÃO, COBRE E BRONZE)

- 98 Aspectos principais
- 99 Patologias comuns verificadas no Nahm
- 100 Ações usuais de manutenção e conservação
- 101 Testes, ensaios e normas
- 102 Ficha de inspeção
- 104 Tabela

105 PISO TIPO GRÊS

- 106 Aspectos principais
- 106 Patologias comuns verificadas no Nahm
- 107 Ações usuais de manutenção e conservação
- 109 Testes, ensaios e normas
- 110 Ficha de inspeção
- 113 Tabela

115 TELHAS

- 116 Aspectos principais
- 116 Patologias comuns verificadas no Nahm
- 117 Ações usuais de manutenção e conservação
- 118 Testes, ensaios e normas
- 119 Ficha de inspeção
- 121 Tabela

123 VIDRO

- 125 Aspectos principais
- 125 Patologias comuns verificadas no Nahm
- 126 Ações usuais de manutenção e conservação
- 127 Testes, ensaios e normas
- 128 Ficha de inspeção
- 130 Tabela

131 EXEMPLO 1 – FERRO ARTÍSTICO

- 131 Introdução
- 131 Histórico do objeto de conservação
- 131 Material
- 132 Patologias
- 132 Ações de conservação
- 134 Relatórios
- 134 Manutenção preventiva
- 135 Ficha de inspeção

137 EXEMPLO 2 – MADEIRA

- 137 Introdução
- 137 Histórico do objeto de conservação
- 138 Material
- 138 Patologias
- 139 Ações de manutenção
- 140 Relatórios
- 140 Manutenção preventiva
- 142 Ficha de inspeção

145 GLOSSÁRIO

147 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sinto-me muito grato pelo convite para fazer o prefácio deste livro, coisa que realizo com muito carinho porque conheço a dedicação e a seriedade da instituição que o promove e dos técnicos que o produziram, face à estreita ligação que as equipes técnicas do Iphan e da Fiocruz estabelecem em uma relação profícua e de parceria constante.

Sabemos que até praticamente o terceiro quartel do século XX, em maior ou menor grau, e em todos os países ocidentais, a restauração predomina como se fosse a única forma de preservação dos bens culturais arquitetônicos. A possibilidade de usar novas técnicas e novos materiais produziu um certo deslumbramento entre os técnicos responsáveis por esses bens.

Na atualidade, no entanto, e há bastante tempo, está consolidada a ideia de que muito mais importante que restaurar, é tomar todas as medidas possíveis para que isso não venha a ser necessário. Dessa maneira as atividades de manutenção ou conservação adquirem o caráter de ações preventivas que impedem a paulatina degradação do bem, evitando, assim, intervenções extremas.

A Fundação Oswaldo Cruz é possuidora de um rico patrimônio, distribuído no seu *campus*, ligado a figuras notáveis da ciência e da saúde no Brasil, notadamente, o Pavilhão Mourisco. Não é por acaso que essa instituição, considerada como exemplo de excelência nessa área, se interessa pela publicação de um trabalho que trata de manutenção e conservação de seus bens culturais edificados. Trata-se, de certa maneira, de medicina preventiva. A Fiocruz está velando pela saúde de seus monumentos.

Nesta apresentação, obrigatoriamente devo fazer alusão a dois aspectos importantíssimos que refletem o comportamento dessa instituição com relação a seu patrimônio. Primeiramente a implantação, dentro da estrutura técnico-administrativa, de um departamento específico, o Departamento de Patrimônio Histórico (DPH), responsável pela orientação conceitual e pelas ações práticas que dizem respeito à preservação desse

patrimônio. O Brasil muito ganharia se esse exemplo sensibilizasse outras instituições possuidoras de bens culturais arquitetônicos que muitas vezes delegam sua preservação a áreas administrativas que, não necessariamente detêm os conhecimentos técnicos e a sensibilidade necessários.

Em segundo lugar, deve-se salientar o cuidado dos técnicos do DPH, que, forçados pelas circunstâncias a executar obras de restauração, foram sábios o suficiente para registrar métodos, materiais, falhas e acertos, de maneira sistemática, o que permitiu criar rotinas preventivas para os materiais e elementos arquitetônicos. Essa experiência está materializada neste livro.

A Fiocruz e os técnicos autores da obra estão de parabéns.

Carlos Fernando de Souza Leão Andrade  
*Superintendente do Iphan no Rio de Janeiro*



Dentre as atribuições conferidas à Casa de Oswaldo Cruz desde a sua criação, em 1986, constava a preservação do conjunto de edificações construído no início do século XX por Oswaldo Cruz, primeiro diretor do instituto de pesquisa científica que leva o seu nome e que foi integrado à Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) em 1970.

Esta singularíssima herança ornamenta a cidade do Rio de Janeiro desde então. Ao longe se destaca na paisagem urbana a principal edificação desse conjunto, o Pavilhão Mourisco – símbolo da instituição –, que se distingue por sua arquitetura extravagante e grandiosa. Visto de perto, este prédio, também chamado de Castelo de Manguinhos, amplifica nossas sensações diante da profusão de cores e formas que se combinam de modo diferente a cada olhar, tal como um caleidoscópio. Combinações estas feitas de tijolo, argamassa, azulejos, pedras, ferro, cobre, bronze, vidro, entre outros elementos artisticamente reunidos de modo a seduzir a visão de quem o contempla.

Encantamento e fascínio: este é o efeito produzido pela bela obra de Luiz Moraes Jr., português, nascido na província do Algarve em 1868, com formação em engenharia civil que emigrou para o Brasil em 1900 como técnico de uma empresa alemã. Sobrinho do Visconde de Moraes, um dos negociantes mais ricos e influentes do Rio de Janeiro, o jovem engenheiro conheceu Oswaldo Cruz no trem da Leopoldina. Cotidianamente, ambos percorriam o mesmo trajeto que os levava ao trabalho: Oswaldo Cruz para o antigo Instituto Soroterápico Federal – primeira denominação do Instituto Oswaldo Cruz – e Moraes para a Igreja da Penha, onde realizava obras de reconstrução e embelezamento. Esta aproximação mudaria definitivamente a vida profissional de Moraes: ele é o autor não apenas do conjunto arquitetônico de Manguinhos, mas também de hospitais e instalações sanitárias da cidade – alvo da ação modernizadora com que Oswaldo Cruz distinguiu sua atuação política e científica na saúde pública e na ciência biomédica brasileiras.

As edificações de Manguinhos encarnaram esse mesmo espírito modernizador, como se depreende da leitura desta publicação sobre o Núcleo Arquitetônico Histórico de Manguinhos. Em meio à rigorosa e detalhada análise empreendida pelos autores sobre processos e técnicas de conservação dos materiais utilizados pelo construtor surge por inteiro a requintada e majestosa arquitetura mourisca, representada sobretudo no Castelo de Manguinhos. Segundo o historiador Jaime Benchimol<sup>1</sup> as razões que levaram Moraes e Oswaldo Cruz a optarem pelo estilo mourisco permanecem incertas. Escolha do arquiteto ou do cientista? Talvez de ambos, conduzidos tanto pela influência da herança árabe na Península Ibérica – de onde provinha o arquiteto –, quanto pela disseminação deste estilo na Europa durante o movimento romântico no século XIX, no qual o exótico da cultura e da arte oriental provocava fascínio. O certo é que o clima de mistério e de divindade, característicos dos elementos decorativos da arquitetura mourisca, marcaram, contraditoriamente, um lugar que abrigaria a ciência *de ponta* da época.

É com satisfação que a Casa de Oswaldo Cruz traz a público este livro, fruto do trabalho teórico e prático desenvolvido em mais de duas décadas por profissionais a cuja paixão e dedicação se deve a preservação do Núcleo Arquitetônico e Histórico de Manguinhos. A transmissão de suas experiências e conhecimento, indubitavelmente, constituem uma referência para o avanço das ações de preservação do patrimônio cultural brasileiro.

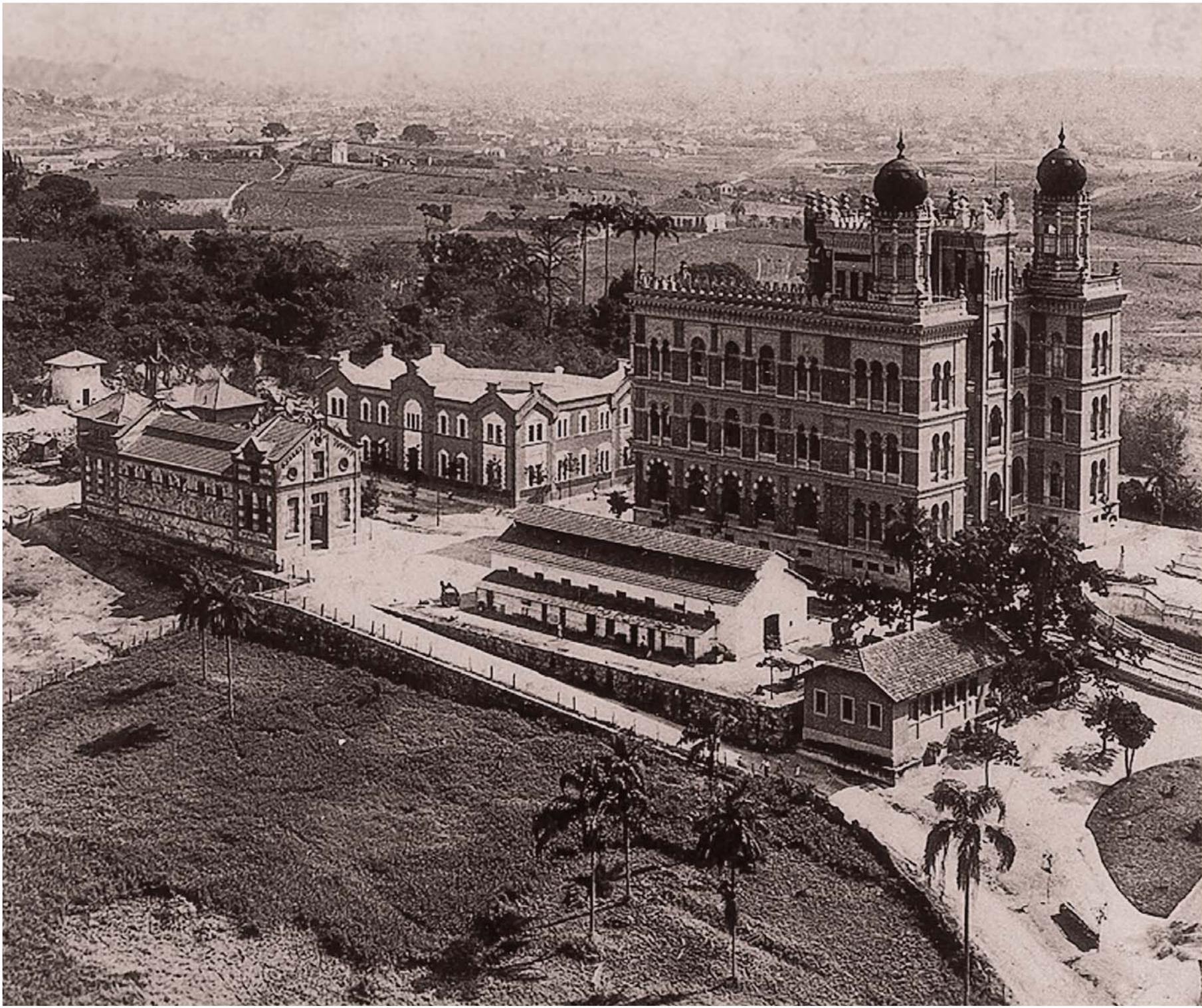
Nara Azevedo

*Diretora da Casa de Oswaldo Cruz*

---

<sup>1</sup> Jaime Benchimol (coord.). *Manguinhos, do sonho à vida – A ciência na Belle Époque*. Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz, 1990.





# Introdução



1



2

A Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, instituição de pesquisas biomédicas fundada em 1900, tem, dentre as suas unidades técnico-científicas, a Casa de Oswaldo Cruz (COC), criada em 1986 para desenvolver atividades de preservação da memória da Instituição, e das ciências e saúde no Brasil, dentre outras atribuições. Para responder pela conservação, restauração e valorização do patrimônio histórico arquitetônico, paisagístico, artístico e arqueológico da Fiocruz, a COC dispõe do Departamento de Patrimônio Histórico (DPH), que desde 1987 desenvolve o Programa de Restauração e Conservação do Núcleo Arquitetônico Histórico de Manguinhos (Nahm). O Nahm [1], situado na cidade do Rio de Janeiro, foi projetado e construído pelo engenheiro português Luiz Moraes Jr., no início do século XX, por determinação do médico e sanitaria Oswaldo Cruz e é formado, inicialmente, pelas edificações do Pavilhão Mourisco<sup>2</sup> [2], edificado entre 1904 e 1918; da Cavalaria<sup>3</sup> [3] e do Pavilhão da Peste (atualmente denominado Pavilhão do Relógio)<sup>4</sup> [4], ambos construídos em 1904; do Pombal (1904) [5]; do Aquário de Água Salgada, construído em 1915 e demolido em 1960; do Pavilhão Figueiredo Vasconcelos (atualmente denominado Prédio do Quinino)<sup>5</sup>, esse construído em 1919;

2 BENCHIMOL cita em seu livro *Manguinhos, do sonho à vida – A ciência na Belle Époque* (1990, p. 109) que “Em 1903, o próprio Oswaldo Cruz esboçou os primeiros croquis do edifício principal, que deveria abrigar a administração, a biblioteca, o museu e os novos e bem equipados laboratórios do instituto.”

3 BENCHIMOL cita em seu livro *Manguinhos, do sonho à vida – A ciência na Belle Époque* (1990, p. 133) que “A cavalaria destinava-se às inoculações de material virulento e outras operações executadas em cavalos, visando a obtenção de soros, exceto o antipestoso, preparado exclusivamente no pavilhão da peste.”

4 BENCHIMOL cita em seu livro *Manguinhos, do sonho à vida – A ciência na Belle Époque* (1990, p. 136) que o pavilhão da peste foi construído para abrigar isoladamente “todas as atividades relacionadas ao bacilo da peste, tanto a preparação do soro e da vacina como as investigações que lidavam com material pestoso”

5 BENCHIMOL cita em seu livro *Manguinhos, do sonho à vida – A ciência na Belle Époque* (1990, p. 135-136) que o Pavilhão Figueiredo Vasconcelos foi “construído para alojar o Serviço de medicamentos Oficiais” tinha, originalmente, dois pavimentos. Na década de 1940 foi acrescido de mais dois pavimentos.



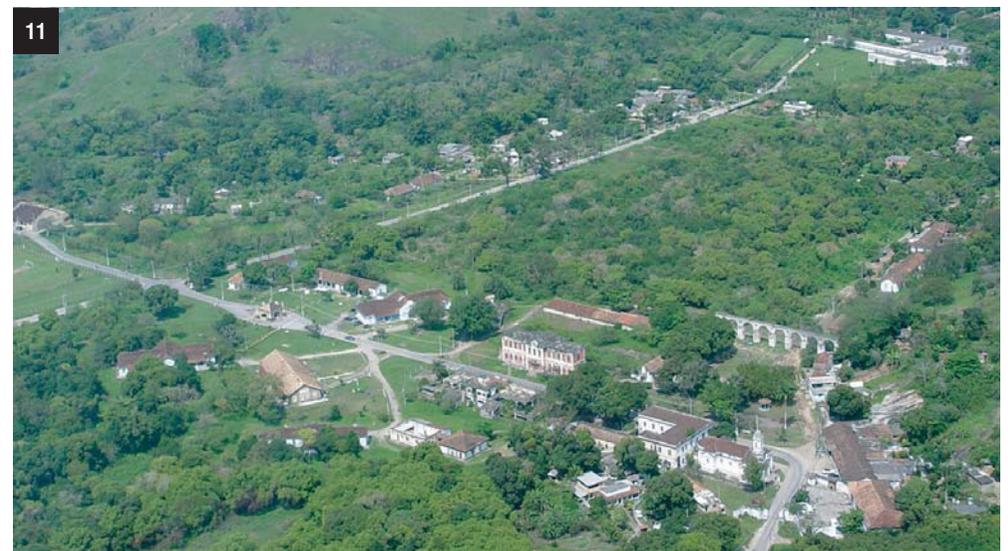


da Casa de Chá [6], construída durante as obras do Pavilhão Mourisco, e do Hospital Evandro Chagas (1918) [7], além de outras instalações tais como biotérios e equipamentos de infraestrutura, atualmente inexistentes. Totaliza uma área de 18.000 m<sup>2</sup> de pavilhões concebidos segundo os padrões da arquitetura eclética, em uma área de entorno de 270.000 m<sup>2</sup>, tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) em 1981.

Além das edificações mencionadas, o Instituto Estadual de Patrimônio Artístico e Cultural (Inepac) aprovou em 1998 o pedido do DPH para tombamento de dois prédios modernistas, o Pavilhão Carlos Augusto da Silva [8] e o Pavilhão Arthur Neiva [9], ambos projetados pelo arquiteto Jorge Ferreira e construídos em meados do século XX, no *campus* de Manguinhos.

Também em 1998, a Fiocruz recebeu para uso, em acordo com o Governo do Estado do Rio de Janeiro, o Palácio Itaboraí [10], construído em 1892, e edificações do entorno que formam o conjunto arquitetônico situado em Petrópolis. Por se tratar de edificação tombada pelo Iphan, os projetos e obras de intervenção e restauração ficaram sob a responsabilidade do DPH e foram concluídas parcialmente em 2008, onde o serviço de manutenção está, ainda, em fase inicial de implantação.

No ano de 2003, a Fundação Oswaldo Cruz recebeu do governo federal uma área de 500 hectares, desmembrada da antiga Colônia Juliano Moreira (CJM) [11], em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. Neste local está sendo implantado o *Campus* Fiocruz da Mata Atlântica, que tem como vocação as ações com foco em saúde e ambiente e a preservação de um patrimônio cultural significativo para a cidade do Rio de Janeiro e para as ciências e saúde. Na fronteira imediata da área da antiga CJM sob responsabilidade da Fiocruz, há o Núcleo Histórico Rodrigues Caldas (NHRC), tombado pelo Inepac, que concentra os principais exemplares do patrimônio arquitetônico



local que carecem de obras de restauração, para o que estão sendo elaborados projetos, a cargo do DPH em parceria com a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, uma vez que esse núcleo se encontra em um setor sob responsabilidade municipal.

A permanência e o aprimoramento do grupo dedicado à área de conservação e restauração do Nahm, somados ao aumento da abrangência de atuação do DPH, levaram ao amadurecimento e à constatação de que as realizações até fins do ano 2000 eram insuficientes para atender o grande espectro de ações necessárias à preservação de patrimônio cultural envolvido. Para tanto, foi implantada a área de pesquisa, tanto em história da arquitetura e do urbanismo na saúde pública, quanto em pesquisas que desenvolviam novas técnicas, conhecimentos e metodologias na área de preservação de bens históricos e culturais, sendo esta publicação um dos resultados dessa área. Também, a busca pela plena realização da missão institucional foi responsável pela inserção da área de educação patrimonial, tanto para o restabelecimento do aprendizado de antigos ofícios e técnicas, quanto para a divulgação dos novos conhecimentos adquiridos e para a valorização do patrimônio cultural que cabe ao DPH preservar.

Com isso, constituíram-se, assim, as três áreas de atuação do DPH da COC – Conservação e Restauração, Pesquisa e Educação Patrimonial – que devem ser parte integrante das iniciativas de preservação do patrimônio cultural e estão em plena sintonia com o estabelecido nas Cartas Patrimoniais, como as Cartas de Atenas e de Veneza, e em especial a Declaração de Amsterdã, de outubro de 1975, cuja ênfase se dá no estabelecimento conceitual da “conservação integrada”. Entre tantos atributos, a conservação integrada conclama a trans, a multi e a interdisciplinaridade, envolvendo metodologia, tecnologia, ciência, história, sociologia, entre tantas outras disciplinas ou princípios, como suportes fundamentais à preservação do patrimônio histórico e artístico, para legado das futuras gerações. Com a mesma perspectiva a *Acteurs du Patrimoine Européen et Législation* – APEL por meio de suas

*“Recomendações e Diretrizes para a adoção de princípios comuns sobre conservação-restauração do Patrimônio Cultural na Europa”*, de junho de 2001, ressalta em seu protocolo as ações integradas e dá ênfase ao acompanhamento e avaliação das intervenções e à manutenção e conservação preventiva, atribuindo a essas últimas o caráter de serem personalizadas.

O prévio conhecimento do bem cultural define o princípio da sua preservação e da sua conservação. No campo do Patrimônio Cultural, o termo *preservar* tem significado mais amplo do que o termo *conservar*. O primeiro abarca toda e qualquer ação que visa defender, resguardar e proteger os referenciais de uma cultura, dentre elas a de conservar os suportes físicos desse universo buscando garantir sua longevidade por meio das manutenções preventiva e corretiva. A manutenção preventiva se antecipa à manifestação dos danos decorrentes do desgaste natural dos materiais propriamente ditos e dos provocados pelos agentes externos aos quais esses materiais são expostos, como as diversas ações do homem – formas de ocupação, de limpeza, de intervenção, de vandalismo etc.; as intempéries – chuvas ácidas, névoa salina, ventos etc.; os agentes poluidores dentre outros, a partir de verificações constantes do comportamento dos suportes; do meio em que se inserem e de procedimentos técnicos adequados de limpeza e proteção. A manutenção corretiva, por sua vez, já intervém sobre a matéria de forma mais invasiva, removendo e/ou inserindo materiais, buscando devolver, assim, a integridade física desses suportes e é necessariamente pontual.

A manutenção e conservação do Nahm vem sendo realizada desde 2000 por empresas contratadas pela COC/Fiocruz e fiscalizadas pela equipe multidisciplinar do DPH/COC. Este trabalho, ainda em processo de maturação, vem desbravando os caminhos da manutenção preventiva e corretiva que carece de referências no campo da preservação do patrimônio cultural. Vale ressaltar, que o gerenciamento desse trabalho em edificações históricas diverge do das construções sem valor artístico/histórico. Os diversos materiais construtivos originais de cada uma das edificações pertencentes ao

Nahm e, posteriormente, do Conjunto Arquitetônico do Palácio Itaboraí<sup>6</sup> exigem um acompanhamento e monitoramento especializado e personalizado, tanto nas especificações dos materiais quanto nos procedimentos técnicos. A característica e a complexidade do comportamento dos materiais construtivos originais dessas construções demandam uma análise prévia que proporcione profundo conhecimento e possa favorecer a personalização no acompanhamento e no monitoramento nas manutenções atuais e futuras.

Consciente da necessidade de aprimorar nossos processos de conservação, e sabedores da complexidade presente na conservação e manutenção do patrimônio histórico e artístico, da pouca bibliografia específica e da carência de metodologias nessa área – ao contrário do que ocorre na manutenção predial mais comum –, nos vimos estimulados a contribuir com o setor organizando, a partir do conhecimento acumulado em nossas áreas de atuação, métodos e procedimentos, expressos por meio desta publicação, capazes primeiramente de nos auxiliar na melhoria de nossas próprias ações de conservação, e segundo, de colaborar com os profissionais de preservação na implementação de um sistema de acompanhamento e gerenciamento da manutenção e conservação de bens culturais imóveis, com origem no levantamento e no diagnóstico dos materiais construtivos de uma edificação, núcleo ou sítio histórico.

Desde então, iniciamos uma pesquisa sobre metodologias e técnicas de conservação a partir de experiências acumuladas e de uma metodologia própria que fomos desenvolvendo ao longo dos anos de atuação no Nahm. Alguns profissionais foram incorporados em um grupo de trabalho e de pesquisa, além de diversas consultorias específicas, resultando no embrião do que hoje apresentamos publicamente. Com o aprimoramento dos procedimentos de manutenção pelo Departamento, tornou-se importante uma revisão integral do conteúdo deste manual, o que demonstra ser esse

---

<sup>6</sup> O Núcleo Histórico Rodrigues Caldas em Jacarepaguá ainda não é atendido pelo DPH no que tange à sua manutenção e conservação, visto que ainda deverá sofrer obras de restauração.

um trabalho que se recicla a cada prática, a cada tecnologia nova, a cada material e contexto. É relevante acrescentarmos, previamente à leitura do que segue, que mais do que nunca o resultado dessa publicação representa, mais do que um trabalho desse ou daquele autor, a síntese do que pode ser uma produção de muitas mãos.

Cientes de que a preservação do patrimônio cultural no Brasil necessita cada vez mais de uma bibliografia própria, capaz de traduzir suas especificidades, adversidades e materiais, além das especificidades do clima, da formação cultural e profissional, e de nossas experiências, esperamos contribuir para a melhoria e o aperfeiçoamento das técnicas e práticas de conservação e manutenção de bens culturais imóveis, cientes de que o que apresentamos deva ser alvo de constante processo de reflexão, avaliação crítica e aprimoramento.

## A METODOLOGIA

É bastante evidente a importância do diagnóstico e da consequente determinação da intervenção adequada. Sobressai-se, nesses casos, uma série de indeterminações dada à subjetividade inerente às ações de preservação, uma vez que devam ser consideradas nestas as várias parcelas que constituem o objeto, tais como a história, os materiais que o compõem, as técnicas empregadas na construção, o ambiente, o uso, a localização e a estética, além de confrontá-las com a realidade atual, principalmente no que tange aos materiais, técnicas e qualificação da mão de obra. Assim sendo, em muito é difícil ao profissional encarregado da intervenção, delimitar os níveis da ação indicada. Para tanto, torna-se necessário, em muitos casos, o monitoramento do dano, possibilitando uma melhor definição da ação corretiva. Constata-se, ainda, que depois de executada a ação indicada, faz-se necessário um novo processo de avaliação e monitoramento periódico, no

qual se poderá constatar se a intervenção foi suficiente, insuficiente ou mesmo inadequada como agente na conservação do bem cultural.

Nesse contexto, o DPH percebeu que além do domínio das técnicas de intervenção é necessária, ao bom processo de manutenção e conservação, uma metodologia que auxilie na definição dos passos a serem tomados, dentro de uma lógica de execução. A metodologia proposta tem como pressupostos: a) a avaliação do **estado de conservação** em três estágios distintos, quais sejam: **bom, regular e ruim**; b) o estabelecimento de critérios que restrinjam o caráter subjetivo, mas dada a sua relevância ainda considerem-no, na definição do caráter da intervenção com base nos parâmetros e conceitos internacionais; c) a definição de técnicas e procedimentos de intervenção, com base em conceitos e práticas técnico-científicos, normas, testes, e nos critérios preestabelecidos; d) como processo sistêmico, reavaliar o estado de conservação depois de implantada a intervenção segundo os mesmos parâmetros, ou induzindo novos, tomando o formato de retroalimentação de erro.

À luz das experiências na conservação do Nahm e dos conceitos sedimentados no campo da preservação do patrimônio arquitetônico, a classificação do estado de conservação dos materiais pode ser feita conforme os critérios abaixo:

1. Bom – quando os materiais se encontram sãos e/ou apresentam pequenos danos aparentes que não representam riscos às suas integridades física e estética, requerendo apenas ações de manutenção. **Ação indicada:** conservação preventiva.
2. Regular – quando os materiais apresentam pequenos danos que representam riscos às suas integridades física e estética, sendo necessário para, sua recuperação, efetuar serviços pontuais de consolidação e/ou de recomposição. **Ação indicada:** conservação corretiva com procedimentos pontuais.
3. Ruim – quando os materiais se encontram tão danificados que se faz necessária uma consolidação de maior monta, ou uma restauração, a fim

de devolver a estabilidade, as características e as qualidades do edifício.

**Ação indicada:** obras e serviços de restauração.

Assim, o processo metodológico e tecnológico propõe as seguintes etapas, e como tal foi desenvolvido para cada material proposto neste estudo:

1. Executar o monitoramento por meio de inspeções periódicas para verificar quanto à integridade dos materiais e às causas dos danos apresentados, os quais devem ser registrados em Fichas de Inspeção.
2. Identificar o estado de conservação classificando-o como bom, regular ou ruim, com base no diagnóstico feito a partir da observação dos itens preestabelecidos em Fichas de Inspeção específicas.
3. Identificar, a partir da classificação do estado de conservação, o caráter da ação de conservação – preventiva ou corretiva – nas Fichas de Inspeção e, posteriormente, se reportar à tabela do material correspondente para identificar o tipo de ação de manutenção/conservação, de modo a minimizar o caráter subjetivo.
4. Sendo preventiva, a ação de conservação deve ser contínua e não invasiva.
5. Sendo corretiva, a ação de conservação deve:
  - 5.1. Levantar e mapear os danos identificados por meio de relatórios descritivos, registros fotográficos e gráficos, caso necessário, e pesquisa histórica.
  - 5.2. Realizar investigação acerca dos agentes diretos e indiretos que possam estar induzindo ao dano verificado, resultando no diagnóstico do estado de conservação.
  - 5.3. Estabelecer critérios de intervenção com base na investigação supra e nos preceitos internacionais.
  - 5.4. Pesquisar e definir os procedimentos e técnicas de atuação, especificar os produtos a serem aplicados, tanto os existentes comercialmente quanto aqueles a serem formulados de modo artesanal.

- 5.5. Planejar a execução do serviço definindo equipe, cronograma e logística de execução.
- 5.6. Executar o serviço e gerar relatório descritivo e fotográfico de todo o processo.
6. Executar o acompanhamento dos resultados das ações preventiva e corretiva por meio do monitoramento periódico.

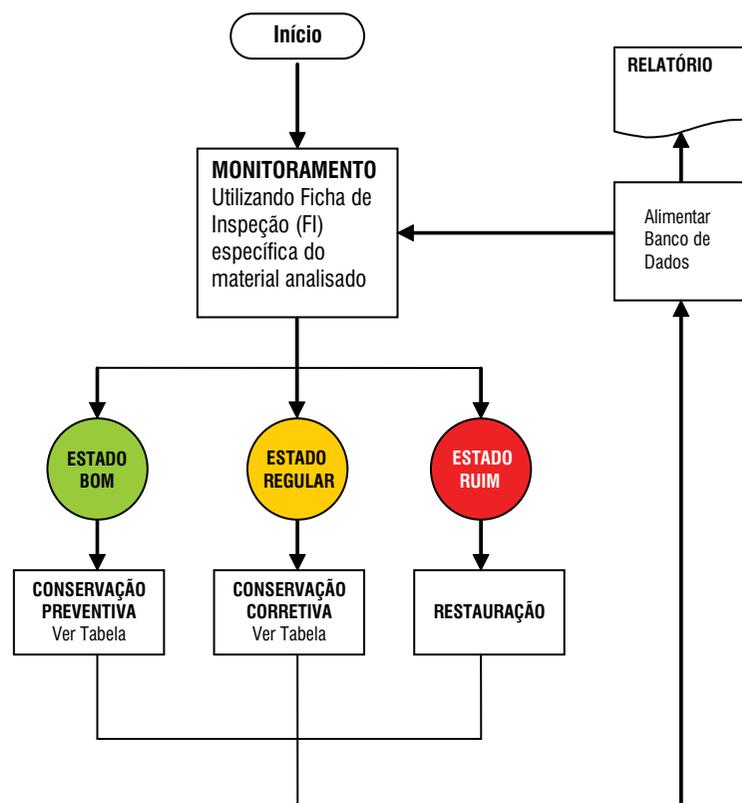


Ilustração 1 – Fluxograma ilustrando a metodologia proposta.

É importante ressaltar que conservação preventiva varia de acordo com o grau de sujidade do material e sua periodicidade vai se dar em função do contexto em que este está inserido.

Na conservação corretiva, a ação a ser empregada depende do tipo de patologia e do estado de conservação do material, e envolve profissionais especializados.

A proposta aqui apresentada teve como foco os materiais encontrados nas edificações tombadas do Nahm, com os quais a equipe adquiriu experiência, e é resultado da sistematização dos processos de trabalho do DPH nas suas ações de preservação, por meio de fichas de inspeção e tabelas, não tendo a pretensão de ser um documento definitivo e universal. Entretanto, os eixos em que o processo metodológico se baseia, conferem a esse a abrangência e a possibilidade de inserção de novos materiais e procedimentos, conforme o lugar de aplicação e suas especificidades. O profissional que se propor a aplicá-lo poderá, após adaptá-lo à sua realidade, usufruir de um instrumento que o auxiliará na organização e no gerenciamento da manutenção e da conservação de conjuntos de edificações históricas.





**Etapas da manutenção e conservação**

O pleno entendimento do significado de patrimônio histórico constitui a base para a compreensão do conceito de preservação. Nem só de cidades e monumentos é formado o patrimônio histórico: quadros, livros, fotografias que documentem a memória, costumes e hábitos de uma comunidade, técnicas e materiais construtivos de uma época, processos de trabalho, tudo é passível de ser preservado. Não importa de que forma, se através de coleções particulares, do mercado de arte ou da proteção de entidades governamentais ou não governamentais. O que importa é preservar às futuras gerações, ao menos o testemunho da existência daquela manifestação do homem ou da natureza, que tem ou teve valor simbólico, histórico ou artístico num determinado tempo em um determinado espaço, principalmente pelo fato de que o que não é eleito como patrimônio histórico está mais fragilizado a desaparecer com o tempo.

Na prática, as diversas etapas que precedem uma intervenção constituem os elementos necessários para aproximação do objeto de estudo. Todas as fases preliminares para a conservação dos materiais construtivos de um bem cultural imóvel deverão ser rigorosamente seguidas e descritas, são elas: pesquisa histórica e iconográfica, descrição dos materiais e do estado de conservação, relatório fotográfico, mapeamento de danos, prospecções e diagnóstico do estado de conservação. Este, aliado às diretrizes gerais de intervenção preestabelecidas para o bem como um todo, vai possibilitar a definição dos procedimentos de conservação. As ações de conservação se desenvolvem conforme o conjunto de definições técnicas, científicas e de gestão estabelecidas, comprovando o valor que constitui a fase de diagnóstico e preparação da intervenção.

### **PESQUISA HISTÓRICA E ICONOGRÁFICA**

A etapa primordial na preservação dos materiais decorativos e construtivos histórico é a identificação histórica da edificação, ou seja, a própria pesqui-

sa histórica e iconográfica. Ambas têm papel fundamental na definição das diretrizes para a preservação propriamente dita, pois juntas determinam um conjunto de informações que caracterizam um determinado elemento.

Tanto a pesquisa histórica quanto a iconográfica devem ser elaboradas a partir de diversas fontes de informações: os registros oficiais (certidões, escrituras, decretos, plantas, relatórios de obras etc.); a revisão bibliográfica (pesquisa da bibliografia disponível); a iconografia histórica (fotos, desenhos, ilustrações antigas etc.); a história oral (o que é contado por antigos moradores, por membros de família dos proprietários, usuários etc.); os artigos jornalísticos, periódicos e outras fontes possíveis. Esta pesquisa requer interagir com outras pesquisas na busca do *conhecimento pleno* do edifício ao longo do tempo, época de construção, contexto histórico etc. Esta pesquisa deve ter como produtos:

- a datação dos materiais objetos da intervenção – originais ou não;
- a procedência dos materiais;
- o uso e ocupação dos espaços hoje e no passado;
- a descrição das intervenções já realizadas;
- as práticas de higienização e limpeza entre outros.

### **DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS E DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO**

Esta etapa constitui uma análise não destrutiva do estado atual dos materiais construtivos da obra, com a finalidade de se obter dados reais sobre os níveis de deterioração em relação à época da construção e a outros aspectos que se mostrem relevantes.

A fim de se realizar uma descrição o mais detalhada possível, devem ser identificadas as características intrínsecas dos materiais a serem conservados e analisados todos os detalhes construtivos; o contexto como a exposição às intempéries, aos agentes poluidores etc.; as intervenções que estejam em desacordo com o conjunto; os níveis de degradação etc.

Estas observações deverão constar na descrição dos materiais a serem conservados.

### **RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**

O relatório fotográfico ilustra todas as fases do processo de intervenção, registrando como o material construtivo se encontra antes, durante e depois, além dos materiais e procedimentos técnicos adotados na intervenção. As fotos devem conter datas, locação e descrição, seja dos danos verificados seja dos procedimentos nela registrados.

As fotos do aspecto anterior à intervenção deverão priorizar os detalhes construtivos e o estado de conservação. Estas deverão ter referência da dimensão do elemento arquitetônico em questão, utilizando-se qualquer elemento de medida (lápiz, régua, trena...), e possibilitar uma leitura clara da deterioração verificada.

As fotos que compõem o processo de intervenção devem registrar todas as etapas e procedimentos adotados e servirão para documentar as técnicas e os materiais aplicados, devidamente relatados. Preferencialmente, estas fotos deverão ser enquadradas de perto, a fim de capturar uma imagem nítida da técnica e do produto utilizado.

Ao final de todo o processo de conservação, novas fotos deverão ser tiradas ilustrando o resultado atingido. Ressalta-se que alguns materiais precisam ser retirados do local de origem para receber o tratamento adequado. Neste caso, as fotos relativas a esta etapa deverão ser do material tratado tanto fora do local de origem quanto após sua recolocação.

### **MAPEAMENTO DE DANOS**

O processo de degradação de cada material está diretamente relacionado com as condições ambientais; com o comprometimento da edificação em

relação às intempéries ou outros agentes externos e com as intervenções danosas as quais sofreu seja pela aplicação incorreta de produtos ou técnicas, seja pelo desgaste devido ao uso e a outros agentes.

O mapeamento de danos consiste em anotações e indicações em desenho esquemático dos locais em processo de degradação, devendo-se indicar, para cada dano registrado, uma simbologia específica. Além disso, quando se fizer necessário o desmonte do elemento, deve-se realizar a codificação das peças, perfis, ou seja, dos elementos que compõem o conjunto a ser preservado. A codificação nada mais é do que a numeração das peças, uma a uma, de acordo com o desenho (ver Exemplo 1 – Ferro artístico).

Esta etapa do mapeamento de danos, aliada às outras etapas do levantamento, possibilita uma avaliação plena do estado de conservação do material, expressa pelo diagnóstico desse estado de conservação, podendo-se, a partir de então, definir o método mais indicado para a correção dos danos verificados.

Pelo mapeamento de danos pode-se ter uma previsão percentual do estado de conservação das partes originais a permanecerem, a serem tratadas e ou a serem substituídas, o que só poderá ser confirmado por meio de prospecções e, em muitos casos, da execução da própria ação corretiva.

### **PROSPECÇÕES**

As prospecções são investigações realizadas diretamente na matéria dos elementos objetos da intervenção, a partir de ações intrusivas, com o objetivo de confirmar ou refutar hipóteses aventadas durante as etapas anteriores de levantamento e, também, para identificar com mais precisão a técnica construtiva e os materiais existentes, originais e não originais. Deverão ser feitas apenas em casos excepcionais, visto que estamos tratando de procedimentos de conservação e não de restauração. Todas as prospecções deverão ser amplamente registradas gráfica e fotograficamente.

## **DIAGNÓSTICO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO**

O diagnóstico do estado de conservação se caracteriza pela etapa de investigação e de identificação das causas provocadoras dos danos e patologias verificados, a partir da conclusão e do cruzamento das informações produzidas nas etapas anteriores de levantamento. Neste momento, torna-se importante realizar uma análise minuciosa do ambiente onde está situado o objeto de intervenção, com a finalidade de detectar as fontes de deterioração e seu possível controle.

Cada patologia diagnosticada requer um tipo adequado de manutenção. Porém, além de avaliar o grau de deterioração da peça, é necessário também sanar ou amenizar as causas patológicas. Caso o material se encontre com grau de deterioração generalizado, o caminho necessário é a restauração.

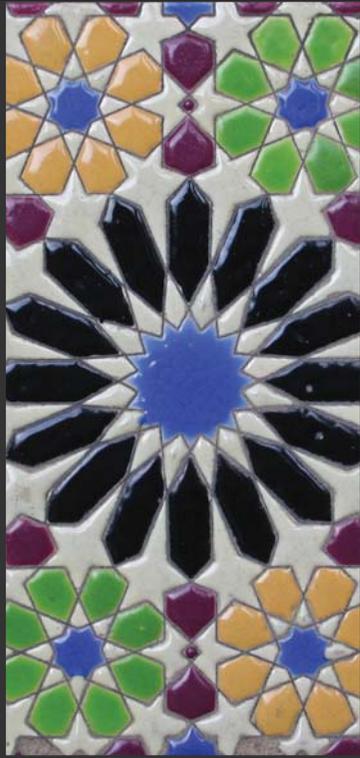
## **DEFINIÇÃO DE PROCEDIMENTOS**

No Nahm, o trabalho de manutenção é executado seguindo orientações e especificações, definidas a partir de pesquisas prévias, que constituem um manual de referência para a execução dos serviços. Quando a manutenção é terceirizada, este manual serve, também, de base para a contratação da empresa e deve ser por ela seguido. No entanto, são necessárias constantes revisões do conteúdo desse manual, face ao caráter subjetivo e personalizado das intervenções, devendo, portanto, todo e qualquer serviço ser previamente acordado entre a equipe executora e a fiscalização.

A definição dos procedimentos técnicos de manutenção e conservação deve levar em consideração todas as etapas anteriores de levantamento e diagnóstico e estar sintonizada com o critério geral de intervenção para o bem objeto da intervenção. Além disso, eles devem refletir o conhecimento acumulado da equipe responsável pelo trabalho de preservação como um todo, assim como considerar os novos materiais e técnicas de conservação disponíveis.

## **EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

Apesar da existência de um manual de procedimentos para orientar os trabalhos de manutenção, cada serviço deve ser precedido das etapas propostas pela metodologia aqui exposta e ser tratado de modo personalizado. Além disso, sua execução deve contar com profissionais capacitados para o trabalho de manutenção e conservação de edifícios históricos e, quando se tratar de procedimentos que utilizam produtos químicos, deve contar com restauradores e especialistas com comprovada experiência e domínio específicos. A utilização inadequada de produtos químicos pode provocar danos irreparáveis tanto para o bem quanto para o meio ambiente, além de se constituir em risco para o profissional que os utiliza, devendo este, portanto, ser profundo conhecedor desses produtos e utilizar equipamentos e acessórios adequados e seguros.



# Materials



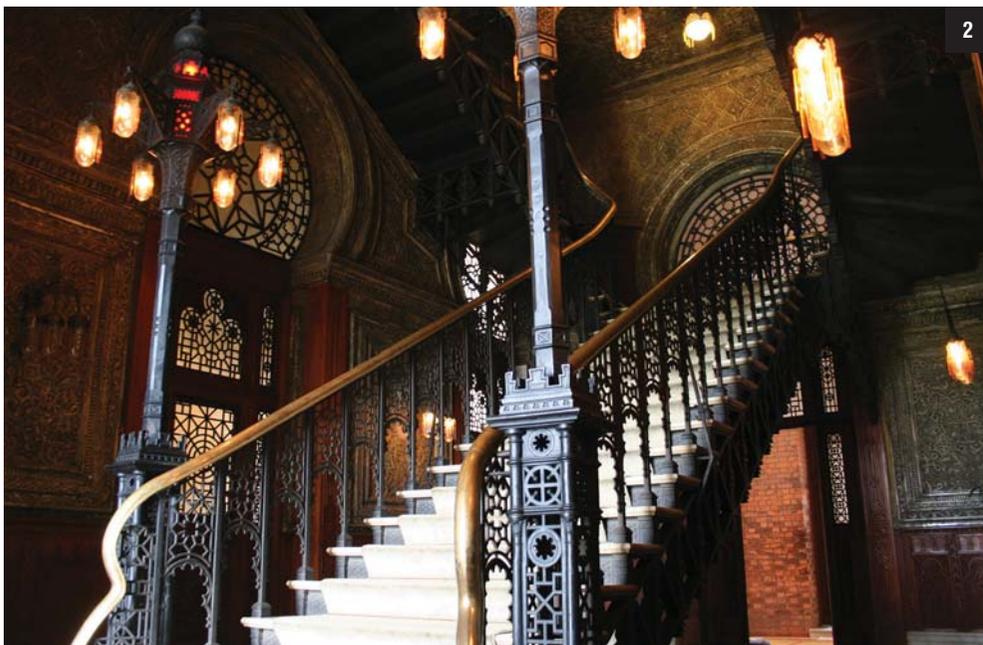
O conjunto arquitetônico histórico de Manguinhos foi construído no início do século XX para abrigar as instalações do Instituto Soroterápico Federal, criado com o limitado fim de produzir o soro e a vacina contra peste bubônica. Porém, em poucos anos, transformou-se em um instituto de grande relevância para a saúde pública no Brasil e em outros países do continente. Hoje a instituição é conhecida como Fundação Oswaldo Cruz.

O Pavilhão Mourisco, edifício principal do conjunto, representa, sem dúvida, a culminância do projeto e, até hoje, monopoliza a atenção do observador. “Notável exemplar do ecletismo em suas vestes orientais – tornou-se símbolo da instituição” (BENCHIMOL, 1990: 102). Imponente e requintado, ele teve sua construção iniciada em 1905 e finalizada em 1918, quando estavam concluídos todos os trabalhos de ornamentação e acabamento, executados com materiais diversos, importados em sua maioria, que associados compõem toda complexidade formal e de texturas que se verifica nos planos e volumes que o formam.

A estrutura do edifício é de alvenaria de pedra e tijolo, com vigamentos metálicos nos pisos e lajes de cerâmica tipo volterrana com tijolos articulados entre si. O edifício é revestido com tijolos franceses e ornamentos de argamassa pré-moldada, possui sete pavimentos e duas torres coroadas com cúpulas de cobre.

As varandas [1] são revestidas com azulejos portugueses e mosaicos franceses nos pisos que imitam tapetes orientais. O *hall* da escada principal [2] possui painéis de gesso trabalhados em baixo relevo, originalmente folheados a ouro, compostos com painéis em madeira formando barrados que circundam o espaço que tem como elemento principal a escada monumental estruturada em ferro com pisos em mármore de carrara e corrimãos em ferro e latão, que leva até o terceiro pavimento.

O ferro ornamental também está presente em outros elementos tais como na escada de serviço, que interliga todos os pavimentos; no elevador [3] que se destaca por sua leveza proporcionada pelos delgados perfis me-

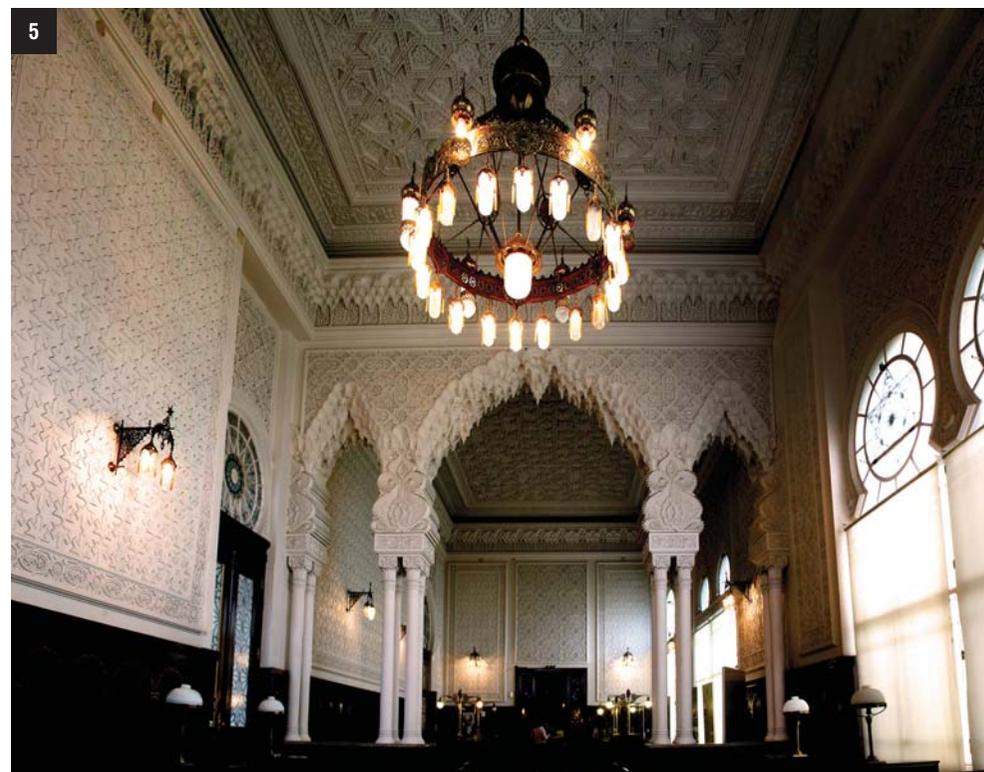


tálicos que compõem sua estrutura delicadamente ornamentada, associada à beleza da cabine em madeira, e nas estanterias da Biblioteca [4].

O salão de leitura da biblioteca [5] e o *hall* do quinto pavimento possuem teto e paredes em estuque de gesso decorado com desenhos mouriscos. Nesses ambientes, as luminárias de bronze e latão, com cúpulas de opalina, produzem uma luminosidade suave e difusa que se traduz numa atmosfera de mistério.

No interior do Castelo, observa-se o gigantesco contraste entre a extrema simplicidade dos ambientes internos e a profusão decorativa das áreas nobres e externas. “A ornamentação foi utilizada para recobrir, como um véu, a estrutura do edifício que” (BENCHIMOL, 1990: 120), inegavelmente, nos remete ao conjunto de Alhambra de Granada.

Ao lidar com todo esse universo, o DPH/COC adquiriu, como já dito anteriormente, grande experiência nas intervenções realizadas ao longo de sua atuação no Nahm. As ações de manutenção aqui recomendadas ficarão restritas aos casos nos quais a equipe atuou de forma bem-sucedida no tratamento das patologias existentes no Nahm e onde a eficácia das ações já foi comprovada. No Nahm, o trabalho de manutenção vem sofrendo constantes revisões na busca da melhoria dos seus processos e resultados.







**Argamassa de cimento com pintura**

No Nahm, os revestimentos em argamassa das alvenarias são de cimento e areia e foram pintados originalmente com “tinta impermeável para evitar a umidade, propícia às fermentações, e facilitar a lavagem obrigatória com soluções antissépticas” (BENCHIMOL, 1990: 123).

Nos edifícios mais antigos do Nahm (os pavilhões Mourisco, da Peste e a Cavalaria), os revestimentos em argamassa de cimento estão presentes, em geral, nos seus interiores. Já no Quinino – que sofreu acréscimo de dois pavimentos na década de 1940 –, no Pombal, no Hospital Evandro Chagas e nos edifícios modernistas, os revestimentos em argamassa de cimento são utilizados tanto interna quanto externamente, recebendo pintura monocromática com base acrílica.

### ASPECTOS PRINCIPAIS

Os revestimentos em argamassa devem ser compreendidos como resultante da mistura de um aglomerante, que no Nahm é o cimento, com agregados miúdos (areia) e água. Vale ressaltar que os agregados ocupam cerca de 80% do volume sólido de uma argamassa pronta. Dessa forma, eles têm papel fundamental nas propriedades das argamassas.

Algumas características devem ser respeitadas na utilização dos agregados na confecção de argamassas de revestimento, são elas:

1. Granulometria homogênea devendo o tamanho do grão (pequeno, médio ou grande) atender à função da camada de revestimento. Para a camada de chapisco, o grão deve ser grande; para o emboço, o grão deve ser médio e para o reboco o grão deve ser pequeno (ou fino).
2. Teor de materiais pulverulentos ( $\phi < 0,075\text{mm}$ ) inferior a 5% (em massa);
3. Grãos preferencialmente arredondados ou pouco angulosos.
4. Espessura máxima de 1,2mm para argamassas de reboco e de 2,4mm para argamassa de emboço.

5. Areia isenta de matéria orgânica, concreções ferruginosas (hidróxido de ferro), aglomerados argilosos e outras impurezas que possam manifestar problemas patológicos nos revestimentos.

Todas as edificações do Núcleo Histórico Arquitetônico de Manguinhos são do início do século XX, tendo nas argamassas de revestimento a introdução do cimento Portland na sua composição. Atualmente, os cimentos que mais se aproximam quimicamente dos antigos são aqueles sem adições minerais, ou seja, os do tipo CP-I.

As principais causas que comprometem o estado de conservação dos revestimentos em argamassa de cimento com pintura são: má aplicação da argamassa; dosagem irregular dos agregados no seu preparo; tipo e qualidade dos materiais utilizados; incompatibilidade da pintura com o substrato, bem como fatores externos ao revestimento (umidade, expansão da argamassa de assentamento e poluentes).

### PATOLOGIAS COMUNS VERIFICADAS NO NAHM

São causadas por fatores atmosféricos e infestação biológica que atuam sobre as superfícies das argamassas, assim como por incompatibilidade de materiais introduzidos, de procedimentos de limpeza e de ocupação.

#### Presença de fungos e vegetação

É decorrente da umidade prolongada nas argamassas e/ou por falta de insolação e ventilação nas superfícies. Se manifesta sob forma de manchas esverdeadas ou escuras. Essa manifestação se dá com pouca frequência no Nahm.



Nas mesmas condições, plantas podem se desenvolver a partir de sementes, trazidas pelo vento ou por pássaros, que encontram ambiente propício à sua germinação.

### Trincas e fissuras

Podem ser decorrentes de vários fatores como recalques; a utilização de materiais incompatíveis no substrato ou no próprio revestimento; da presença de vegetação entre outros.

Podem ocorrer de três formas:

- *Horizontais*: Apresentam-se ao longo de toda parede, com aberturas variáveis. Pode gerar deslocamento do revestimento em placas com som cavo sob percussão.
- *Mapeadas*: Distribui-se por toda a superfície do revestimento em monocamada. Pode gerar descolamento do revestimento em placas de fácil desagregação.
- *Geométricas*: Acompanham o contorno do componente da alvenaria.



### Descolamento do revestimento

Ocorre de duas formas:

- *Em placas*: A placa apresenta-se endurecida, quebrando com dificuldade. Sob percussão, o revestimento apresenta som cavo. Ocorre, simultaneamente ou não, quando: a superfície de contato com a camada inferior apresenta placas frequentes de mica; a argamassa



é muito rica ou muito magra em cimento; a argamassa é aplicada em camada muito espessa; a argamassa do concreto da base se desagrega; a superfície da base é muito lisa; a superfície da base é impregnada com substância hidrófuga e da ausência da camada de chapisco.

- *Com pulverulência*: Causas prováveis: excesso de finos no agregado e argamassa magra.



### Descolamento da pintura

É o destacamento da camada de pintura da superfície do revestimento. Acontece quando a tinta é aplicada sobre superfície de reboco novo não curado ou com presença de umidade. Ele se manifesta em forma de bolhas que se rompem após algum tempo.

### Lacunas do revestimento

É a perda parcial e pontual da argamassa de revestimento e acontece basicamente em duas situações: por evolução do processo de descolamento ou por ação de retirada parcial. As lacunas do revestimento em argamassa, conforme sua extensão,



podem comprometer a leitura estética da edificação além da integridade física dos seus suportes.

### AÇÕES USUAIS DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

Em cada caso, deverá ser avaliada a necessidade de substituição da argamassa de revestimento degradada, cujas características técnicas (materiais de composição e traço) deverão ser obtidas em ensaios específicos realizados em laboratórios credenciados. A camada de pintura também deverá ser avaliada quanto à necessidade de substituição devido à presença de fungos e vegetações superficiais.

No caso da ocorrência de trincas e fissuras, a espessura e a profundidade das mesmas deverão ser avaliadas para a escolha do tratamento adequado que, se for o caso, deve eliminar também o problema estrutural.

Os trabalhos de conservação dos revestimentos de argamassa com pintura envolvem a limpeza, a consolidação, a recomposição e o acabamento.

### Limpeza

A limpeza é realizada pontualmente nas áreas com presença de vegetação, de manchas, de vestígios de tintas, vernizes e adesivos ou com acúmulo de poeira impregnada.

As manchas, os vestígios de tintas e vernizes e a poeira impregnada devem ser removidas, borrifando-se solução de detergente neutro a 10% e efetuando leve esfregaço com material não abrasivo (estopa, esponja ou escova de cerdas macias). Em seguida borrifar a superfície com solução de água e álcool e secar imediatamente com pano limpo.

Vegetações, quando existirem, devem ser removidas previamente à execução da limpeza supracitada. Quando a vegetação se encontra superficial, pode-se removê-la com espátula de pintor e posterior lavagem com escova

de cerdas de náilon e solução de detergente neutro a 10%. Quando a vegetação se encontra entranhada na argamassa, deve-se aplicar herbicida por período suficiente para exterminá-la e remover cuidadosamente após seu ressecamento.

### Consolidação

No Nahm, a consolidação de argamassas de cimento é feita em casos de trincas e fissuras.

- a) Consolidação de trincas e fechamento de rasgos
1. Abrir a trinca ou preparar o rasgo com ferramenta apropriada, resultando numa abertura com perfil em “V” a 45°.
  2. Escovar para eliminar o pó com escova de cerdas macias.
  3. Aplicar adesivo à base de resina acrílica em demãos entrecruzadas formando uma ponte de aderência, conforme recomendações do fabricante.
  4. Preencher o sulco com argamassa de cimento e areia no traço 1: 3 com aditivo acrílico plastificante.

*Em caso de trincas maiores em pisos expostos:*

5. Aplicar tela de náilon tipo “véu de noiva”, fixando-a com uma demão de impermeabilizante acrílico flexível.
6. Executar recomposição do contrapiso.

*Em caso de trincas maiores em paredes para pintura:*

5. Aplicar tela metálica fixada, de malha fina, com chapisco de cimento e areia.
6. Executar recomposição do revestimento em argamassa.

*Em caso de trincas em elementos em balanço:*

A característica da trinca no elemento em balanço pode variar bastante e demandar soluções particulares, mas, em geral, procede-se da seguinte forma:

5. Executar ancoragem com grampos de aço inox ou de concreto.
6. Executar recomposição do revestimento com argamassa de traço, composição e textura semelhantes à preexistente.

### **Recomposição**

Nos casos de desprendimento e desagregação, onde não há presença de pintura mural, a argamassa de cimento deve ser substituída por nova argamassa com traço, composição e textura semelhantes. Para tanto, deve-se promover testes para identificação da composição e traço das argamassas existentes.

Em situações com prazos exíguos de execução, pode-se lançar mão da utilização de aditivos plastificantes, que aceleram a cura das argamassas, possibilitando a execução da pintura com menos de 28 dias, prazo mínimo de cura das argamassas.

Para o trabalho de recomposição, deve-se remover previamente todo o trecho de argamassa degradada, de maneira cuidadosa para evitar danos nas áreas periféricas, com argamassa em bom estado, e no substrato.

As condições adequadas de manuseio e acondicionamento dos materiais a serem empregados na argamassa, assim como a qualidade desses materiais, são condições essenciais para o alcance da qualidade no trabalho de recomposição.

### **Acabamento**

O preparo das superfícies de revestimento para pintura, deverá ser realizado em função das condições do ambiente relativas à umidade, poluição do ar

etc.; do estado de conservação do próprio revestimento e dos sistemas de pintura existentes e propostos.

Para se obter um bom resultado na pintura das superfícies é necessário que esses aspectos sejam observados e sejam sanadas todas as causas dos problemas verificados. Em caso de identificação de danos também na argamassa, deve-se proceder sua recomposição, conforme item acima.

Em caso de revestimentos novos, a pintura só poderá ser realizada após 28 dias da confecção do mesmo.

Em caso de revestimentos antigos, é preciso que estes estejam livres de umidade, limpos e livres de pó, sujeira, graxas, resíduos, óleos, cera ou quaisquer outras contaminações.

Deve-se, também, observar as condições de armazenamento das tintas tanto para a segurança de quem as manuseia quanto para a conservação das suas propriedades, após abertos os recipientes, visto que em serviços de conservação os produtos não são utilizados de uma única vez.

Os procedimentos de pintura em revestimentos novos são:

1. Aplicar fundo preparador tão somente nas áreas previamente afetadas por umidade.
2. Lixar toda a superfície com lixa de acabamento para parede.
3. Aplicar selador de base acrílica em toda a superfície, avançando cerca de 30 cm além da área recomposta, para evitar que hajam fissuramentos entre os revestimentos existentes e novos. O tempo mínimo de secagem do selador, em condições ideais, é de quatro horas.
4. Executar emassamento com massa acrílica em camadas de pouca espessura para evitar fissuramento.
5. Imediatamente após a secagem da massa, deve-se lixar e, posteriormente, limpar a superfície com escova de pêlo, para remoção de todo o pó existente.

6. Executar pintura segundo as recomendações do fabricante, tomando o devido cuidado para não danificar os materiais existentes no ambiente.

Os procedimentos de repintura em revestimentos preexistentes envolvem:

1. Remover, com espátula, as camadas de pintura que se encontram em desprendimento e/ou os trechos que apresentam danos irreversíveis.
2. Aplicar fundo preparador tão somente nas áreas previamente afetadas por umidade.
3. Aplicar selador de base acrílica nas áreas cujo revestimento em argamassa foi recomposto e nas áreas que receberam aplicação de fundo preparador. O tempo mínimo de secagem do selador, em condições ideais, é de quatro horas. Este tempo poderá aumentar de acordo com as condições específicas de cada local, relativas à umidade, ventilação etc.
4. Nas áreas recompostas, executar emassamento com massa acrílica, em camadas de pouca espessura para evitar fissuramento.
5. Imediatamente após a secagem da massa deve-se lixar e, posteriormente, limpar a superfície com escova de pêlo, para remoção de todo o pó existente.
6. Executar pintura segundo as recomendações do fabricante, tomando o devido cuidado para não danificar os materiais existentes no ambiente.

Obs.: Se a parede vai ser simplesmente repintada, deve-se lixar a superfície, limpar o pó e aplicar a tinta. Em caso de maior sujidade, deve-se eliminar a poeira com escovas e/ou solução de água e álcool. Manchas de óleo e graxa, ou outras contaminações, devem ser eliminadas com uso de solventes que, posteriormente, necessitam ser removidos com solução de detergente neutro.

## TESTES, ENSAIOS E NORMAS

### Do revestimento

#### *Análises de Laboratórios:*

Vale ressaltar que a análise laboratorial de argamassas históricas deve sempre preceder de uma prévia história do monumento do qual foi retirada a amostra de argamassa. Atualmente, a maioria dos testes laboratoriais se baseia, ou deriva, nas normas técnicas americanas da *American Society for Testing and Materials* (ASTM), e visa identificar e controlar o teor de cimento *Portland* nas amostras. No caso do Nahm, as argamassas de revestimento possuem cimento *Portland* na sua composição. Assim, além dos testes de reconstituição de traço (análise química) e de granulometria do agregado, realiza-se também os seguintes testes:

- Análise mineralógica por difratometria de raios X;
- Análise petrográfica;
- Microscopia eletrônica por varredura.

Para todas as análises, faz-se necessária a preparação da amostra que consiste em separar a camada de reboco da camada de emboço. As camadas do reboco e do emboço devem ser separadas a seco, na interface, utilizando serra elétrica de bancada, e a pintura do reboco deve ser removida por raspagem da superfície. Os fragmentos da argamassa de reboco devem ser acondicionados, se possível a vácuo, em sacos ou recipientes plásticos, esterilizados, e encaminhados aos laboratórios responsáveis pelas análises, com identificação do local e data da retirada.

Todas as análises devem ser realizadas em laboratórios especializados, e credenciados pela Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio (RBLE).

#### **1. ANÁLISE MINERALÓGICA POR DIFRATOMETRIA DE RAIOS X (DRX)**

A análise mineralógica por difratometria de raios X é utilizada para identificar os minerais presentes. Esta técnica consiste na incidência de radiações eletromagnéticas (de alta frequência, pequeno comprimento de onda e se-

noidais) nas amostras e, quando os raios X encontram um material cristalino, são difratados pelos planos atômicos do cristal, permitindo identificar fases cristalinas. Com esta técnica é possível identificar com precisão os compostos cristalizados, ou seja, os minerais. Muito útil para identificar as principais fases cristalinas, como a composição do aglomerante e a existência de argilas e sais.

## 2. ANÁLISE PETROGRÁFICA

A análise petrográfica tem sido aplicada, mais recentemente, em argamassas históricas visando obter informações sobre os componentes da argamassa (pasta, agregados e vazios), a zona de interface e a formação de produtos secundários.

A preparação da amostra da argamassa encaminhada para a análise petrográfica consiste em serrar parte da amostra, mantendo aderidas as duas camadas do revestimento de modo a possibilitar também a análise da zona de interface entre as duas camadas.

A técnica de confecção dos corpos-de-prova para a análise petrográfica encontra-se descrita em OLIVEIRA, NASCIMENTO, CINCOTTO (1999).

## 3. ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO

A análise granulométrica por peneiramento visa caracterizar o agregado (areia) utilizado, quantificando as frações granulométricas e classificando-o. Os grãos da amostra de agregado são separados por meio de peneiras de diferentes tamanhos de malha. A determinação das dimensões das partículas de um agregado e das proporções relativas é representada graficamente por uma curva granulométrica. As frações são identificadas de acordo com uma escala granulométrica. A escala *American Society for Testing and Material* (ASTM) é uma das mais usadas. A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) segue a ASTM.

Na análise de sedimentação, busca-se separar o agregado do aglomerante por ataque ácido.

## 4. ANÁLISE QUÍMICA

A análise química é aplicada para se obter a reconstituição de traço. Utiliza-se o método do Instituto de Pesquisas de São Paulo (IPT), desenvolvido para concretos e adequado, posteriormente, para argamassas simples e mistas de cimento e de cal. O método envolve, basicamente, técnicas analíticas de gravimetria<sup>7</sup> e titulometria<sup>8</sup> a partir do ataque ácido das amostras previamente moídas. O ataque ácido permite separar a fração insolúvel da fração solúvel relacionadas, respectivamente, aos teores de agregado (areia) e de aglomerante (cimento, cal etc.).

As normas aplicáveis aos revestimentos com argamassa de cimento e areia são:

- NBR 7217 – Agregados – Determinação da composição granulométrica – 08/1987.
- NBR 5742 – Análise química de cimento Portland – processos de arbitragem para determinação de dióxido de silício, óxido férrico, óxido de alumínio, óxido de cálcio e óxido de magnésio – 12/1977.
- NBR 8347 – Cimento Portland pozolânico, cimento Portland comum e cimento Portland composto com adições de materiais pozolânicos – Análise química – método de referência – 04/1992.
- NBR 13530 – Revestimentos de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – 11/1995.

---

<sup>7</sup> A análise gravimétrica ou gravimetria é um método analítico que permite identificar a quantidade de uma substância em uma mistura e envolve a separação e a pesagem de um elemento ou de um composto do elemento na forma mais pura possível. Também conhecida como Gravimetria, esta análise se baseia no cálculo da porcentagem das substâncias envolvidas em uma reação através da determinação da massa dos reagentes.

<sup>8</sup> A titulometria é a análise quantitativa que se realiza para determinar experimentalmente a concentração de uma solução. Mais conhecida como titulação, esta análise permite dosar uma solução e determinar a sua quantidade por intermédio de outra solução de concentração conhecida.

- NBR 7389 – Apreciação petrográfica de materiais naturais, para utilização como agregado em concreto – 09/1992.
- NBR 5736 – Cimento Portland comum – 07/1991.
- NBR 13956 – Sílica ativa para uso em cimento Portland, concreto, argamassa e pasta de cimento Portland – especificação – 09/1997.

### Da pintura

Os procedimentos e testes adequados para pintura civil em alvenaria devem seguir as instruções contidas nos manuais do fabricante da tinta que será utilizada. Quanto às normas existentes na ABNT, as que mais se aplicam são:

- NBR 15078 – Tintas para construção civil – método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais: determinação da resistência à abrasão úmida sem pasta abrasiva – (ABNT, 2004).
- NBR 15380 – Tintas para construção civil - método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais: resistência à radiação UV/condensação de água por ensaio acelerado – (ABNT, 2006).
- NBR 15077 – Tintas para construção civil – método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais: determinação da cor e da diferença de cor por medida instrumental – (ABNT, 2004).

# Ficha de inspeção

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO		MATERIAL: <b>ARGAMASSA DE CIMENTO COM PINTURA</b>	FOLHA: <b>1/2</b>
		TIPO:	DATA:
VISTORIANTE:		desenho de localização	
DATA DA INSPEÇÃO:			
EDIFICAÇÃO INSPECIONADA:			
OBJETO INSPECIONADO:			
OBS.:			

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
1	Superfície:			
1.1	Presença de fungos			
1.2	Trincas e fissuras			
1.3	Superfície encoberta			
1.4	Descolamento da pintura			
1.5	Presença de umidade			
2	Integridade da argamassa de revestimento			
2.1	Lacuna parcial de pequenas proporções			
2.2	Lacuna parcial de grandes proporções			
2.3	Desplacamento			
2.4	Pulverulência			
2.5	Proliferação de plantas, líquens e fungos			
2.6	Intervenção inadequada			

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO	MATERIAL: <b>ARGAMASSA DE CIMENTO COM PINTURA</b>	FOLHA: <b>2/2</b>
	TIPO:	DATA:

<b>ESTADO DE CONSERVAÇÃO</b>	<b>AÇÃO INDICADA</b>
<b>BOM</b>	CONSERVAÇÃO PREVENTIVA
<b>REGULAR</b>	CONSERVAÇÃO CORRETIVA
<b>RUIM</b>	RESTAURAÇÃO

<b>LEGENDA</b>	
<b>BOM</b>	Quando os materiais se encontram são e/ou apresentam pequenos danos aparentes que não representam riscos às suas integridades física e estética, requerendo apenas ações de manutenção.
<b>REGULAR</b>	Quando os materiais apresentam pequenos danos que representam riscos às suas integridades física e estética, sendo necessário, para sua recuperação, efetuar serviços pontuais de consolidação e/ou de recomposição.
<b>RUIM</b>	Quando os materiais se encontram tão danificados que se faz necessária uma consolidação de maior monta, ou uma restauração, a fim de devolver a estabilidade, as características e as qualidades do edifício.

OBSERVAÇÕES GERAIS:

1 – No campo OBSERVAÇÕES deverão constar detalhes do dano observado, assim como possíveis causas verificadas no momento da vistoria.

2 – O ESTADO DE CONSERVAÇÃO deve ser assinalado no quadro correspondente, na coluna da esquerda.

# Tabela

Patologias	Presença de fungos e vegetação	Trincas e fissuras	Descolamento do revestimento	Descolamento da pintura	Lacunas do revestimento	
Procedimentos						
<b>ESTADO BOM</b>	Ação preventiva	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – pág 37)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – pág 37)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – pág 37)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – pág 37)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – pág 37)
		Limpeza aos primeiros sinais (ver p. 32)				
		Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes
<b>ESTADO REGULAR</b>	Ação corretiva	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano
		Consolidação (ver p. 28)				
		Recomposição (ver p. 33)	Recomposição (ver p. 33)	Recomposição (ver p. 33)		Recomposição (ver p. 33)
		Pintura (ver p. 36)	Pintura (ver p. 36)	Pintura (ver p. 36)	Pintura (ver p. 36)	Pintura (ver p. 36)
		Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção
<b>ESTADO RUIM</b>	Restauração	<p>Consultar especialista</p> <p>Elaborar projeto de restauração/especificações</p> <p>Executar obra de restauração</p>				





Estuque ornamental



“O estuque desempenhou papel muito importante nos interiores e exteriores do prédio mourisco. Cobre painéis na parte superior das paredes, os intradosos dos arcos, as colunas com seus capitéis e os tetos” (BENCHIMOL, 1990: 128).

Os estuques ornamentais presentes no Nahm podem ser classificados em dois tipos, cuja principal diferença está na natureza dos materiais de sua constituição: os de cimento e os de gesso. Os de cimento são empregados externamente e os de gesso, internamente [1].

A maior parte dos revestimentos externos de estuque ornamental existentes no Nahm se encontra no Pavilhão Mourisco, onde os ornamentos de cimento são compostos de relevos de nítida inspiração oriental que representam fitas entrelaçadas, frisos enfeitados com fileiras de arcos, colunas,

capitéis, flores e estrelas e ornamentam fachadas e varandas. No último pavimento, onde se encontram as duas torres com cúpulas de cobre, a edificação é coroada por ameias e torreões inspirados nos minaretes árabes. Os ornamentos de cimentos das fachadas do Pavilhão Mourisco, incluindo as varandas, são os únicos que não recebem pintura no Nahm.

No interior do Pavilhão Mourisco, “As paredes do *hall* central formam 1.100 m<sup>2</sup> de painéis de estuque em gesso (...). A ornamentação em estuque foi também aplicada aos tetos das varandas posteriores e do salão central do quinto pavimento” (BENCHIMOL, 1990: 119).

### ASPECTOS PRINCIPAIS

Os estuques ornamentais existentes externamente no Pavilhão Mourisco são constituídos de placas e peças pré-moldadas e moldadas *in loco*, executadas com argamassa de cimento e areia, homogênea e compacta. No Pavilhão Mourisco, os ornatos são fixados na alvenaria com pinos de ferro e na estrutura com tela *deploye*.

Os estuques ornamentais existentes no interior do Pavilhão Mourisco são compostos de placas e peças pré-moldadas em gesso com pintura.

Os demais edifícios ecléticos do Nahm apresentam ornatos executados com argamassa de cimento e areia moldados *in loco* como cimalkhas, frisos, cunhais etc.

### PATOLOGIAS COMUNS VERIFICADAS NO NAHM

Podem ser causadas por fatores atmosféricos ou quaisquer outras fontes de umidade que atuam sobre as superfícies dos ornamentos, assim como por incompatibilidade de materiais introduzidos, de procedimentos de limpeza e formas de ocupação dos espaços nos quais estão inseridos.



### Trincas e fissuras

No caso do Nahm, a principal causa da degradação das argamassas é a contração e a expansão das mesmas, em função das variações das condições climáticas da cidade do Rio de Janeiro. Isto ocasiona trincas, fissuras e, conseqüentemente, a penetração de umidade que atinge a estrutura metálica e/ou as ferragens de suporte, provocando um processo de oxidação que promove a expulsão das argamassas, alimentando o ciclo de degradação.

### Descolamento da pintura

É o destacamento da camada de pintura da superfície do ornamento. Acontece quando em contato com umidade, seja através do suporte ou da superfície. Pode ocorrer também por choques.



### Lacunas

Perda parcial e pontual dos elementos ornamentais acontece basicamente em duas situações: por evolução das trincas e fissuras, por choque ou por retirada parcial. Conforme sua extensão, as lacunas podem comprometer a leitura estética da edificação, além da integridade física dos seus suportes.

### Alteração cromática

No Nahm, a alteração cromática, em geral, é causada por acúmulo de sujeira, combinada com umidade e insolação, ou quando a superfície é submetida ao contato prolongado com produtos como tintas, vernizes, adesivos etc.



### Desgaste superficial

No Nahm, o desgaste superficial se dá, em geral, externamente devido à erosão decorrente das intempéries. No Pavilhão Mourisco ele acontece com mais frequência no nível da cobertura, nas ameias e torreões, com perda considerável de finus.

### Presença de fungos e vegetação

É decorrente da umidade prolongada nas argamassas e/ou por falta de insolação e ventilação nas superfícies. Ela se manifesta sob forma de manchas esverdeadas ou escuras. Essa manifestação se dá com pouca frequência no Nahm. Nas mesmas condições, plantas podem se desenvolver a partir de sementes, trazidas pelo



vento ou por pássaros, que encontram ambiente úmido e, portanto, propício à sua germinação.

### **AÇÕES USUAIS DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO**

Recomenda-se adotar cimentos sem adições minerais, tipo CP-I, como referência de cálculo, pela disponibilidade atual desse tipo de cimento no mercado nacional e por ser quimicamente semelhante aos cimentos antigos, identificados a partir de análises. Além desse aspecto, devem-se promover testes com cimentos de diferentes fabricantes para identificar o que apresenta coloração mais adequada ao painel sob intervenção.

O trabalho de conservação de ornamentos envolve higienização, consolidação e reintegração e acabamento.

### **Higienização**

A higienização tem como função livrar a superfície de qualquer acúmulo de sujeira. Os métodos de higienização variam conforme o material de constituição, estado de conservação e localização dos ornamentos.

#### *Higienização a seco*

1. Para a remoção de poeira não impregnada, o processo de higienização deve compreender concomitantemente a aspiração e a remoção com trincha de todo o pó existente, devendo-se ter o cuidado necessário para não danificar os ornamentos com choques.
2. Quando o elemento apresenta partes em desprendimento ou em desagregação, este procedimento não deve ser realizado até que se defina o processo de intervenção.

#### *Limpeza química*

1. Em caso de presença de sujeira úmida, deve-se aplicar solução de detergente neutro na proporção de 5% a 10% e remover os resíduos com pano de algodão ou estopa umedecidos com água pura.
2. Quando a sujeira se apresenta sob forma de crosta, sua remoção deve ser feita inicialmente com auxílio de bisturis, tomando-se o cuidado de não danificar (deformar) o ornato e, posteriormente, deve-se proceder a limpeza sugerida no item 1 supra.
3. Remover as manchas gordurosas, como de óleo e de graxa, com uso gradativo de solventes, testando-se primeiro com detergente e evoluindo para outros solventes, caso a limpeza preliminar não seja suficiente. Nestes casos, deve-se sempre executar testes preliminares tomando-se extremo cuidado tanto na dosagem dos produtos quanto na forma de aplicação dos mesmos. Posteriormente à aplicação desses produtos, deve-se sempre neutralizar a superfície, o que pode ser feito com aplicação de solução de detergente neutro e posterior limpeza da superfície com água, adicionada de álcool. A presença do álcool é importante para garantir maior volatilização e assim, evitar exposição prolongada da superfície à umidade.

Em ambos os casos, com sujidades e manchas que apresentam resistência se deve ter o cuidado de atentar para os limites da ação de limpeza de modo que esta não comprometa a integridade do ornato. A remoção integral da pátina que se formou ao longo do tempo e se fundiu à matéria do próprio ornato pode causar prejuízo à peça.

### **Consolidação e reintegração de trincas, fissuras e superfícies desgastadas**

O processo de consolidação deve ser definido de acordo com o grau de degradação da peça, sendo em alguns casos necessário executar pré-con-

solidação antes até de se proceder a higienização inicial descrita acima, evitando possíveis perdas.

A escolha do produto consolidante deve ser criteriosa e feita de acordo com as características do material constitutivo do ornato e, quando for o caso, também do suporte.

#### *Consolidação e reintegração de trincas com mais de 25mm de profundidade:*

1. Abrir a trinca com ferramenta apropriada, devendo-se avaliar a necessidade de se utilizar disco diamantado, resultando em uma abertura com perfil em “V” a 45°.
2. Escovar para eliminar o pó com escova de cerdas de náilon.
3. Aplicar adesivo à base de resina acrílica em demãos entrecruzadas formando uma ponte de aderência, conforme recomendações do fabricante.
4. Preencher com argamassa de cimento e areia no traço 1: 3 com aditivo superplastificante.
5. Após a recomposição, quando necessário, abrir uma junta de dilatação preenchendo-a com selante elástico poliuretano.

#### *Consolidação e reintegração de trincas de 5 a 25mm de profundidade:*

1. Abrir a trinca com ferramenta apropriada, devendo-se avaliar a necessidade de se utilizar disco diamantado, resultando em uma abertura com perfil em “V” a 45° em até 1/3 da espessura da argamassa.
2. Escovar para eliminar o pó com escova de cerdas de náilon.
3. Aplicar adesivo à base de resina acrílica em demãos entrecruzadas conforme recomendações do fabricante, para garantir aderência.
4. Preencher com argamassa de cimento e areia, com aditivo acrílico plastificante e, quando necessário tonalizar com pigmento.

5. Após a recomposição, e no preenchimento de fissuras de até 3mm de espessura, aplicar argamassa não retrátil, para acabamento superficial.

#### *Consolidação e reintegração de superfícies desgastadas de cimento*

1. Limpar a área com trincha seca.
2. Se estiver ocorrendo pulverulência, aplicar um consolidante de base acrílica.
3. Se a superfície apresentar desgaste sem pulverulência, pode-se aplicar uma camada superficial de recomposição com componentes e traço compatíveis com a argamassa existente, devendo o agregado ter granulometria menor que a desta argamassa. Para tanto, deve-se promover testes para identificar as características dessa argamassa, assim como testes *in loco* para definição da granulometria e textura adequadas para cada caso.

### **Reintegração de lacunas**

#### *Reintegração de pequenas lacunas:*

1. Escariar a lacuna com ferramenta apropriada.
2. Limpar com trincha seca.
3. Obturar com argamassa de composição e traço compatíveis com o existente, completando o ornato garantindo forma, textura e coloração conforme original. Deve-se proceder à análise das argamassas em laboratórios especializados e a mão de obra deve ser especializada.

#### *Reintegração de grandes lacunas:*

1. Preparar a área da lacuna existente retirando fragmentos remanescentes, escariando quando necessário e se possível.
2. Limpar a área da lacuna com trincha seca.
3. Confeccionar fôrma do elemento, com mão de obra especializada. O modelo deverá ser uma peça que esteja íntegra.

4. Fundir o elemento – respeitando dimensões, aspecto formal, textura e resistência do modelo –, com argamassa de composição e traço compatível com a do elemento original. Deve-se proceder à análise das argamassas em laboratórios especializados e a mão de obra deve ser especializada.
5. Fixar o elemento na lacuna utilizando-se pinos de aço inoxidável quando necessário.
6. Na fixação de elementos ornamentais de cimento sobre superfície ou estrutura metálica, deve-se utilizar telas plásticas presas com fitas de náilon enceradas e, posteriormente, com chapisco de cimento e areia no traço especificado.
7. Preenchimento e nivelamento da emenda, resultante da inserção do novo elemento, com argamassa de composição, traço e coloração, compatíveis com as existentes.

## Pintura

O preparo das superfícies de ornamentos para pintura, deverá ser realizado em função das condições do ambiente relativas à umidade, poluição do ar etc.; do estado de conservação do próprio elemento e dos sistemas de pintura existentes e propostos.

Para se obter um bom resultado na pintura dos ornamentos é necessário que esses aspectos sejam observados e sejam sanadas todas as causas dos problemas verificados.

Em caso de peças novas, a pintura só poderá ser realizada após 28 dias da confecção do mesmo.

Em caso de peças antigas, é preciso que estas estejam secas, limpas e livres de pó, sujeira, graxas, resíduos, óleos, cera ou quaisquer outras contaminações.

Deve-se, também, observar as condições de armazenamento das tintas, tanto para a segurança de quem as manuseia quanto para a conservação das suas propriedades, após abertos os recipientes, visto que em serviços de conservação os produtos não são utilizados de uma única vez.

*Os procedimentos de pintura de ornamentos novos são:*

1. Executar, se necessário, emassamento para regularização, com massa acrílica.
2. Imediatamente após a secagem da massa, deve-se lixar e, posteriormente, limpar a superfície com trincha, para remoção de todo o pó existente.
3. Aplicar selador de base acrílica em toda a superfície da peça.
4. Após a secagem completa, a superfície pode ser pintada. A execução da pintura deve ser feita com cuidado para não danificar os demais materiais existentes no ambiente.
5. A tinta deve ser aplicada conforme recomendações do fabricante.

*Os procedimentos de repintura em ornamentos preexistentes são:*

1. Remover, com bisturi, as camadas de pintura que se encontram em desprendimento e/ou os trechos que apresentam danos irreversíveis, ou ainda as camadas excessivas que alteram a leitura da peça.
2. Aplicar fundo preparador tão somente nas áreas previamente afetadas por umidade.
3. Aplicar selador de base acrílica nas áreas cujo ornamento foi recomposto e nas áreas que receberam aplicação de fundo preparador.
4. Nas áreas recompostas e onde houver necessidade de nivelar, executar emassamento com massa acrílica.
5. Imediatamente após a secagem da massa, deve-se utilizar lixa de acabamento (de nº 360, 400 ou 600) e, posteriormente, limpar a superfície com trincha, para remoção de todo o pó existente.

6. Após limpeza, a superfície pode ser pintada. A execução da pintura deve ser feita com cuidado para não danificar os demais materiais existentes no ambiente.
7. A tinta deve ser aplicada conforme recomendações do fabricante.

### **TESTES, ENSAIOS E NORMAS**

Os testes nos elementos ornamentais de cimento devem ser visuais – para verificação de fissuras, trincas, desgaste superficial e lacunas ; e de percussão – para verificação da fixação.

As normas mais aplicáveis são:

- NBR9917 – Agregados para concreto – Determinação de sais, cloretos e sulfatos solúveis – Especifica um método para determinação do teor de sais solúveis em água, em agregados para concreto, dosando-se particularmente os teores de cloretos e sulfatos solúveis.
- NBR-12655/2006 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento.
- NBR 9062/2001 – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado.

# Ficha de inspeção

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO		MATERIAL: <b>ESTUQUE ORNAMENTAL</b>	FOLHA: <b>1/2</b>
VISTORIANTE:		TIPO: desenho de localização	DATA:
DATA DA INSPEÇÃO:			
EDIFICAÇÃO INSPECIONADA:			
OBJETO INSPECIONADO:			
OBS.:			

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
1	Superfície:			
1.1	Desgaste			
1.2	Manchas pontuais de tintas e vernizes			
1.3	Alteração cromática			
1.4	Manchas pontuais decorrentes de colas ou adesivos			
1.5	Acúmulo de excrementos			
1.6	Superfície encoberta			
1.7	Descolamento da pintura			
2	Integridade da peça			
2.1	Trincas e fissuras			
2.2	Lacuna parcial de pequenas proporções			
2.3	Lacuna parcial de grandes proporções			
2.4	Perfurações			
2.5	Desplacamento			
2.6	Proliferação de plantas, líquens e fungos			
2.7	Desagregação			
2.8	Intervenção inadequada			

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO	MATERIAL:	FOLHA:
	<b>ESTUQUE ORNAMENTAL</b>	<b>2/2</b>
	TIPO:	DATA:

<b>ESTADO DE CONSERVAÇÃO</b>	<b>AÇÃO INDICADA</b>
<b>BOM</b>	CONSERVAÇÃO PREVENTIVA
<b>REGULAR</b>	CONSERVAÇÃO CORRETIVA
<b>RUIM</b>	RESTAURAÇÃO

<b>LEGENDA</b>	
<b>BOM</b>	Quando os materiais se encontram são e/ou apresentam pequenos danos aparentes que não representam riscos às suas integridades física e estética, requerendo apenas ações de manutenção.
<b>REGULAR</b>	Quando os materiais apresentam pequenos danos que representam riscos às suas integridades física e estética, sendo necessário, para sua recuperação, efetuar serviços pontuais de consolidação e/ou de recomposição.
<b>RUIM</b>	Quando os materiais se encontram tão danificados que se faz necessária uma consolidação de maior monta, ou uma restauração, a fim de devolver a estabilidade, as características e as qualidades do edifício.

OBSERVAÇÕES GERAIS:

1 – No campo OBSERVAÇÕES deverão constar detalhes do dano observado, assim como possíveis causas verificadas no momento da vistoria.

2 – O ESTADO DE CONSERVAÇÃO deve ser assinalado no quadro correspondente, na coluna da esquerda.

# Tabela

Patologias	Trincas e fissuras	Descolamento da pintura	Lacuna	Alteração cromática	Desgaste superficial	Presença de fungos e vegetação	
Procedimentos							
<b>ESTADO BOM</b>	Ação preventiva	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – pág 48)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – pág 48)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – pág 48)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – pág 48)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – pág 48)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – pág 48)
					Higienização periódica (ver p. 44)		Higienização aos primeiros sinais (ver p. 44)
		Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes
<b>ESTADO REGULAR</b>	Ação corretiva	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano
		Consolidação e reintegração de trincas, fissuras e superfícies desgastadas (ver p. 44)		Reintegração de lacunas (ver p. 44)	Higienização (ver p. 44)	Consolidação e reintegração (ver p. 44)	Reintegração de lacunas (ver p. 44)
		Pintura (ver p. 46)	Pintura (ver p. 46)	Pintura (ver p. 46)	Pintura (ver p. 46)	Pintura (ver p. 46)	Pintura (ver p. 46)
		Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção
<b>ESTADO RUIM</b>	Restauração	Consultar especialista Elaborar projeto de restauração/especificações Executar obra de restauração					



Revestimentos em tijolos cerâmicos

Os revestimentos em tijolos cerâmicos estão presentes no Nahm, em maior escala nos Pavilhões Mourisco e da Peste e na Cavalaria. No Pavilhão Mourisco, este elemento apresenta grande repertório de detalhes e compõe com os estuques ornamentais de cimento, resultando em fachadas de elevada riqueza estética mourisca. No Pavilhão da Peste ele reveste integralmente suas fachadas, sobre embasamento em pedra, e também apresenta riqueza de detalhes. Na Cavalaria, ele se encontra composto com pedras em faixas alternadas. No prédio do Quinino (Pavilhão Figueiredo de Vasconcelos) e no Pombal, a presença dos tijolos de revestimento é mais escassa se detendo à marcação dos elementos estruturais como pilares, vigas, vergas de vãos etc.

### ASPECTOS PRINCIPAIS

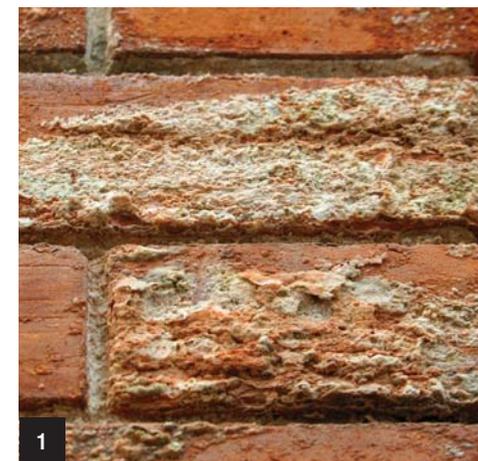
Os tijolos de revestimentos foram especialmente fabricados para as fachadas do Nahm, em seus detalhes, e são de proveniência francesa. Apresentam requinte nas composições das fachadas com formatos diferenciados conforme os locais de aplicação (vergas retas e em arco; cunhais, cimalthas etc.).

### PATOLOGIAS COMUNS VERIFICADAS NO NAHM

No Nahm, os revestimentos em tijolos cerâmicos se encontram, em geral, em bom estado de conservação. No entanto, é na Cavalaria que eles apresentam algumas patologias: a eflorescência de sais, verificada na fachada lateral esquerda; a formação de pátina biológica e biodegradação verificadas na fachada lateral direita, onde não há incidência de luz solar por se tratar de fachada voltada para o sul e com vegetação densa muito próxima, além de manchas de condensação (esbranquiçadas) principalmente nas fachadas lateral esquerda e principal.

### Eflorescência

São manchas esbranquiçadas e pulverulentas que surgem na superfície do revestimento, em decorrência da cristalização e da expansão de sais solúveis presentes no interior do elemento construtivo, seja no interior da alvenaria seja no revestimento, quando em contato com a umidade do ar, do solo ou de processos de infiltração.



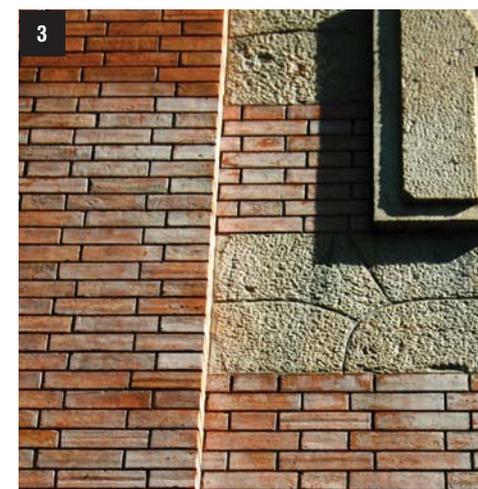
### Biodegradação

A proliferação de pequenas e médias plantas, líquens, musgos e fungos, favorecem a formação de colônias as quais, por sua vez, produzem ácidos que modificam a coloração dos tijolos. Em geral, se desenvolvem em locais úmidos e sem exposição solar.



### Manchas de condensação

Caracterizam-se por manchas esbranquiçadas, fluidas e dispersas na superfície, recoberta por filme (tintas, vernizes, resinas etc.), e são decorrentes de umidades retidas.





### **Esfoliações**

Desgastes superficiais decorrentes da ação das intempéries ou por atrito.

4



### **Pulverulência**

Caracteriza-se pela desagregação da superfície, sob forma de pó, decorrente da ação das intempéries.

5



### **Trincas e fissuras**

São fraturas de dimensões variáveis que ocorrem nos tijolos devido a movimentos da estrutura e presença de vegetação.

6

### **Lacunas**

Áreas com perda de material devido a quebras, trincas ou desprendimento parcial ou total da peça, este último resultando em lacuna do painel de revestimento.



7

### **AÇÕES USUAIS DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO**

A manutenção e conservação das superfícies revestidas com tijolos cerâmicos deve ser feita a partir do monitoramento constante e verificação dos danos, e deve buscar livrar a superfície dos danos pontuais decorrentes de causas externas, as quais devem ser investigadas e sanadas. Os trabalhos devem integrar a limpeza, a consolidação e a recomposição.

### **Limpeza**

Nos trabalhos de manutenção do Nahm, a limpeza é pontual e se busca dosá-la cuidadosamente para não criar diferenças destoantes com as áreas circunvizinhas. É efetuada basicamente em duas situações:

1. Quando houver a presença de materiais danosos ao revestimento, visando removê-los. Deve-se promover uma limpeza com água pura, borrifada, e leve esfregação com esponja ou escova de cerdas macias. Há que se atentar, porém, que o material é por si só frágil e não deve ser submetido a atritos excessivos.
2. Ao preparar a superfície já degradada para procedimentos de consolidação e ou de recomposição. Deve-se verificar inicialmente o tipo e o estágio do dano para se definir o procedimento de limpeza, ou até mesmo para constatar a impossibilidade de se efetuar-la, quando o material se

apresentar desagregado ou pulverulento. Quando a limpeza for indicada, o procedimento deve variar de acordo com o dano apresentado:

- *Eflorescência* – a eflorescência superficial deve ser removida com espátulas e bisturis, tomando-se extremo cuidado para não remover matéria do suporte. Após, deve-se aplicar compressas de água deionizada a fim de neutralizar a superfície e facilitar a remoção dos cristais mais resistentes no interior da peça.
- *Biodegradação* – deve-se efetuar a remoção mecânica de fungos, líquens, musgos, limos, plantas etc. com ferramentas adequadas, tomando-se extremo cuidado para não danificar a superfície. Em caso de plantas muito enraizadas, pode ser necessário aplicação de herbicida para possibilitar uma remoção menos destrutiva e para evitar reincidência. No entanto, a utilização de herbicida oferece risco ambiental e deve, portanto, ser prescrita e executada por profissional capacitado. Após a remoção mecânica, deve-se buscar eliminar os resíduos e as manchas resultantes com água pura e leve esfregação. Para manchas resistentes, deve-se promover testes com detergente neutro, em pequenas concentrações, podendo aumentar gradativamente até a remoção completa dos resíduos. Toda a área higienizada deve ser monitorada para verificação quanto à reincidência da infestação em curto espaço de tempo. Caso se verifique tal reincidência, pode-se fazer uso cuidadoso de solução de hipoclorito de sódio, após nova limpeza conforme descrito acima. A aplicação do hipoclorito pode ser feita em compressas, mantidas sobre a área por tempos curtos, a partir de testes, para que não haja prejuízo da integridade do material. Após a aplicação do hipoclorito, deve-se neutralizar a superfície com água destilada.
- *Manchas de condensação* – manchas dessa natureza se formam pela presença de protetivos nas superfícies, que impedem a evaporação da umidade presente no interior da alvenaria ou mesmo do

próprio tijolo de revestimento. A eliminação dessas manchas depende da remoção prévia do protetivo. No entanto, esta remoção pode, na maioria dos casos, danificar o material cerâmico. Há que se fazer minuciosa análise para a tomada de decisão quanto à execução da remoção, ou não, e, caso positivo, quanto ao procedimento a ser adotado: se mecânico e/ou químico. Qualquer desses procedimentos deve ser definido, de acordo com a composição do produto e nível de aderência, e executado com extremo rigor para minimizar os possíveis danos. Removido o protetivo, deve-se proceder à limpeza da mancha com solução de água com detergente neutro e escova de cerdas macias. Deve-se, no entanto promover testes para definição da diluição do detergente, a qual pode variar entre 5% a 15%. Após a execução da limpeza, a superfície deve ser neutralizada com água pura, aplicada em quantidade moderada.

- *Esfoliações e pulverulências* – em função da fragilidade do material, a limpeza, quando necessária, só poderá ser efetuada após uma pré-consolidação, de modo a evitar o aumento do dano. Ela deverá ser pontual e mecânica, seca ou úmida. A limpeza pode ser efetuada apenas em caso de esfoliação e quando esta não estiver provocando desprendimento. A limpeza seca é executada com trincha e a úmida com solução de água com detergente neutro e escova de cerdas macias. Deve-se, no entanto promover testes para definição da diluição do detergente, a qual pode variar entre 5% e 15%. Após a execução da limpeza, a superfície deve ser neutralizada com água pura, aplicada em quantidade moderada.
- *Trincas e fissuras* – elas devem ser limpas com trinchas, podendo-se utilizar sopro de ar e/ou aspiração de pó. Após, deve-se aplicar álcool absoluto (com seringa, almotolia ou outro aplicador adequado) e aguardar a evaporação antes da realização de qualquer procedimento de consolidação. A aplicação do álcool tem como objetivo deso-

bstuir os poros e aumentar a capilaridade do material para maior eficácia na consolidação. No caso de trincas, deve-se investigar a alvenaria de suporte para identificar a causa e definir procedimento para sua eliminação e/ou monitoramento.

- *Lacun*as – quando elas se caracterizam por perda considerável do elemento cerâmico, o procedimento recomendado é a substituição da peça, mas quando se trata de perfurações ou depressões, a peça deve ser limpa conforme procedimento indicado para trincas e fissuras, descrito acima.

Para execução de limpeza integral de fachadas de revestimento em um programa de manutenção é necessário infraestrutura adequada, criada especialmente para cada edificação, que permita acesso e mobilidade seguros e, quando for composta de elementos permanentes, se harmonize estrutural e esteticamente com o edifício, sendo o mais possível reversível. A utilização de andaimes fachadeiros poderia atender a esta demanda, mas em se tratando de serviço periódico, a permanência desse equipamento interfere negativamente na leitura do bem, além do alto custo envolvido.

### Consolidação

A consolidação de fissuras ou de camadas desagregadas deve ser feita após a limpeza, utilizando-se um consolidante de base acrílica. Nas fissuras, o consolidante deve ser injetado com seringas, sondas ou almotolias, em concentração adequada à porosidade do material e às recomendações do fabricante. Na consolidação de camadas desagregadas, deve-se evitar o contato direto – manual ou de ferramentas – com a superfície degradada, devido à sua fragilidade, e aplicar o consolidante por meio de borrifamento até a impregnação integral do produto, tomando-se cuidado para que o mesmo não escorra. Neste caso, a área do entorno, em bom estado, deve ser protegida do contato com o consolidante.

### Recomposição

No Nahm, a recomposição de revestimentos em tijolos cerâmicos é entendida como a reposição e/ou substituição de peças inexistentes, com perdas parciais e/ou trincas. Deve-se ter extremo cuidado na avaliação das peças degradadas para não se condenar desnecessariamente as que ainda cumpram, no conjunto, suas funções estética e de estanquidade, visando manter o máximo possível de material original do revestimento. Por exemplo, quando o elemento cerâmico apresenta depressão sem sinais de desagregação, não se recomenda sua substituição nem sua reintegração.

Em caso de substituição, deve-se atentar para os cuidados na remoção da peça a ser substituída, de modo a não danificar as peças circunvizinhas. Tanto na substituição quanto na reposição de peças faltantes, a argamassa de assentamento existente deve ser removida integralmente. A área a ser recomposta deve ser previamente limpa para remoção de fragmentos, materiais desagregados, sujidades etc. O assentamento da nova peça – com mesmas dimensões, cor e forma – deve ser executado seguindo procedimentos especificados por profissional capacitado e com os cuidados necessários para resguardar a integridade das peças do entorno.

### TESTES, ENSAIOS E NORMAS

Os testes nos revestimentos de tijolos cerâmicos devem ser visuais – para verificação de fissuras, trincas, desgaste superficial, eflorescências, manchas de condensação, pulverulência e lacunas; e de percussão – para verificação da fixação dos elementos.

As normas mais aplicáveis são:

- NBR 14082 – Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas: execução do substrato-padrão e aplicação de argamassa para ensaios (ABNT, 2004).
- NBR 13755 – Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento.

# Ficha de inspeção

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO		MATERIAL: <b>TIJOLOS CERÂMICOS</b>	FOLHA: <b>1/2</b>
VISTORIANTE:		TIPO: desenho de localização	DATA:
DATA DA INSPEÇÃO:			
EDIFICAÇÃO INSPECIONADA:			
OBJETO INSPECIONADO:			
OBS.:			

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
1	Superfície:			
1.1	Desgaste			
1.2	Manchas de condensação			
1.3	Esfoliações			
1.4	Presença de fungos			
1.5	Superfície encoberta			
2	Integridade do tijolo			
2.1	Trincas e fissuras			
2.2	Lacuna parcial de pequenas proporções			
2.3	Lacuna parcial de grandes proporções			
2.4	Biodegradação			
2.5	Pulverulência			
2.6	Proliferação de plantas, líquens e fungos			
2.7	Intervenção inadequada			

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO	MATERIAL: <b>TIJOLOS CERÂMICOS</b>	FOLHA: <b>2/2</b>
	TIPO:	DATA:

<b>ESTADO DE CONSERVAÇÃO</b>	<b>AÇÃO INDICADA</b>
<b>BOM</b>	CONSERVAÇÃO PREVENTIVA
<b>REGULAR</b>	CONSERVAÇÃO CORRETIVA
<b>RUIM</b>	RESTAURAÇÃO

<b>LEGENDA</b>	
<b>BOM</b>	Quando os materiais se encontram são e/ou apresentam pequenos danos aparentes que não representam riscos às suas integridades física e estética, requerendo apenas ações de manutenção.
<b>REGULAR</b>	Quando os materiais apresentam pequenos danos que representam riscos às suas integridades física e estética, sendo necessário, para sua recuperação, efetuar serviços pontuais de consolidação e/ou de recomposição.
<b>RUIM</b>	Quando os materiais se encontram tão danificados que se faz necessária uma consolidação de maior monta, ou uma restauração, a fim de devolver a estabilidade, as características e as qualidades do edifício.

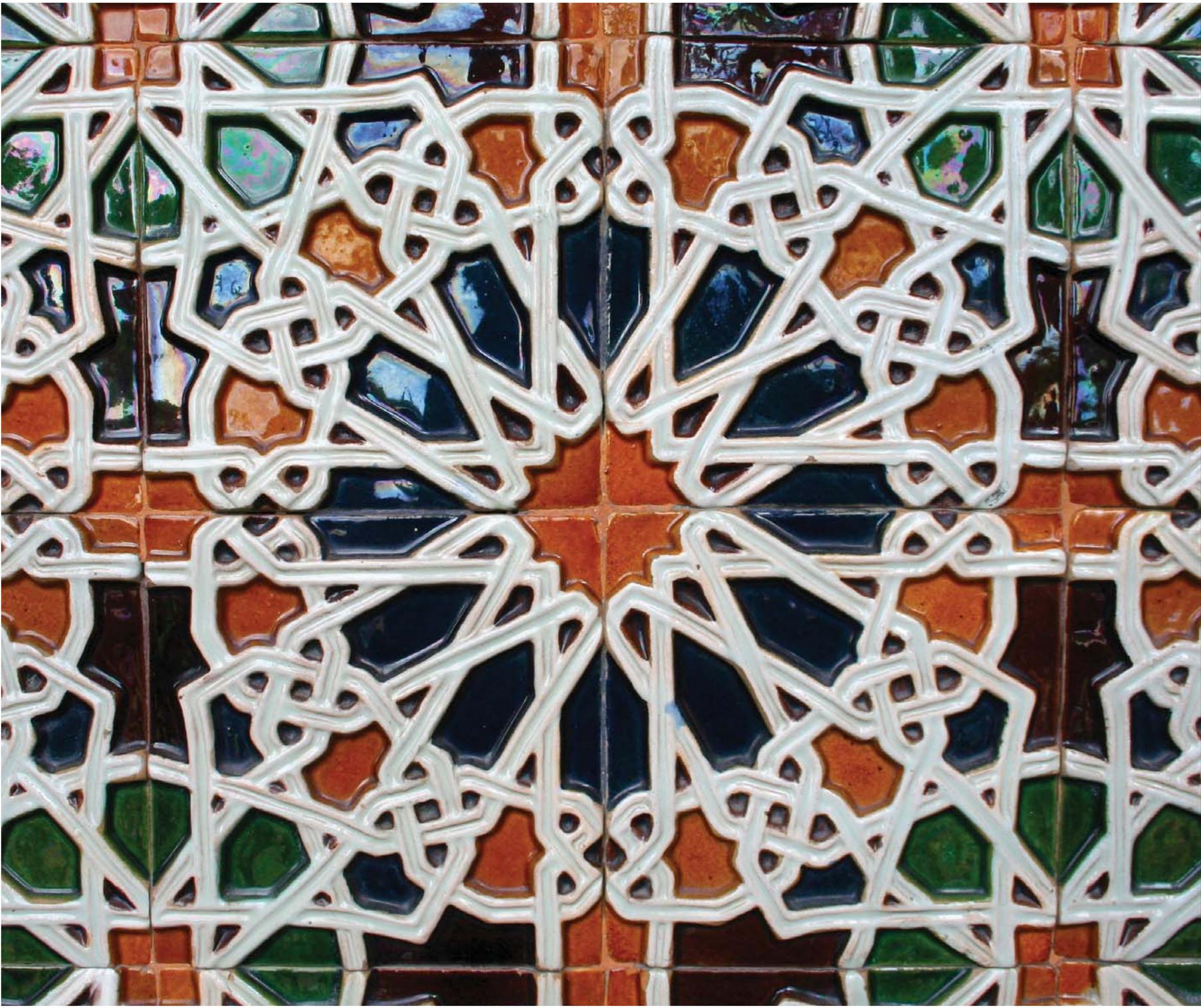
OBSERVAÇÕES GERAIS:

1 – No campo OBSERVAÇÕES deverão constar detalhes do dano observado, assim como suas possíveis causas verificadas no momento da vistoria.

2 – O ESTADO DE CONSERVAÇÃO deve ser assinalado no quadro correspondente, na coluna da esquerda.

# Tabela

Patologias	Eflorescência	Biodegradação	Manchas de condensação	Estoliações	Pulverulência	Trincas e Fissuras	Lacunas	
Procedimentos								
<b>ESTADO BOM</b>	Ação preventiva	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 56)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 56)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 56)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 56)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 56)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 56)	
			Limpeza aos primeiros sinais (ver p. 53)			Higienização periódica (ver p. 53)		
		Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes
<b>ESTADO REGULAR</b>	Ação corretiva	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	
		Limpeza (ver p. 53)	Limpeza (ver p. 53)	Limpeza (ver p. 53)	Limpeza (ver p. 53)		Limpeza (ver p. 53)	Limpeza (ver p. 53)
		Consolidação (ver p. 55)				Consolidação (ver p. 55)	Consolidação (ver p. 55)	Recomposição (ver p. 55)
		Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção
<b>ESTADO RUIM</b>	Restauração	Consultar especialista Elaborar projeto de restauração/especificações Executar obra de restauração						



**Azulejos**

No Nahm o azulejo foi amplamente utilizado no Pavilhão Mourisco como revestimento decorativo das varandas onde foram utilizados azulejos portugueses Bordalo Pinheiro. No interior das salas de laboratórios tanto do Pavilhão Mourisco, quanto em outras edificações onde havia laboratórios, como o Pavilhão da Peste, e nas Cavalariças, foram utilizados azulejos brancos alemães Villeroy e Boch. Os azulejos brancos eram arrematados nos cantos com cantoneiras arredondadas, também de azulejos, obedecendo a normas de assepsia e desinfecção, necessárias às construções médico-hospitalares. Nos prédios modernistas também foram utilizados painéis decorativos de azulejos.

Além dos azulejos, podemos destacar as louças dos banheiros do Pavilhão Mourisco e os bebedouros e manjedouras do Pavilhão da Peste em porcelana esmaltada.

### ASPECTOS PRINCIPAIS

No Brasil, o gosto pela azulejaria teve início no período em que nosso país esteve sob domínio português. O autor Mário Barata, descreve que no século XVIII o azulejo entrou no gosto popular com muita intensidade pela capacidade de amenizar o clima tropical e pelo seu aspecto decorativo. Sua aplicação foi intensa no Norte e Nordeste do Brasil no período colonial, onde as cores predominantes eram o azul e o branco com motivos do cotidiano, com cenas de caça, mitológicas e bíblicas. No século XIX, ocorreu um crescente retorno aos painéis ornamentais com azulejos de grinaldas em flores, elementos lineares policrômicos em amarelo e branco, branco e azul.

Azulejo é um vocábulo português e castelhano, e é originário do árabe *azuleich*, que significa pequena pedra cintilante. O azulejo é um produto especial da arte do barro cozido no formato de placa regular com espessura e tamanhos variáveis, destinado a revestimentos de paredes. Constituído por duas faces: uma externa vitrificada e decorativa, e outra interna em barro

constituindo a chacota, biscoito ou tardez (face que fica em contato com a superfície sobre a qual é assentado).

Um dos muitos problemas que encontramos na preservação de nosso patrimônio azulejar é a falta de conscientização do valor do elemento cerâmico como parte integrante e de valorização da arquitetura.

### PATOLOGIAS COMUNS VERIFICADAS NO NAHM

#### Alterações cromáticas e craquelê

Podem ser causadas pela exposição solar, que emite radiações e calor; pelas mudanças de temperatura e umidade; pela presença de adesivos e cartazes e por causas biológicas, determinadas pela presença de fungos, que comprometem a estanqueidade e a estabilidade da camada vítrea dos azulejos.





### Desprendimento do vidro

Perda da camada vítrea, deixando o tar-  
doz exposto na superfície voltada para o  
ambiente. Pode ser causado por diver-  
sos fatores como umidade; presença de  
fungos; choques; variação de tempera-  
tura etc.

### Lacunas

Áreas com perda de material  
devido a quebras, trincas ou  
desprendimento parcial ou to-  
tal da peça em relação ao su-  
porte.



### Presença de estranhos

Existência de elementos, identificados  
ou não, fixados sobre a superfície dos  
azulejos resultantes de intervenções ina-  
dequadas, como massas, tintas, adesi-  
vos, materiais vinílicos etc.



## AÇÕES USUAIS DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

Os trabalhos de conservação de azulejos envolvem a limpeza, a reintegração e recomposição.

### Limpeza

A limpeza frequente pode ser realizada com pano úmido, mantendo-se o cuidado de utilizar sempre água, álcool e panos limpos, evitando, assim, a impregnação de sujidades.

Em situações de maior sujidade superficial, especialmente nas ranhuras passíveis de limpeza e em áreas com presença de elementos adesivos e/ou com respingos de tintas e vernizes, deve-se executar limpeza química conforme descrito abaixo:

- Borrifar solução de detergente neutro a 10% efetuando leve esfregação com material não abrasivo (estopa, esponja ou escova de cerdas macias).
- Depois borrifar a superfície com solução de água e álcool e secar imediatamente com pano limpo.

Quando a superfície apresentar sujidade impregnada e vestígios de adesivos, tintas, vernizes, deve-se inicialmente executar a limpeza descrita acima, e caso não promova remoção, pode-se recorrer, em última instância, à utilização de solventes apropriados. Este procedimento deve ser realizado com extremo cuidado e critério, tendo em vista a necessidade da máxima manutenção da integridade da peça. O principal aspecto que deve ser considerado é a capilaridade da peça que varia em decorrência do estado de conservação da camada vítrea: craquelada, desgastada etc.

Quando a mancha não for superficial e, portanto, não passível de ser eliminada por processo de limpeza, deve ser feita uma avaliação para identificar a causa do problema (se esta já foi sanada ou não); do estado de conservação da peça e do grau de interferência estética da mancha na peça ou no painel.

## Recomposição

A recomposição pode ocorrer tanto nos rejuntas quanto no próprio painel de azulejos.

Quando se verificar o comprometimento da integridade e da fixação dos rejuntas; preenchimentos inadequados e, também, mudança de sua coloração, o rejunte existente deverá ser removido e refeito nas áreas comprometidas com argamassa de rejunte compatível. Este serviço deverá ser realizado cuidadosamente, para não danificar os azulejos preexistentes, devendo devolver as integridades física e estética ao painel de azulejos.

No Nahm, nos casos dos azulejos estarem muito degradados ocorrem duas situações distintas. Em casos de degradação pontual com perda total da peça, recomenda-se sua substituição por outra de características (cor, textura e dimensão) equivalentes às preexistentes, em geral adquiridas em estabelecimentos especializados em revestimentos antigos. Já em casos em que a degradação é generalizada para panos inteiros, deve-se estudar a solução mais coerente do ponto de vista da preservação, podendo substituir integralmente o revestimento por peças novas de mercado ou, dependendo do contexto, por peças antigas similares às preexistentes.

Em caso de lacunas, a extensão e a característica da peça (lisa, com pinturas artísticas ou com desenhos em relevo) devem ser avaliadas para se definir o critério da ação corretiva resultando na decisão por:

- Substituição, por outra equivalente. Neste caso, a remoção da peça danificada deve ser feita com extremo cuidado de modo a preservar intactas as peças do entorno.
- Complementação com fragmento da própria peça ou semelhante à existente, apenas em azulejos decorados, cuja substituição integral da peça poderia representar perda da matéria original de expressivo valor artístico. Em azulejos lisos, a complementação não é recomendada por alterar significativamente a leitura do painel.
- Reintegração por obturação.

Em casos de desprendimento, pode ser necessário retirar os azulejos e sua argamassa de assentamento; tratar o suporte e recolocar as peças ou armazená-las para posterior utilização. A retirada das peças deverá ser cautelosa removendo-se o rejunte. Quando a junta permitir, pode-se utilizar uma máquina elétrica de corte; quando não, a remoção deve ser feita manualmente com bisturis, lâminas de serra etc. Após removidas, as peças deverão ser cadastradas, caso sejam decoradas, e armazenadas adequadamente para posterior fixação no local de origem, ou em outro definido pela equipe de restauração. Antes da reposição da peça, a área deve ser limpa, tendo toda argamassa de assentamento e resíduos retirados, e a superfície deve ser regularizada de modo a garantir a aderência da nova peça.

## Reintegração

A reintegração é adotada quando a peça apresenta pequenas perdas que não impliquem na sua condenação. No Nahm este trabalho é executado conforme descrito abaixo.

- Remoção dos preenchimentos inadequados existentes tomando-se o cuidado de não danificar as áreas periféricas.
- Escariação da área da lacuna com microrretífica e limpeza com trincha.
- Aplicação de compressa de água em algodão para garantir a aderência.
- Obturação com gesso ortodôntico. Pode ser avaliada a necessidade ou a conveniência da pigmentação do gesso de modo a garantir a integridade estética do todo. No Nahm, adota-se a pigmentação não apenas de peças coloridas, mas também de peças brancas que adquiriram, ao longo do tempo, tonalidade envelhecida.

## TESTES, ENSAIOS E NORMAS

Para o trabalho de conservação de azulejos se faz necessária a realização de testes tanto para identificação de patologias quanto para definição de procedimentos de manutenção e conservação. Um teste comum para iden-

tificação de patologia em painéis de azulejos é o de percussão. Ele consiste na vistoria manual de cada azulejo que compõe o painel, a fim de serem avaliados quanto à sua fixação ao suporte. Os azulejos que apresentarem som cavo ou estiverem soltos deverão ser registrados em mapeamento de danos.

Outro procedimento importante é o teste de aplicação de produtos seja de limpeza seja de consolidação e/ou de reintegração. Antes da escolha de determinado produto para a limpeza química, é recomendado aplicá-lo sobre reduzida área, em soluções graduais, partindo sempre da mais branda, até se obter o resultado esperado quanto ao seu poder de limpeza; de fixação e de compatibilidade, bem como de ataque à matéria original do azulejo.

Deve-se, também, verificar o rejunte a fim de analisar trincas, falhas ou escurecimento do mesmo.

A norma aplicável é a Norma Brasileira NBR 13.818/1997: Placas Cerâmicas para Revestimento – Especificação e Métodos de Ensaio (descrição dos parâmetros dos ensaios).

# Ficha de inspeção

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO		MATERIAL: <b>AZULEJO</b>	FOLHA: <b>1/2</b>
VISTORIANTE:		TIPO:	DATA:
DATA DA INSPEÇÃO:		desenho de localização	
EDIFICAÇÃO INSPECIONADA:			
OBJETO INSPECIONADO:			
OBS.:			

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
1	Alterações de coloração:			
1.1	Amarelamento generalizado			
1.2	Escurecimento generalizado			
1.3	Manchas pontuais de tintas e vernizes			
1.4	Manchas pontuais de ferrugem			
1.5	Manchas pontuais decorrentes de colas ou adesivos			
1.6	Outras manchas			
1.7	Superfície encoberta			
2	Integridade da peça			
2.1	Lacunas			
2.2	Fissuras			
2.3	Perda do vidrado			
3	Rejunte			
3.1	Alterações na coloração			
3.2	Trincas			
3.3	Em desprendimento			
3.4	Lacunas			

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO	MATERIAL:	FOLHA:
	<b>AZULEJO</b>	<b>2/2</b>
	TIPO:	DATA:

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
4	Painel de azulejo			
4.1	Ausência de peças no painel			
4.2	Peças em desprendimento			
4.3	Intervenções inadequadas quanto a:			
4.3.1	Dimensão da peça			
4.3.2	Cor e textura da peça			
4.3.3	Nivelamento			
4.3.4	Alinhamento			
4.3.5	Rejunte			

ESTADO DE CONSERVAÇÃO	AÇÃO INDICADA
<b>BOM</b>	CONSERVAÇÃO PREVENTIVA
<b>REGULAR</b>	CONSERVAÇÃO CORRETIVA
<b>RUIM</b>	RESTAURAÇÃO

LEGENDA	
<b>BOM</b>	Quando os materiais se encontram são e/ou apresentam pequenos danos aparentes que não representam riscos às suas integridades física e estética, requerendo apenas ações de manutenção.
<b>REGULAR</b>	Quando os materiais apresentam pequenos danos que representam riscos às suas integridades física e estética, sendo necessário, para sua recuperação, efetuar serviços pontuais de consolidação e/ou de recomposição.
<b>RUIM</b>	Quando os materiais se encontram tão danificados que se faz necessária uma consolidação de maior monta, ou uma restauração, a fim de devolver a estabilidade, as características e as qualidades do edifício.

OBSERVAÇÕES GERAIS:

1 – No campo OBSERVAÇÕES deverão constar detalhes do dano observado, assim como possíveis causas verificadas no momento da vistoria.

2 – O ESTADO DE CONSERVAÇÃO deve ser assinalado no quadro correspondente, na coluna da esquerda.

# Tabela

Patologias	Alterações cromáticas e craquelê	Lacunas	Desprendimento da peça	Presença de estranhos	
Procedimentos					
<b>ESTADO BOM</b>	Ação preventiva	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 64)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 64)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 64)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 64)
					Limpeza aos primeiros sinais (ver p. 61)
	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	
<b>ESTADO REGULAR</b>	Ação corretiva	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano
		Limpeza (ver p. 57)			Limpeza (ver p. 57)
		Recomposição (ver p. 62)	Recomposição (ver p. 62)	Recomposição (ver p. 62)	Recomposição (ver p. 62)
		Reintegração (ver p. 62)		Reintegração (ver p. 62)	
		Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção
<b>ESTADO RUIM</b>	Restauração	Consultar especialista Elaborar projeto de restauração/especificações Executar obra de restauração			



**Cantaria/pedras**

Na construção do Nahm, a maior parte dos materiais foi importada, porém a pedra, assim como o saibro e a areia, foi extraída da própria fazenda onde foi erguido o conjunto arquitetônico, e trabalhada por artífices. O granito aparelhado Juparaná Rosado foi utilizado no embasamento, escadaria, ornamentos, molduras das janelas e na própria estrutura dos edifícios. A pedra foi ricamente trabalhada acompanhando o desenho dos ornamentos pré-moldados que revestem as paredes das fachadas. O mármore Carrara, importado, foi utilizado na escadaria interna, nos peitoris das janelas e varandas, e nas soleiras das portas.

### ASPECTOS PRINCIPAIS

O processo de alteração de uma pedra tem início quando extraída do seu conjunto rochoso. As rochas se formam em condições de pressão, temperatura e umidade diferentes das que ocorrem na superfície da terra e, ao entrar em contato com a atmosfera, tendem a se estabilizar, experimentando uma série de reações e modificando sua estrutura e sua composição. Além disso, as rochas na superfície terrestre ficam expostas à ação de agentes atmosféricos, sofrendo mudanças físico-químicas denominadas de processos de meteorização. Observamos que a rocha modifica-se ao longo do tempo, adquirindo aspectos diferentes de acordo com o agente que a alterou, o que não significa necessariamente que ela deva ser restaurada ou submetida a intervenções contundentes. Portanto, tornam-se tarefas prioritárias a pesquisa das causas e dos mecanismos de ação que interfere na degradação da pedra e o desenvolvimento de métodos e processos para sua proteção e manutenção.

Hoje uma das preocupações presentes nos processos de restauro dos monumentos executados em pedra é a criação de condições que permitam retardar o desgaste decorrente do envelhecimento. O processo de degradação é irreprimível e inevitável.

## PATOLOGIAS COMUNS VERIFICADAS NO NAHM

### Biodegradação

A proliferação de plantas que agem mecanicamente nas pedras resulta em danos diversos como fissuras e lacunas, além de reter umidade e favorecer a formação de colônias, as quais, por sua vez, produzem ácidos que modificam a coloração das rochas. A colonização biológica consiste em um estrato superficial, geralmente fino, de coloração diversa, do tipo dos musgos, fungos e líquens. Em geral, se desenvolvem em locais úmidos e sem exposição solar.



### Trincas e fissuras

São fraturas de dimensões variáveis que ocorrem nas pedras devido a esforços mecânicos ou à corrosão de elementos metálicos que estejam em contato com a rocha.



### Desplacamento

Podem ocorrer por variação de umidade e temperatura ou por ação mecânica e de sais, originando tanto descamações em placas milimétricas, quanto deslocamentos em proporções maiores.



### Lacuna

Perda de material ocasionada por impacto ou intervenção.



### Manchas

Podem ser decorrentes:

- do contato prolongado com diferentes tipos de materiais, como elementos ferrosos, tintas, vernizes, fezes de animais, alimentos, gorduras etc.;
- de patologias que se desenvolvem no interior da pedra e se manifestam na superfície, que têm, em geral, a umidade como veículo;
- do depósito de poluentes;
- da ação das intempéries.



### Desgaste superficial

São decorrentes de esfoliações que ocorrem na superfície da rocha, seja por ação mecânica (tráfego intenso de materiais pesados arrastados) ou por agentes naturais como o vento, chuvas etc.



### AÇÕES USUAIS DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

O tratamento de pedras em edifícios históricos deve evitar o uso de produtos que possam, a pretexto de um aparente êxito inicial, vir a prejudicar depois, ainda mais, a pedra. As ações de conservação se desenvolvem conforme o conjunto de definições técnicas, científicas e de gestão estabelecidas, comprovando o valor que constitui a fase de diagnóstico e a preparação da intervenção. Há que ressaltar, no entanto, que não há, ainda, no Nahr prática regular de consolidação em pedra no trabalho de conservação manutenção.

Os trabalhos de conservação compreendem pré-consolidação, limpeza, consolidação, reintegração e proteção.

### **Pré-consolidação**

Deve ser executada antes do procedimento de limpeza, nos elementos que apresentam desagregação de seus materiais e/ou estão descolados de seus suportes. Para a pré-consolidação deverão ser utilizadas técnicas reversíveis e que não consolidem a sujidade superficial. Os produtos deverão ser definidos por especialistas. As técnicas definitivas de consolidação deverão ser aplicadas posteriormente aos serviços de limpeza.

### **Limpeza**

Os procedimentos preliminares de limpeza seguem as etapas abaixo:

- Limpeza a seco: as superfícies das cantarias devem ser previamente aspiradas, limpas com uso de trinchas e/ou escovas de cerdas macias, e/ou com sopro de ar à baixa pressão.
- Em caso de sujidade impregnada ou materiais aderidos, deve-se umedecer a área e promover a remoção com o auxílio de lâminas, tomando-se o cuidado para não ferir ou riscar a pedra.
- Logo após, devem ser lavadas com água, de preferência com Ph neutro, à baixa pressão para remoção de poeiras e sujidades superficiais, podendo-se utilizar detergente neutro.
  - Para que não haja depósito da sujidade em outras áreas e para remoção completa de detergentes, pode-se realizar rinsagem com água em abundância, corrente tangencial ou pulverizada.

Quando a sujidade apresentar maior resistência, pode-se lançar mão de limpezas mais fortes, devendo-se realizar testes preliminares e cautelosos com cuidado para não remover as pátinas, utilizando-se:

- Molho com solução de detergente neutro a 10% em água, aplicado na superfície por período não maior que uma hora. Há que ressaltar que

quanto maior a temperatura do ar e a porosidade da pedra, menor deverá ser o tempo de exposição ao produto. O detergente deverá ser removido mediante a pulverização de água à baixa pressão.

- Argila bentonítica, podendo ser aditivada com hidróxido de amônia, aplicada sob forma de emplastos.
- Emplastos embebidos em solução de EDTA a partir de 5% em água destilada, com posterior lavagem.
- Injeção de solução de água + álcool e escova macia, nas juntas que se encontram abertas, para posterior rejuntamento.

#### *Para manchas provenientes de tintas*

Inicialmente, deve-se realizar teste de remoção mecânica. Em caso de películas muito aderidas, em que este procedimento não foi eficaz na remoção dos resíduos incrustados, deve-se recorrer à limpeza química, com compressa, com solução de detergente neutro. Se isso não for suficiente, aplicar removedor em gel somente na área manchada, neutralizando, posteriormente, com solução de detergente neutro a 10%.

Pode-se, ainda, utilizar solventes para a remoção de manchas muito aderidas. No entanto, estes são facilmente absorvidos pela pedra e, portanto, podem carregar os produtos removidos para o interior do material. Sendo assim, o seu uso só é recomendado quando as alternativas mais brandas se esgotarem.

#### *Para manchas provenientes de resíduos orgânicos (fezes de animais, ovos, alimentos)*

Deve-se proceder limpeza com solução de detergente neutro a 10%. Havendo necessidade, aplicar pontualmente gel detergente, removendo-se os resíduos mediante a aplicação de solução de detergente neutro e vaporização de água a baixa pressão.

### *Para manchas de ferrugem*

Deve-se, inicialmente, fazer uma lavagem localizada com detergente neutro e escova de cerdas macias. Caso isso não seja suficiente, pode-se testar a aplicação de solução de ácido oxálico a 5%, aumentando a concentração conforme a necessidade. Ressalta-se que o contato do ácido com a pedra, sobretudo com o mármore, deve ser o menor possível, para evitar corrosão. Sendo assim, recomenda-se a aplicação do ácido sob forma de gel utilizando a solução na concentração previamente definida pelos testes com adição de CMC (carboximetilcelulose). Após a remoção da mancha, ou redução máxima possível da mesma sem danificar a pedra, deve-se remover os resíduos mediante a aplicação de solução de detergente neutro e vaporização de água à baixa pressão.

### *Importante*

- Deve-se trabalhar em pequenas áreas, permitindo à equipe responsável pelo trabalho de conservação examinar os resultados.
- Deve-se fazer sempre um teste do produto que será aplicado na pedra, em uma fração reduzida.
- Quando da utilização de processos mecânicos, deve-se ter o extremo cuidado com o grau de abrasividade da técnica a ser utilizada.
- Na intervenção, onde se tem a possibilidade de mais de uma alternativa de procedimento técnico, deve-se optar, a partir de ensaios e testes, por uma escala crescente quanto à agressividade dos produtos, iniciando sempre com a técnica mais amena.
- Quando a pedra se encontra em avançado estado de deterioração não é recomendada limpeza à base de água.
- Toda vegetação invasora deverá ser removida desde a raiz. Podem ser aplicados biocidas para interromper a germinação natural.
- A pátina existente não deve ser removida, devendo a limpeza se restringir à remoção da sujidade superficial.

## **Consolidação**

A consolidação é a técnica utilizada para interromper processos de desagregação e de cisalhamento, com a impregnação de produtos que aumentem a coesão e a resistência do material e, ainda, para unir partes desprendidas do suporte. As fissuras existentes devem ser avaliadas quanto à estabilidade antes de se determinar o processo de consolidação a ser aplicado, para o qual poderão ser aplicados produtos de base acrílica e de silanos/siloxanos. A forma de aplicação desses produtos vai variar de acordo com as condições do dano e poderá ser feita por meio de sondas, injeção, pincelamento, pulverização etc. para posterior preenchimento (reintegração), quando for o caso.

A escolha da técnica de consolidação depende da natureza do material (mármore, granito...), da localização, da função, do tráfego etc. e deve ser feita por profissional especializado.

## **Reintegração**

A reintegração é a técnica utilizada para o preenchimento de lacunas e, portanto, para devolução da forma original do elemento ornamental ou arquitetônico. No entanto, deve-se analisar previamente a necessidade e a adequação de tal preenchimento, nos contextos tanto das instâncias estética e histórica quanto da função estrutural. A reintegração pode ser feita de diversas maneiras que variam de acordo com os esforços atuantes na peça e com a dimensão e a localização da lacuna.

As lacunas a serem preenchidas deverão ser previamente limpas e escariadas. A limpeza deverá ser a seco para remover o excesso de poeira quando existir e com solução de detergente neutro quando a superfície estiver impregnada (ver item de limpeza). A escariação deverá ser feita com microrretíficas e tem a função de tornar a superfície rugosa; de remover possíveis materiais endurecidos que não puderam ser removidos pela limpeza prévia e, em alguns casos, de possibilitar maior aderência.

As lacunas de pequenas dimensões – como fissuras, furos, sulcos etc. – poderão ser preenchidas com mistura de resinas epoxídicas; poliéster ou acrílicas com carga apropriada, em geral pó de pedra similar à peça a ser reintegrada, e pigmentos quando necessário. Ressalta-se, porém, que a resina poliéster não deve ser aplicada em áreas externas por ser passível de mudança de coloração; de ressecamento e, conseqüentemente, de retração.

Os elementos soltos poderão ser colados com as mesmas resinas citadas acima, sendo mais empregada a epoxídica, e, se necessário, poderão ser utilizados pinos de latão ou aço inoxidável para a fixação.

As áreas preenchidas devem ser devidamente niveladas e sofrer acabamento para garantir sua integração ao suporte, a qual deverá espelhar o conceito da intervenção previamente definido que, por sua vez, conduzirá à escolha da técnica e dos instrumentos a serem adotados no acabamento.

### **Proteção**

Historicamente, a proteção de elementos pétreos era feita com aplicação de produtos de base acrílica, como resinas, aplicados na superfície da pedra e, em geral, formando filmes que comprometiam a respirabilidade do material. Atualmente, não mais se utilizam filmes de cobertura como proteção de pedras, pois estes impedem as trocas de umidade entre a pedra e o exterior, reduzindo a capacidade de evaporação superficial e impedindo a saída da água eventualmente contida no seio da pedra. No entanto, a proteção, pode ser feita a partir da aplicação de ceras, sobretudo em mármore, e também com hidrofugantes à base de silanos-siloxanos que irão constituir uma barreira repelente da água, permitindo o contato do ar com a pedra e impedindo a sua umidificação.

### *Aplicação de cera*

Para a aplicação da cera, toda a extensão da pedra deverá estar seca e isenta de poeira. Recomenda-se a utilização da cera microcristalina, de preferência com preparação industrializada, que poderá ser aplicada com uso de pano macio e/ou trinchas. Após seca, toda a superfície poderá ser polida manual ou mecanicamente com uso de lixadeira elétrica com adaptador de lã de carneiro. O tempo de secagem da cera é variável e depende da porosidade da pedra; da temperatura do ar e da composição da cera.

### **TESTES, ENSAIOS E NORMAS**

Em situação de intervenção em cantarias, onde se tem mais de uma alternativa de procedimento técnico, além da possibilidade de utilização de concentrações diferentes de um mesmo produto, em decorrência do grau de degradação ou sujidade, deve-se optar por uma escala crescente dos testes e ensaios químicos ou mecânicos quanto ao agravamento (nível de agressividade). Isto é, iniciando-se sempre com o processo e concentração mais amenos e indo até as técnicas mais agressivas, sempre com cuidado para não danificar a pedra.

### **Difratometria de raios X**

É uma técnica de análise usada para determinar a estrutura da matéria. Esta técnica tem uma correlação íntima com a estrutura da matéria, quando as substâncias são expostas ao feixe sofrem diferentes tipos de interação.

# Ficha de inspeção

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO		MATERIAL: <b>CANTARIA</b>	FOLHA: <b>1/2</b>
VISTORIANTE:		TIPO:	DATA:
DATA DA INSPEÇÃO:		desenho de localização	
EDIFICAÇÃO INSPECIONADA:			
OBJETO INSPECIONADO:			
OBS.:			

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
1	Alterações de coloração			
1.1	Escurecimento			
1.2	Manchas pontuais de tintas e vernizes			
1.3	Manchas pontuais de ferrugem			
1.4	Manchas pontuais decorrentes de colas ou adesivos			
1.5	Outras manchas			
2	Integridade da peça			
2.1	Fissuras			
2.2	Arranhados e/ou com incisões			
2.3	Lacuna parcial de pequenas proporções			
2.4	Lacuna parcial de grandes proporções			
2.5	Desgaste superficial			
2.6	Deslocamento			
2.7	Proliferação de plantas, líquens e fungos			
2.8	Desagregação			
2.9	Intervenção inadequada			

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO	MATERIAL:	FOLHA:
	<b>CANTARIA</b>	<b>2/2</b>
	TIPO:	DATA:

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
3	Rejunte			
3.1	Alterações na coloração			
3.2	Trincas			
3.3	Em desprendimento			
3.4	Lacunas			

ESTADO DE CONSERVAÇÃO	AÇÃO INDICADA
<b>BOM</b>	CONSERVAÇÃO PREVENTIVA
<b>REGULAR</b>	CONSERVAÇÃO CORRETIVA
<b>RUIM</b>	RESTAURAÇÃO

LEGENDA	
<b>BOM</b>	Quando os materiais se encontram são e/ou apresentam pequenos danos aparentes que não representam riscos às suas integridades física e estética, requerendo apenas ações de manutenção.
<b>REGULAR</b>	Quando os materiais apresentam pequenos danos que representam riscos às suas integridades física e estética, sendo necessário, para sua recuperação, efetuar serviços pontuais de consolidação e/ou de recomposição.
<b>RUIM</b>	Quando os materiais se encontram tão danificados que se faz necessária uma consolidação de maior monta, ou uma restauração, a fim de devolver a estabilidade, as características e as qualidades do edifício.

OBSERVAÇÕES GERAIS:

1 – No campo OBSERVAÇÕES deverão constar detalhes do dano observado, assim como possíveis causas verificadas no momento da vistoria.

2 – O ESTADO DE CONSERVAÇÃO deve ser assinalado no quadro correspondente, na coluna da esquerda.

# Tabela

Patologias	Biodegradação	Trincas e Fissuras	Desplacamento	Desgaste superficial	Lacuna	Manchas	
Procedimentos							
<b>ESTADO BOM</b>	Ação preventiva	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 73)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p.73)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 73)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 73)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 73)	
		Limpeza aos primeiros sinais (ver p. 70)					Limpeza aos primeiros sinais (ver p. 70)
		Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes
<b>ESTADO REGULAR</b>	Ação corretiva	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	
		Limpeza (ver p. 70)	Limpeza (ver p. 70)	Limpeza (ver p. 70)	Limpeza (ver p. 70)	Limpeza (ver p. 70)	Limpeza (ver p. 70)
			Consolidação (ver p. 71)	Consolidação (ver p. 71)	Consolidação (ver p. 71)		
			Reintegração (ver p. 71)	Reintegração (ver p. 71)		Reintegração (ver p. 71)	
		Proteção (ver p. 72)	Proteção (ver p. 72)	Proteção (ver p. 72)	Proteção (ver p. 72)		Proteção (ver p. 72)
		Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção
<b>ESTADO RUIM</b>	Restauração	Consultar especialista Elaborar projeto de restauração/especificações Executar obra de restauração					





Ferro

“No período compreendido entre meados do século XIX e início do século XX, houve no Brasil uma grande importação de edifícios e complementos arquitetônicos de ferro, pré-fabricados nas usinas europeias. Trata-se de obras da chamada ‘arquitetura metalúrgica’, adotada para os mais variados fins, desde teatros, mercados e estações ferroviárias até pequenos porta-cartazes, quiosques de jornal, bebedouros, fontes, relógios, postes de iluminação, equipamentos sanitários, calhas, canos e todo tipo de acessórios de construção, cuja procedência variava, sobretudo, entre Grã-Bretanha, França, Bélgica e Alemanha” (COSTA, 1994).

Essa arquitetura foi produzida dentro do período identificado como eclético e hoje compõe grande parte do acervo patrimonial do Brasil, o qual carece de cuidados específicos, principalmente quanto à sua estrutura. Nas edificações do Nahm, datadas desse período, foram utilizados amplamente elementos de ferro artístico e estrutura metálica nas edificações.



No Pavilhão Mourisco, “as estruturas das escadas principal e de serviço, as grades das portas e janelas, todas em ferro batido, assim como as luminárias de ferro e bronze, foram fabricadas sob medida na Alemanha, conforme os desenhos enviados por Luiz Moraes Jr. (só as janelas obedeciam a 18 desenhos diferentes), e importados por intermédio da firma Carlos Schlosser em 1909”. A estanteria de aço à prova de fogo e insetos da Biblioteca foi fabricada e instalada pelo Library Bureau de New York e data de 1917. As grandes janelas de ferro fundido, responsáveis pela intensa iluminação natural e pelo arejamento dos ambientes, são compostas de folhas e bandeiras móveis que permitem uma variação na composição das aberturas [1].

A caixa do elevador é composta por gradis de ferro formando um rendilhado vazado que expõe toda a beleza e imponência da cabine em madeira ornamentada [2].

O ferro também foi adotado nas outras edificações do Nahm, em menor escala que no Pavilhão Mourisco, como nas mãos francesas de telhado, nos gradis das escadas e nos balcões, nos ralos, nas caixas de descarga, nas mangedouras etc.

O sistema estrutural das edificações que compõem o Nahm é composto de perfis metálicos fixados nas paredes de pedra e tijolos. No Pavilhão Mourisco, as paredes são revestidas de elementos ornamentais de argamassa pré-moldada e a leveza da edificação se deve às grandes áreas envidraçadas. As torres e as *bow-windows* existentes no Pavilhão Mourisco possuem o esqueleto estrutural composto de peças portantes em aço, na sua maioria perfis em I, que servem de suporte para a fixação de peças metálicas secundárias, estas sem função estrutural. Neste esqueleto é fixada a tela *deployée* que serve de suporte para a argamassa de fechamento das paredes internas e externas. Os ventos e as variações de temperatura deformam a estrutura e provocam o rompimento do revestimento em argamassa; as águas de chuva e a poluição atacam a estrutura iniciando o processo de corrosão, que por sua vez, com o aumento do volume dos perfis, provocam mais trincas e aceleram a deterioração geral. No entanto, esta publicação não abordará, porém, da estrutura metálica das edificações do Nahm, por se tratar de objeto de intervenções com caráter de restauração e não de manutenção.



O ferro também foi adotado nas outras edificações do Nahm, em menor escala que no Pavilhão Mourisco, como nas mãos francesas de telhado, nos gradis das escadas e nos balcões, nos ralos, nas caixas de descarga, nas mangedouras etc.

### ASPECTOS PRINCIPAIS

O primeiro passo no exame de uma peça metálica é a identificação da técnica empregada (ferro fundido, ferro forjado (ou batido) ou ferro laminado). A data de construção pode ser uma referência da técnica empregada e vice-versa. Além disso, o tipo de ferro empregado pode ser identificado por meio de análises químicas e metalográficas.

O ferro forjado é um metal, mecanicamente muito resistente e pouco sensível à corrosão, obtido a partir do aquecimento e do forjamento do metal ferroso.

O ferro fundido é a combinação de ferro e carbono, com conteúdo de carbono acima de 2,1%, além de outros elementos tais como silício, manganês, enxofre e cromo. Apresenta superfície granulada, devido ao material utilizado para a confecção do molde – areia ou argila

O ferro laminado apresenta uma superfície mais lisa e regular. Sua resistência à tração é muito maior do que a do ferro fundido. É obtido através do processo de laminação do metal, com prensa em cilindros de laminação ou laminador, que resulta em peças de espessura reduzida que são unidas, através de dobramentos, formando perfis de diversas seções. É bastante aplicado, nos dias atuais, em esquadrias.

### PATOLOGIAS COMUNS VERIFICADAS NO NAHM

As principais patologias verificadas nos elementos ferrosos presentes no Nahm são a oxidação e a corrosão. No entanto, verificam-se outras patologias, em menor escala, como a deformação; a presença de trincas e fissuras e as lacunas.

### Oxidação

A oxidação é um processo de enferrujamento decorrente de reações químicas a partir do contato do ferro com o oxigênio presente no ar ou na água.



### Corrosão

A corrosão é a perda de material em decorrência de reações eletroquímicas, químicas ou eletrolíticas.

A corrosão eletroquímica é um processo espontâneo e ocorre quando o metal está em contato com um eletrólito, onde acontecem, simultaneamente, reações anódicas e catódicas. É mais frequente na natureza e se caracteriza por se dar necessariamente na presença de água, na maioria das vezes à temperatura ambiente e com a formação de uma pilha de corrosão. É o chamado efeito pilha.

A corrosão química, também conhecida como seca, por não necessitar de água, corresponde ao ataque de um agente químico diretamente sobre o material, sem transferência de elétrons de uma área para outra.

A corrosão eletrolítica se caracteriza por um processo eletroquímico, que se dá com a aplicação de corrente elétrica externa, ou seja, trata-se de uma corrosão não espontânea.





### Deformação

As partes de um vitral ou de uma esquadria podem sofrer empenamentos em diversas situações:

- quando a solda trinca e promove o destravamento de parte da estrutura.
- quando o vidro se encontra muito justo no caixilho e não tem espaço para movimentação decorrente da variação da temperatura e do comportamento de cada material.
- quando o ferro compõe elemento que sofre manuseio frequente, como portas, janelas etc., estando sujeito a trepidações e movimento etc.

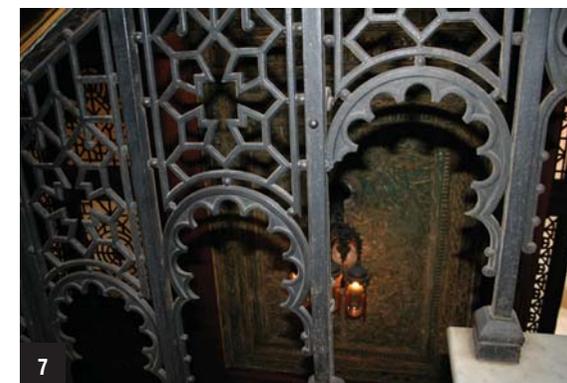
### Desgaste superficial

Decorrente da exposição contínua ao tráfego e conseqüentemente ao atrito dele resultante.



### Lacunas

Ausência de parte do elemento seja por corrosão, por choque (quebras) ou por remoção arbitrária.



### Descolamento da pintura

É o destacamento da camada de pintura da superfície do ferro. Ele se manifesta em forma de bolhas que se rompem após algum tempo.



### AÇÕES USUAIS DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

Atualmente, o trabalho de manutenção nos elementos em ferro ornamentado envolve a limpeza com decapagem das camadas em desprendimento; recomposição; proteção e acabamento. Estes procedimentos vêm sendo realizados *in loco*, uma vez que se dá em espaços ocupados e se evita, o mais possível, a interdição prolongada dos ambientes de trabalho. Os casos de maior degradação, que necessitem de desmonte integral da peça, deverão ser objeto de obras ou serviço de restauração, não cabendo ao serviço de manutenção.

## Limpeza e decapagem

A limpeza se constitui em trabalhos de remoção das sujidades, manchas de gordura, excrementos de animais, restos de tinta, adesivos etc.

A remoção de sujidades como excrementos de animais, de adesivos e de restos de tintas acrílicas pode ser feita com solução vaporizada de água, detergente neutro a 10% e álcool, retirada com pano limpo. Caso a sujidade persista, pode-se utilizar escova de cerdas macias ou esponja.

A remoção de gorduras pode ser feita com acetonas ou solventes de petróleo, isentos de óleo, aplicados com panos, estopas, escovas etc., segundo a norma SSPC SP-1. Para manuseio do produto é necessário que o local esteja com ventilação adequada.

A decapagem, em serviços de manutenção, pode se dar em apenas duas situações: para eliminação de camadas desprendidas, seja do protetivo, do acabamento ou do próprio material, e para a remoção pontual de camadas superpostas que, se excessivas, comprometem a leitura clara do elemento.

A decapagem pode ser executada de diferentes maneiras, de acordo com a situação encontrada – como acesso; natureza do material e nível de aderência – e ser feita por processo mecânico ou químico.

O método de decapagem mecânica vai depender do instrumento escolhido pelo restaurador que pode ser bisturi; espátula de metal e escova de aço manual ou rotativa, utilizada à baixa abrasão. A remoção de camadas superpostas de pintura à base de óleo pode ser precedida de aquecimento com o auxílio de soprador térmico, devendo-se tomar excessivo cuidado para não alterar as condições do metal.

O processo químico deve ser adotado apenas para a remoção das camadas de protetivo e de acabamento. A escolha do método de remoção química vai depender, necessariamente, da natureza do material da camada a ser removida e do suporte, de modo a evitar danos ao metal. Pode ser executado com o emprego de solventes e removedores, de preferência pas-

tosos para evitar a penetração do produto no metal, em quantidade e tempo de aplicação adequados para o resultado que se pretende obter.

As partes oxidadas deverão ser limpas com espátula e escova rotativa com baixa abrasão. O padrão de limpeza será o ST3 da norma sueca SIS-05-5900.<sup>9</sup>

## Recomposição

A recomposição, no serviço de manutenção do Nahm, tem se limitado à reposição de elementos faltantes; com lacunas por choques ou corrosão; com empenamentos irreversíveis; com trincas que comprometam a integridade da peça etc. desde que possam ser reproduzidos a partir de peças similares às existentes.

## Recuperação

A recuperação tem como objetivos restabelecer a forma e a função dos elementos construtivos e de suas partes. É indicada em casos de peças levemente empenadas que permitem recuperação sem perda das propriedades do ferro; de falhas na fixação das peças; de peças com pequenas fissuras entre outras.

A definição da técnica de recuperação deve ser criteriosamente avaliada e definida em função do tipo e do grau de deformação da peça e ser executada por profissional especializado.

---

<sup>9</sup> A norma sueca SIS 05 5900-1967 – PICTORIAL SURFACE PREPARATION STANDARDS FOR PAINTING STEEL SURFACES é a mais importante no campo da preparação da superfície de aço. Nessa norma estão especificados quatro graus de corrosão ou oxidação de superfícies de aço laminado a quente e vários graus de desoxidação ou preparação dessas superfícies para aplicação de pintura anticorrosiva, apresentados na forma de ilustrações coloridas. Essa norma foi elaborada pelo Instituto Sueco de Corrosão, de acordo com o AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS – ASTM e o STEEL STRUCTURES PAINT COUNCIL – SSPC dos Estados Unidos.

## Proteção e acabamento

A superfície a ser pintada deverá estar livre de gordura, de resíduos e de óleos, conforme norma SSPC SP-1.

No Nahm, na maioria dos casos, o protetivo é também utilizado como acabamento final (pintura) do metal. Esta etapa deve ser executada com a aplicação de duas camadas de produto antioxidante, com pincel, aplicando-se primeiramente nas arestas e nos cantos, obedecendo rigorosamente as recomendações do fabricante, quanto ao tempo de aplicação do produto, e as condições abaixo:

- umidade relativa do ar máxima de 70%;
- temperatura máxima do substrato de 50°C;
- a temperatura da superfície do substrato deverá estar a pelo menos 3°C acima do ponto de orvalho.

O produto poderá ser diluído com solvente adequado conforme recomendação do fabricante, pois a diluição excessiva reduz a espessura de cada película quando seca, necessitando-se de mais demãos para atingir a espessura mínima desejada.

A aplicação do antioxidante deverá ser realizada no mesmo dia da limpeza da superfície de tratamento. Caso isto não ocorra, a superfície terá de ser novamente limpa e inspecionada. Deverá ser realizada uma inspeção antes da aplicação da pintura.

Em caso de avaria da pintura já concluída, a superfície deverá ser limpa com escova rotativa ou espátula e ar quente até a remoção total do trecho danificado, tomando-se cuidado para não atingir o restante da pintura. Neste ponto, será novamente aplicado o produto antioxidante, conforme a especificação, estendendo a aplicação a uma faixa de aproximadamente 1 (um) centímetro.

Deve ser feita manutenção periódica das superfícies de ferro pintadas a partir da inspeção visual, observando especialmente as regiões de solda e reentrâncias.

Quando encontradas superfícies sem corrosão, mas com a tinta de acabamento totalmente sem brilho e desgastada, promover a decapagem da área. Em seguida, lixar ligeiramente e aplicar o protetivo e o acabamento, conforme especificação adotada e recomendações do fabricante.

## Método de pintura

Durante a aplicação da pintura deverão ser observados os seguintes fatores: umidade relativa; temperatura ambiente; tempo de vida útil da mistura em contato com o ar; intervalo de tempo entre as aplicações das camadas (mínimos e máximos) e controle rigoroso na regularidade de espessura e acabamento de cada camada. A aplicação da tinta poderá ser feita com trincha ou pistola de pulverização.

Todas os ressaltos e reentrâncias da peça a ser pintada tais como furos de parafusos; soldas; cantos etc. deverão ser recobertos cuidadosamente, de forma a manter a mesma resistência.

## TESTES, ENSAIOS E NORMAS

### No ferro

O principal método utilizado é o da inspeção visual aplicável aos casos de trinca, deformação e corrosão. No caso específico de trinca pode, também, ser utilizado o ensaio por líquido penetrante. Recomenda-se que as trincas sejam medidas se possível com o auxílio de um fissurômetro (determina a dimensão da trinca em largura e profundidade) e de uma régua (para medir a extensão da trinca).

Para identificação do tipo exato de ferro empregado e da proporção de cada um dos seus componentes, uma vez que as características variam substancialmente dependendo do composto, utiliza-se as análises química e metalográfica. Para estes testes, é necessária uma pequena amostra, de 25 por 25 milímetros, retirada de local onde não existe tensão e cuja

lacuna dela decorrente não seja muito significativa em relação à leitura estética do todo.

### Na pintura

A aprovação da espessura da película de pintura de proteção e/ou acabamento, sobre superfícies metálicas, é medida com uso de um Micrômetro (equipamento manual que mede em *microns* a espessura da tinta).

Para verificar a qualidade da aplicação da tinta, a inspeção deve obedecer as seguintes normas:

- NBR 11003/1990: Tintas – determinação de aderência.
- Procedimento Operacional de Qualidade – POQ/ ME 014: Medição da espessura da película seca – método de ensaio.

Os testes de aderência da tinta de fundo (*primer*) poderão ser efetuados com fita adesiva filamentosa e com corte de película efetuado com lâmina de aço de 18mm de largura.

Os perfis dos profissionais qualificados para a inspeção dos trabalhos deverão ser os seguintes:

- Inspetor de pintura industrial, nível I, com qualificação pela Associação Brasileira de Corrosão (ABRACO) para a inspeção das etapas de limpeza de superfície inicial, tratamento de superfície para pintura e aplicação dos sistemas de pintura especificados.
- Inspetor de soldagem, com qualificação pela Fundação Brasileira de Tecnologia da Soldagem (FBTS) para avaliação das tomadas de decisões quanto às técnicas de soldagem adotadas.

# Ficha de inspeção

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO	MATERIAL: <b>FERRO</b>	FOLHA: <b>1/2</b>
	TIPO:	DATA:
VISTORIANTE:	desenho de localização	
DATA DA INSPEÇÃO:		
EDIFICAÇÃO INSPECIONADA:		
OBJETO INSPECIONADO:		
OBS.:		

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
1	Superfície			
1.1	Sujidade impregnada			
1.2	Presença de estranhos			
1.3	Vestígios de adesivos, tintas, vernizes etc.			
1.4	Oxidação			
2	Acabamento/Protetivo			
2.1	Desgaste			
2.2	Em desprendimento			
2.3	Perda parcial ou total			
2.4	Excesso de camadas			
2.5	Intervenção inadequada quanto a:			
2.5.1	Material			
2.5.2	Aplicação			

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO				MATERIAL: <b>FERRO</b>	FOLHA: <b>2/2</b>
				TIPO:	DATA:
ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES	
3	Integridade da peça				
3.1	Fissuras				
3.2	Lacunas				
3.3	Perfurações				
3.4	Dilatação				
3.5	Corrosão				
3.6	Deformação/Empenamento				
3.7	Intervenção inadequada quanto a:				
3.7.1	Material				
3.7.2	Dimensão da peça				
3.7.3	Cor e textura da peça				
3.7.4	Nivelamento				
3.7.5	Alinhamento				

ESTADO DE CONSERVAÇÃO	AÇÃO INDICADA
<b>BOM</b>	CONSERVAÇÃO PREVENTIVA
<b>REGULAR</b>	CONSERVAÇÃO CORRETIVA
<b>RUIM</b>	RESTAURAÇÃO

LEGENDA	
<b>BOM</b>	Quando os materiais se encontram são e/ou apresentam pequenos danos aparentes que não representam riscos às suas integridades física e estética, requerendo apenas ações de manutenção.
<b>REGULAR</b>	Quando os materiais apresentam pequenos danos que representam riscos às suas integridades física e estética, sendo necessário, para sua recuperação, efetuar serviços pontuais de consolidação e/ou de recomposição.
<b>RUIM</b>	Quando os materiais se encontram tão danificados que se faz necessária uma consolidação de maior monta, ou uma restauração, a fim de devolver a estabilidade, as características e as qualidades do edifício.

OBSERVAÇÕES GERAIS:

1 – No campo OBSERVAÇÕES deverão constar detalhes do dano observado, assim como possíveis causas verificadas no momento da vistoria.

2 – O ESTADO DE CONSERVAÇÃO deve ser assinalado no quadro correspondente, na coluna da esquerda.

# Tabela

Patologias	Oxidação	Corrosão	Deformação	Desgaste superficial	Lacunas	Descolamento da pintura		
Procedimentos								
<b>ESTADO BOM</b>	Ação preventiva	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 84)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 84)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 84)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 84)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 84)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 84)	
		Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes
<b>ESTADO REGULAR</b>	Ação corretiva	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	
		Limpeza e decapagem (ver p. 81)	Limpeza e decapagem (ver p. 81)	Limpeza (ver p. 81)	Limpeza e decapagem (ver p. 81)	Limpeza (ver p. 81)	Limpeza e decapagem (ver p. 81)	
			Recomposição (ver p. 81)			Recomposição (ver p. 81)		
		Recuperação (ver p. 81)						
		Proteção e acabamento (ver p. 82)	Proteção e acabamento (ver p. 82)	Proteção e acabamento (ver p. 82)	Proteção e acabamento (ver p. 82)	Proteção e acabamento (ver p. 82)	Proteção e acabamento (ver p. 82)	Proteção e acabamento (ver p. 82)
Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção		
<b>ESTADO RUIM</b>	Restauração	Consultar especialista Elaborar projeto de restauração/especificações Executar obra de restauração						



**Madeira**

No Nahm, a madeira foi utilizada em esquadrias (portas e janelas); pisos; revestimentos de parede e estrutura de forros de gesso e de telhados cerâmicos. Nos últimos anos de construção das edificações do Nahm, foram realizados os trabalhos de acabamento que se caracterizavam pela diversidade de elementos decorativos nos mais variados materiais. “Das serrarias nacionais, como a Francisco Pereira Passos e Filhos, provieram as folhas de peroba amarela e branca utilizadas na confecção das portas ricamente talhadas” (BENCHIMOL, 1990:114) do Pavilhão Mourisco, as quais apresentam grande variedade de desenhos a cada pavimento. “Outras, como a A. J. de Araújo e Cia. e Domingos Joaquim da Silva e Cia., forneceram tábuas de pinho, canela e peroba” (BENCHIMOL, 1990:114), utilizadas na Biblioteca para a confecção do piso de tacos com desenho geométrico e do revestimento das paredes em lambris trabalhados com relevos decorativos inspirados em Alhambra de Granada, na Espanha.

A Casa de Chá possui uma estrutura de madeira do tipo gaiola, com painéis treliçados [1] servindo de vedação, que difere da solidez arquitetônica das outras edificações do Nahm, inclusive do seu anexo.

As esquadrias das edificações do Nahm apresentam, em geral, acabamento em verniz incolor, sendo algumas pintadas com esmalte sintético, como as presentes no Quinino e nos interiores das edificações. Os pisos dos principais ambientes do Pavilhão Mourisco são de taco de madeira encerada. Os revestimentos de parede nestes ambientes se apresentam com acabamento em verniz incolor. Já, as estruturas de sustentação dos forros de gesso e das coberturas não apresentam acabamento, senão que apenas a proteção com imunizantes. As treliças da Casa de Chá apresentam pintura com esmalte sintético.

Na maioria das edificações históricas, a estrutura dos telhados (tesouras, caibros e ripas) é de madeira de lei, tipo maçaranduba.

## ASPECTOS PRINCIPAIS

A madeira é um material produzido a partir do tecido formado pelas plantas lenhosas com funções de sustentação mecânica. É um material orgânico, sólido, de composição complexa, no qual predominam as fibras de celulose e hemicelulose unidas por lenhina (ou lignina). Caracteriza-se por absorver facilmente água (higroscopia). Ela é um dos materiais mais utilizados em arquitetura e engenharia civil. A indústria florestal ocupa vastas áreas da terra e a exploração de madeira em florestas naturais continua a ser uma das principais causas de desflorestação e de perda de habitat para múltiplas espécies, ameaçando severamente a biodiversidade em nível planetário. Atualmente, a utilização da madeira, na construção civil, deve obedecer aos critérios de certificação que visa à preservação das florestas e matas.

## PATOLOGIAS COMUNS VERIFICADAS NO NAHM

A madeira, a partir do momento do corte na natureza, já entra em processo de degradação, necessitando de proteção para manter suas características.

As principais causas das patologias das madeiras que estruturam os telhados são: a infiltração das águas de chuva e a presença de insetos xilófagos, em especial o cupim.





### Deformação por umidade

Em contato com a umidade, as madeiras apresentam aspecto esbranquiçado e aumento de volume devido à dilatação das fibras, resultando em alteração da sua resistência, podendo chegar ao apodrecimento.

A alteração da resistência da peça pode se dar, também, pelo contato contínuo com solventes.



### Alteração cromática

A madeira, quando exposta às radiações e à umidade e em contato com produtos de limpeza e solventes, apresenta alterações de cor que podem se dar sob forma de manchas, de enegrecimento ou de desbotamento.



### Infestação biológica

A madeira está sujeita à degradação por organismos que dela se alimentam. No lenho estão presentes muitas substâncias nutritivas que constituem a base alimentar de uma infinidade de organismos: fungos, bactérias, insetos, moluscos

e crustáceos. Em condições úmidas (umidade relativa acima de 55-60%), os esporos que os agentes depositam sobre materiais geminam e começam a crescer.

Os fungos produzem enzimas que degradam a madeira. Na madeira e em outros materiais vegetais a celulose é reforçada pela lignina, que é mais resistente à degradação por fungos.

Os cupins são considerados um dos grupos mais comuns e antigos de insetos, os quais necessitam de altas temperaturas e umidade. Eles se alimentam de matéria orgânica do solo ou cultivam fungos em seus ninhos. Alguns utilizam celulose, geralmente na forma de madeira.



### Lacunas

Caracterizam-se por perdas de matéria decorrentes de incisões; de perfurações; de perdas de rebordos; de perdas por choques, por remoção ou pela degradação da peça etc., e tornam a madeira vulnerável nas áreas afetadas.



### Trincas e fissuras

Ocorrem a partir das variações excessivas de dilatação, decorrentes da exposição contínua do material, sem proteção, ao sol, à água, aos ventos etc.



### **Descolamento da pintura**

É o destacamento da camada de pintura da superfície da madeira. Ele se manifesta em forma de bolhas que se rompem após algum tempo.

## **AÇÕES USUAIS DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO**

Atualmente, o trabalho de manutenção nos elementos em madeira envolve a remoção das camadas de tinta em desprendimento ou das de verniz que se apresentam desgastadas; a recuperação das áreas sem acabamento e com alteração de cor; a recomposição; a imunização e o acabamento. Estes procedimentos vêm sendo realizados *in loco*, uma vez que se dá em espaços ocupados e se evita, o mais possível, a interdição prolongada dos ambientes de trabalho. Nos casos de maior degradação, a peça pode ser removida para recuperação em bancada.

Para a definição da técnica a ser utilizada na sua conservação, deverá ser também considerada a localização que o elemento se encontra na edificação, se o mesmo está aparente ou não, bem como o seu aspecto morfológico e estético na composição do espaço.

### **Limpeza**

As peças de madeira devem ser aspiradas e, posteriormente, limpas com pano seco.

As áreas que apresentam sujidade impregnada podem ser limpas com escovas secas e, caso a sujidade persista, pode-se utilizar solução

de detergente neutro ou solvente próprio ao tipo de matéria que se quer remover.

#### *Remoção das camadas de tinta em desprendimento:*

Devem ser removidas mecanicamente com auxílio de espátulas, tomando-se rigoroso cuidado para não ferir a madeira. Posteriormente, deve-se promover o lixamento da superfície, com lixa média, para receber nova pintura. Não é recomendável, porém, o uso de massas para regularização da superfície, a qual pode vir a se desprender.

#### *Remoção das camadas de tinta ou verniz desgastadas:*

Lixar a superfície da tinta danificada, eliminando-se o excesso de tinta ou verniz, tomando-se o cuidado de não atingir a madeira. Posteriormente, limpar a superfície para eliminar todos os resíduos do processo de lixamento.

#### *Remoção das camadas excessivas de tinta:*

Nestes casos se recomenda a decapagem de toda a peça, de modo a não haver um comprometimento da sua leitura. No entanto, deve-se tomar cuidado para não se perder o registro da camada original. A decapagem pode ser feita por processos mecânicos ou químicos.

A decapagem mecânica vai depender do instrumento escolhido pelo restaurador que pode ser bisturi ou espátula de metal. A remoção de camadas superpostas de pintura pode ser precedida de aquecimento com o auxílio de soprador térmico, devendo-se tomar excessivo cuidado para não alterar as condições da madeira.

A decapagem química pode ser executada com o emprego de removedores, de preferência pastosos para evitar a penetração do produto na madeira, em quantidade e tempo de aplicação adequados para o resultado que se pretende obter. Finalizada a decapagem química, torna-se importante a neutralização dos resíduos do removedor utilizado com solventes apropriados, como a aguarrás mineral.

### Recuperação da superfície com alteração de cor

Nas esquadrias e nos elementos integrados, os trechos de madeira sem acabamento e que se encontram expostos à ação da umidade e dos raios solares normalmente sofrem alteração de cor na sua camada mais superficial, o que interfere na integridade da peça tanto física quanto estética. Neste caso, deve-se remover a camada superficial degradada, e apenas ela, com uso de lixa de grão fino, ou lixa de acabamento, para madeira. É importante ressaltar que o lixamento deve sempre ser feito na mesma direção dos veios da madeira e que deve se limitar à camada degradada, evitando o desgaste excessivo da peça.

### Recomposição

As recomposições deverão levar em conta o acabamento do elemento original. Nas peças envernizadas, deverá ser utilizada madeira de mesma natureza da preexistente em cor e aspecto. A recomposição pode ser feita de três maneiras, a seguir.

#### *Por reposição de peças faltantes ou condenadas*

Em casos de substituição ou reposição integral de peças condenadas ou faltantes, deverá ser confeccionada nova peça com as mesmas dimensões e detalhes da original (modelo).

Nas esquadrias e elementos integrados em madeira, a fixação da nova peça deverá ser feita com a utilização de colas e/ou pregos, os quais deverão ser sem cabeça; de material não oxidável como cobre, aço inoxidável etc. e devidamente rebaixados para posterior acabamento.

Nos telhados, caso seja necessária a substituição de peças degradadas, deve-se usar madeira de lei que atenda as seguintes considerações: ter sido abatida há mais de dois anos e estar bem seca, com umidade de equilíbrio em torno de 20%,<sup>10</sup> ou seja, abaixo do ponto de saturação das fibras; não

---

<sup>10</sup> É importante observar que a umidade de equilíbrio da madeira difere de acordo com as condições de temperatura e umidade relativa do ar de cada região.

ter sinais de fungos, manchas ou insetos; não apresentar nós ou fendas que comprometam sua durabilidade, resistência ou aparência; ser aparelhada; estar isenta de branco, caruncho ou broca; ser tratada com imunizantes antes de sua utilização.

#### *Por enxerto:*

Nos casos de perda parcial de peças, onde o critério é manter ao máximo a matéria original, deve-se fazer enxertos cuja fixação pode ser feita com tarugos de madeira ou por encaixes embutidos. Os trechos comprometidos deverão ser removidos para posterior recomposição. As lacunas a serem recompostas deverão ser regularizadas para garantir perfeito encaixe, evitando-se, porém, perdas desnecessárias da matéria original.

#### *Por preenchimento com massa (calafetagem):*

No Nahm, a calafetagem é adotada apenas para o preenchimento de juntas e é feita com massa própria para madeira, adquirida no mercado, já tonalizada. Deve-se ter atenção quanto ao índice de retração da massa de calafetagem para garantir o nivelamento satisfatório desta com a peça, para o qual se pode fazer uso de lixas para fins de acabamento.

Em caso de furos, pode ser feita a calafetagem utilizando cola PVA com serragem, ceras etc.

### Proteção e desinfestação

No trabalho de manutenção realizado no Nahm, a desinfestação da madeira é feita quando se detecta focos de infestação. Nesse caso, as áreas afetadas são imediatamente tratadas e todos os elementos de madeira existentes no ambiente imunizados. No Nahm, o trabalho de desinfestação é feito pelo Setor de Vetores que cuida de todo o *campus* da Fiocruz, em Manguinhos, e tem profissionais especializados para tratar do assunto.

É importante esclarecer que qualquer recomendação generalizada de um determinado produto, sem levar em conta a espécie do inseto agressor, o grau de infestação, as características da madeira e o ambiente, pode ser ineficaz no combate à infestação e danosa tanto à madeira quanto ao ambiente. Nesse sentido, recomenda-se primeiramente consulta a profissional especializado (biólogo ou afim) e a utilização de produtos e técnicas que sejam menos agressivos à madeira e ao meio, devendo-se, também, evitar produtos que aumentem o risco de incêndio. Os tratamentos químicos têm grande potencial de poluição ambiental.

Toda a madeira nova a ser inserida na edificação deve ser previamente imunizada. O trabalho deve ser feito em canteiro e ser devidamente fiscalizado. Na definição da especificação técnica, deve-se buscar um produto que constitua o menor risco possível de contaminação e incêndio, bem como não fragilize o material. Sua aplicação deve ser feita atendendo às normas de segurança e às recomendações do fabricante para maior eficácia dos resultados.

### Acabamento

No Nahm, o acabamento da madeira é feito basicamente de três maneiras: por envernizamento, por pintura ou por enceramento.

Para o envernizamento, é necessário que a superfície esteja livre de quaisquer resíduos do acabamento preexistente e de impurezas. A aplicação do verniz pode ser feita com o uso de trinchas, pulverizadores e boneca (chumaço de algodão envolto em tecido também de algodão). No trabalho de manutenção das edificações do Nahm, o verniz adotado é o poliuretano monocomponente de alta espessura, com duplo filtro solar de alta performance, e sua aplicação é feita com trinchas em três demãos, sendo a primeira com função de selamento. O trabalho deve ser realizado em ambiente livre de pó e o tempo de aplicação entre as demãos deve respeitar a orientação do fabricante.

Para a pintura, utiliza-se o esmalte sintético acetinado em duas demãos, sobre selador para madeira, nas cores previamente especificadas. Em caso

de repintura, caso a tinta esteja bem aderida, as superfícies devem ser lixadas para permitir a aderência com a nova tinta. Caso contrário, as camadas de tinta em desprendimento devem ser removidas integralmente. Neste caso, deve-se aplicar uma demão de selador (para criar ponte de aderência) e duas demãos de tinta. Após lixamento e antes da aplicação do selador e da tinta, todo o pó deve ser removido com a utilização de aguarrás. A pintura deve ser executada conforme recomendações do fabricante.

### TESTES, ENSAIOS E NORMAS

Os procedimentos usuais recomendados para uma inspeção em suportes de madeira são:

1. Teste de percussão com uso de martelo de borracha e pontalete, a fim de verificar se as peças se encontram comprometidas.
2. Realizar inspeções visuais ao longo das peças, a fim de se identificar intervenções inadequadas.
3. Realizar prospecções ao longo das peças para identificação das camadas de tinta, de possíveis danos sob o acabamento etc.
4. Fazer revisão das ligações (fixações, juntas etc.).
5. Revisar os pontos de apoio e extremidades.
6. Verificar caibros quanto ao estado de conservação, regularização e nivelamento adequados.
7. Verificar ripas quanto ao estado de conservação.
8. Verificar a ocorrência de infestações ao longo das peças e nos pontos de apoio do madeiramento com a alvenaria.

As normas aplicáveis à utilização da madeira são:

- NBR 7190 (1997) – Utilização estrutural da madeira.
- NBR 7203 (1982) – Madeira serrada e beneficiada.
- NBR 9480 – Classificação de madeira serrada de folhosas.
- NBR 12498 – Madeira serrada de coníferas provenientes de reflorestamento, para uso geral: dimensões e lotes.

# Ficha de inspeção

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO		MATERIAL: <b>MADEIRA</b>	FOLHA: <b>1/3</b>
VISTORIANTE:		TIPO:	DATA:
DATA DA INSPEÇÃO:		desenho de localização	
EDIFICAÇÃO INSPECIONADA:			
OBJETO INSPECIONADO:			
OBS.:			

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
1	Superfície			
1.1	Sujidade impregnada			
1.2	Presença de estranhos			
1.3	Encoberta parcial ou integralmente			
1.4	Vestígios de adesivos, tintas, vernizes etc.			
2	Acabamento/Protetivo			
2.1	Fissuras			
2.2	Desgaste			
2.3	Perda parcial ou total			
2.4	Excesso de camadas			
2.5	Intervenção inadequada quanto a:			
2.5.1	Material			
2.5.2	Aplicação			

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO				MATERIAL: <b>MADEIRA</b>	FOLHA: <b>2/3</b>
				TIPO:	DATA:
ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES	
3	Preenchimento de juntas				
3.1	Falhas de nivelamento				
3.2	Em desprendimento				
3.3	Perda parcial ou total				
3.4	Lacunas				
3.5	Fissuras				
3.6	Intervenção inadequada quanto a:				
3.6.1	Material				
3.6.2	Aplicação				
4	Integridade da peça				
4.1	Fissuras				
4.2	Lacunas				
4.3	Perfurações				
4.4	Incisões				
4.5	Dilatação				
4.6	Desintegração (apodrecimento)				
4.7	Empenamento				
4.8	Infestação por cupins				
4.9	Fungos				
4.10	Alteração cromática				
4.11	Intervenção inadequada quanto a:				
4.11.1	Material				
4.11.2	Dimensão da peça				
4.11.3	Cor e textura da peça				
4.11.4	Nivelamento				
4.11.5	Alinhamento				

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO	MATERIAL:	FOLHA:
	<b>MADEIRA</b>	<b>3/3</b>
	TIPO:	DATA:

ESTADO DE CONSERVAÇÃO	AÇÃO INDICADA
<b>BOM</b>	CONSERVAÇÃO PREVENTIVA
<b>REGULAR</b>	CONSERVAÇÃO CORRETIVA
<b>RUIM</b>	RESTAURAÇÃO

LEGENDA	
<b>BOM</b>	Quando os materiais se encontram são e/ou apresentam pequenos danos aparentes que não representam riscos às suas integridades física e estética, requerendo apenas ações de manutenção.
<b>REGULAR</b>	Quando os materiais apresentam pequenos danos que representam riscos às suas integridades física e estética, sendo necessário, para sua recuperação, efetuar serviços pontuais de consolidação e/ou de recomposição.
<b>RUIM</b>	Quando os materiais se encontram tão danificados que se faz necessária uma consolidação de maior monta, ou uma restauração, a fim de devolver a estabilidade, as características e as qualidades do edifício.

OBSERVAÇÕES GERAIS:

1 – No campo OBSERVAÇÕES deverão constar detalhes do dano observado, assim como possíveis causas verificadas no momento da vistoria

2 – O ESTADO DE CONSERVAÇÃO deve ser assinalado no quadro correspondente, na coluna da esquerda.

# Tabela

Patologias	Deformação por umidade	Alteração cromática	Infestação biológica	Lacunas	Descolamento da pintura	Trincas e fissuras	
Procedimentos							
<b>ESTADO BOM</b>	Ação preventiva	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 93)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 93)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 93)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 93)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 93)	
		Limpeza aos primeiros sinais (ver p. 90)					
		Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes
<b>O REGULAR</b>	Ação corretiva	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	
		Limpeza (ver p. 90)	Limpeza (ver p. 90)	Limpeza (ver p. 90)	Limpeza (ver p. 90)	Limpeza (ver p. 90)	Limpeza (ver p. 90)
				Recomposição (ver p. 91)			
		Proteção (ver p. 91)	Recuperação da superfície com alteração de cor (p. 91)	Proteção e desinfestação (ver p. 91)	Proteção (ver p. 91)	Proteção (ver p. 91)	Proteção (ver p. 91)
			Acabamento (ver p. 92)				
		Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção
<b>ESTADO RUIM</b>	Restauração	Consultar especialista Elaborar projeto de restauração/especificações Executar obra de restauração					



**Metais não ferrosos  
(latão, cobre e bronze)**



Dentre os diversos metais considerados nobres e históricos, restringimos nossa atenção ao cobre e seus derivados, por serem comuns ao conjunto arquitetônico que nos referencia – o Nahm.

No Nahm, o cobre foi utilizado nos revestimento de coberturas, nas calhas, nos pregos, nos parafusos, nas abraçadeiras, nos dutos pluviais, nas tubulações de gás do Pavilhão do Relógio e nas pingadeiras dos beirais das esquadrias.

No Pavilhão Mourisco, os terraços, assim como os beirais, foram pavimentados com cerâmica de Marselha sobre lâminas de cobre, formando um sistema de impermeabilização [1]. As cúpulas que coroam as torres existentes no quinto pavimento são compostas de folhas de cobre, prensadas formando desenhos em baixo e alto relevo, que revestem a estrutura metálica de sustentação. As luminárias são de ferro e bronze [2] e foram fabricadas na Alemanha, a partir de desenhos de Luiz de Moraes Júnior (arquiteto da obra).

## ASPECTOS PRINCIPAIS

O cobre pode ser utilizado puro ou sob forma de ligas com outros metais que lhe conferem excelentes propriedades químicas e físicas. As ligas de cobre encontradas no Nahm são os bronzes (cobre + estanho), latões (cobre + zinco) e o metal monel (cobre + níquel).

Sua boa resistência, juntamente com sua excelente maleabilidade, é importante para os processos de dobra, redobra e engate (encaixe). Dessa maneira, é possível obter várias formas do metal e possibilitar seu emprego diversificado na Arquitetura, principalmente em coberturas e telhados.

Outros atributos do cobre são: durabilidade, versatilidade, trabalhabilidade, aspecto estético e imagem distinta, resistência à corrosão, resistência mecânica, resistência aos agentes biológicos, resistência ao fogo e resistência às trocas de temperatura.

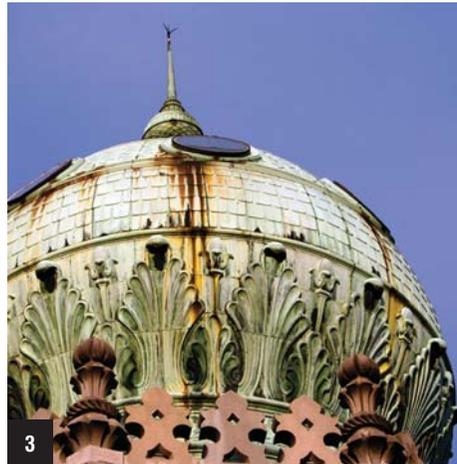


## PATOLOGIAS COMUNS VERIFICADAS NO NAHM

### Alteração de cor

No Nahm, verifica-se alteração de cor nas ferragens em latão, cobre e bronze; nas luminárias de ferro e bronze; nas cúpulas de cobre das torres do Pavilhão Mourisco; nos equipamentos e instalações dos antigos laboratórios etc.

Esta alteração de cor se apresenta com diferentes aspectos, que variam conforme as condições do ambiente e as práticas e produtos utilizados na limpeza desses elementos. Em geral, acontece o escurecimento do metal, omitindo sua natureza e tornando-o fosco. No cobre, esse escurecimento se desenvolve formando uma pátina com aspecto esverdeado.



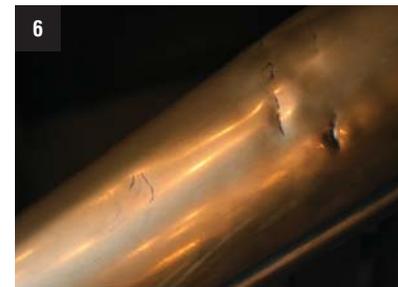
### Oxidação

Em contato com a umidade do ar, os metais não ferrosos se oxidam e tomam um aspecto escurecido. Em contato com outros metais, o cobre provoca a corrosão desses. A classificação eletroquímica dos metais mais usuais, na escala de valores (índices) crescentes é: 1) Alumínio; 2) Zinco; 3) Ferro; 4) Níquel; 5) Estanho; 6) Chumbo; 7) Cobre. Quando dois metais desta lista estão em contato, na presença de uma solução salina ou ar úmido, o metal com índice mais baixo se corrói. Esta corrosão, resultante do efeito pilha, é tão mais rápida quanto mais distante se encontrarem os metais na escala eletroquímica, sobretudo quando o eletrólito é a água de chuva, que não contém sais em dissolução. Sendo assim, deve-se evitar sempre o contato direto do cobre com outros metais. Quando isso não for possível é necessário colocar entre ambos um elemento isolante.



### Lacunas

Caracterizam-se por perdas de matéria decorrentes de perfurações, de perdas por choques, por remoção ou por degradação da peça etc.



### Deformação

São decorrentes de choques e por intervenções inadequadas como processos de limpeza por esmerilhamento.

## AÇÕES USUAIS DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

Atualmente, o trabalho de manutenção nos elementos em metais não ferrosos envolve a limpeza, a recomposição e a proteção. Nos elementos removíveis, como ferragens, acessórios, luminárias etc., esses procedimentos são preferencialmente executados em bancada. Para tanto, eles devem ser mapeados e codificados. Nos demais elementos, o trabalho é realizado *in loco*.

### Limpeza

A limpeza superficial para remoção de sujidades deve ser feita a seco, com pano macio. Quando a superfície apresentar sujidade impregnada, engorduramento e camadas de tinta indesejáveis, o processo de limpeza deve seguir procedimentos mais complexos como descritos abaixo.

#### *De peças sem pintura*

A limpeza deve ser feita com solução de água, álcool e detergente neutro com escova de cerdas macias, cujas proporções devem ser definidas a partir de testes. Após alcançar o resultado desejado, deve-se remover os resíduos da solução com água, de preferência desmineralizada, e secar com pano macio, mantendo a peça protegida da umidade até a etapa de proteção. Em caso de ambientes muito úmidos, a secagem pode ser feita em estufa, quando possível.

#### *De peças encobertas por camada de tinta ou verniz*

Em peças cuja orientação é a remoção da camada de pintura existente, esta pode se dar mecânica ou quimicamente.

A remoção mecânica é feita quando a tinta já se encontra em desprendimento, com auxílio de bisturis ou espátulas, tomando-se rigoroso cuidado para não ferir o metal. Em seguida, deve-se proceder a limpeza descrita no subitem anterior.

A remoção química é utilizada quando a camada de tinta estiver muito aderida. Neste caso, utiliza-se removedor específico para o tipo de tinta existente, de preferência pastoso para evitar impregnação do produto no metal. Ele deve ser aplicado com trincha e removido com espátula, tão logo a tinta se desprenda e neutralizado com solvente (aguarrás). Após a neutralização, deve-se proceder a limpeza descrita no subitem anterior.

### Recuperação

A recuperação tem como objetivos restabelecer a forma e a função dos elementos construtivos e de suas partes. É indicada em casos de peças levemente empenadas que permitem recuperação sem perda das propriedades do metal, de falhas na fixação das peças ou com fissuras entre outros.

A definição da técnica de recuperação deve ser criteriosamente avaliada e definida em função do tipo e do grau de deformação da peça a ser executada por profissional especializado.

### Recomposição

A recomposição pode ser feita por complementação, substituição ou consolidação.

A complementação é recomendada para recomposição de trechos faltantes (lacunas) e a substituição para situações em que a peça, no todo ou em parte, encontra-se degradada sem possibilidade de recuperação. Em ambos os casos, a recomposição só será possível quando houver elemento de referência para reprodução, e deve ser feita com o mesmo tipo do metal preexistente, atendendo os princípios conceituais pré-definidos.

Já a consolidação deve ser adotada quando a peça apresentar fragilidade. Neste caso, deve-se promover a estabilização da peça com reforço em metal, de mesma natureza do existente, sempre que possível na face não aparente. Este reforço deve ter dimensão maior do que a perfuração propriamente dita, para possibilitar boa fixação. A técnica de fixação a ser adotada

vai depender do tipo de metal e a conformação da peça. Ela pode ser por soldagem, pinagem, parafusagem etc.

### Proteção

A proteção dos metais não ferrosos pode ser feita com ceras, vernizes ou tintas.

A proteção com cera é indicada para peças que não sofram manuseio ou atrito constante e não estejam expostas às intempéries. A cera deve ser do tipo microcristalina, adquirida no mercado pronta para uso ou preparada em banho-maria, adicionando-se, caso necessário, aguarrás mineral para obter mais fluidez. Sua aplicação deve ser feita com trinchas e, após absorção da cera, o excesso deve ser removido com pano macio e seco. Este procedimento deve ser realizado com periodicidade regular, minimamente mensal. Esta periodicidade pode variar de acordo com as condições climáticas locais.

Os vernizes têm sido empregados como protetivos na conservação de metais não ferrosos, estabilizando-os e garantindo a permanência do aspecto obtido com a limpeza por período mais prolongado. Eles produzem películas mais aderentes e resistentes do que as ceras, sendo de difícil reversibilidade. A resistência dessas películas é variável de acordo com o tipo de verniz (acrílicos, poliuretanos, epoxídicos entre outros). No entanto, deve-se ter extremo cuidado na manutenção preventiva da peça para minimizar o mais possível o desgaste do protetivo, evitando reduzir a vida útil deste e, conseqüentemente, reaplicações constantes, o que requer necessariamente a remoção da camada preexistente e, portanto, a aplicação de produtos químicos que agredem o metal.

Os vernizes devem ser manipulados por profissional especializado e devem ser previamente diluídos com solvente apropriado. A sua aplicação pode se dar por aspersão ou com trinchas. A escolha da técnica de aplicação vai depender das características da peça, especialmente no que diz res-

peito à sua forma, e do efeito que se pretende obter. A diluição do produto, assim como o número de demãos a serem aplicadas, depende de alguns condicionantes como o ambiente ao qual a peça está exposta e a forma da peça propriamente dita.

A aplicação de tinta sobre metais não ferrosos é menos comum que de vernizes, no entanto, há casos em que a pintura pode ser indicada. Neste caso, utilizam-se preferencialmente esmaltes sintéticos aplicados com pistola, aerógrafo ou com trinchas.

### TESTES, ENSAIOS E NORMAS

O primeiro método utilizado é o da inspeção visual para verificação de lacunas, processos de oxidação entre outros danos.

A identificação laboratorial do tipo exato de metal empregado e a proporção de cada um dos componentes, uma vez que as características variam substancialmente dependendo do composto, pode ser feita a partir das análises química e metalográfica. Para estes testes é necessária uma pequena amostra de 25×25 mm, retirada de local onde não existe tensão muito significativa em relação à leitura estética do todo.

A norma aplicável ao cobre é a NBR 5021 – Cobre e ligas de cobre – Barra e perfil extrudados e trefilados.

# Ficha de inspeção

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO		MATERIAL: <b>METAIS</b>	FOLHA: <b>1/2</b>
VISTORIANTE:		TIPO:	DATA:
DATA DA INSPEÇÃO:		desenho de localização	
EDIFICAÇÃO INSPECIONADA:			
OBJETO INSPECIONADO:			
OBS.:			

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
1	Superfície			
1.1	Sujidade impregnada			
1.2	Presença de estranhos			
1.3	Formação de carepa			
1.4	Vestígios de adesivos, tintas, vernizes etc.			
1.5	Encoberta			
1.6	Oxidação			
2	Acabamento/Protetivo			
2.1	Desgaste			
2.2	Em desprendimento			
2.3	Perda parcial ou total			
2.4	Excesso de camadas			
2.5	Intervenção inadequada quanto a:			
2.5.1	Material			
2.5.2	Aplicação			
2.6	Sem protetivo			

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO				MATERIAL: <b>METAIS</b>	FOLHA: <b>2/2</b>
				TIPO:	DATA:
ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES	
3	Integridade da peça				
3.1	Fissuras				
3.2	Lacunas				
3.3	Perfurações				
3.4	Incisões				
3.5	Dilatação				
3.6	Empenamento				
3.7	Intervenção inadequada quanto a:				
4.3.1	Material				
4.3.2	Dimensão da peça				
4.3.3	Alinhamento				

ESTADO DE CONSERVAÇÃO	AÇÃO INDICADA
<b>BOM</b>	CONSERVAÇÃO PREVENTIVA
<b>REGULAR</b>	CONSERVAÇÃO CORRETIVA
<b>RUIM</b>	RESTAURAÇÃO

LEGENDA	
<b>BOM</b>	Quando os materiais se encontram são e/ou apresentam pequenos danos aparentes que não representam riscos às suas integridades física e estética, requerendo apenas ações de manutenção.
<b>REGULAR</b>	Quando os materiais apresentam pequenos danos que representam riscos às suas integridades física e estética, sendo necessário, para sua recuperação, efetuar serviços pontuais de consolidação e/ou de recomposição.
<b>RUIM</b>	Quando os materiais se encontram tão danificados que se faz necessária uma consolidação de maior monta, ou uma restauração, a fim de devolver a estabilidade, as características e as qualidades do edifício.

OBSERVAÇÕES GERAIS:

1 – No campo OBSERVAÇÕES deverão constar detalhes do dano observado, assim como possíveis causas verificadas no momento da vistoria.

2 – O ESTADO DE CONSERVAÇÃO deve ser assinalado no quadro correspondente, na coluna da esquerda.

# Tabela

Patologias	Alteração de cor	Lacunas	Oxidação	Deformação	
Procedimentos					
<b>ESTADO BOM</b>	Ação preventiva	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 102)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 102)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 102)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 102)
		Limpeza aos primeiros sinais (ver p. 100)			
		Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes
<b>ESTADO REGULAR</b>	Ação corretiva	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano
		Limpeza (ver p. 100)	Limpeza (ver p. 100)	Limpeza (ver p. 100)	Limpeza (ver p. 100)
		Recomposição (ver p. 100)		Recuperação (ver p. 100)	
		Proteção (ver p. 101)	Proteção (ver p. 101)	Proteção (ver p. 101)	Proteção (ver p. 101)
		Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção
<b>ESTADO RUIM</b>	Restauração	Consultar especialista Elaborar projeto de restauração/especificações Executar obra de restauração			



Piso tipo grês

O piso grês foi utilizado em quase todas as edificações do Nahm. O objetivo da utilização deste tipo de piso se deve à facilidade para limpeza e desinfecção das áreas de trabalho. Os laboratórios, áreas de serviço e sanitários receberam piso de cor neutra da mesma marca dos azulejos brancos das paredes (Villeroy e Boch).

### ASPECTOS PRINCIPAIS

O piso hidráulico existente no Nahm assemelha-se a uma chapa de pedra calcária, em tonalidade que varia do cinza ao bege, e não é encontrado no mercado da construção civil no Brasil.<sup>11</sup> Trata-se de material de elevada densidade, impermeabilidade e resistência à abrasão. Tem apenas uma camada, ao contrário dos pisos cerâmicos ou ladrilhos hidráulicos que apresentam a camada de base (biscoito) e a camada de acabamento, vitrificada ou não.

Assemelha-se, no entanto, ao grês, também conhecido pelo termo inglês *stoneware*. É um material feito a partir de argila de grão fino, plástica, sedimentária e refratária – que suporta altas temperaturas, como a cerâmica. Vitrificam entre 1.150°C e 1.300°C. A essas temperaturas o feldspato atua como material fundente.

As argilas utilizadas na sua composição não são tão brancas ou puras quanto as de porcelana o que possibilita uma gama de cores. Após a queima tornam-se impermeáveis.

<sup>11</sup> O que mais se assemelha é o piso grês porcelanato que apresenta, no entanto, espessura bem menor do que os pisos encontrados no Nahm.

### PATOLOGIAS COMUNS VERIFICADAS NO NAHM

#### Lacunas

Caracterizam-se por perdas de matéria decorrentes de perfurações, de perdas por choques, por remoção ou por degradação da peça etc.



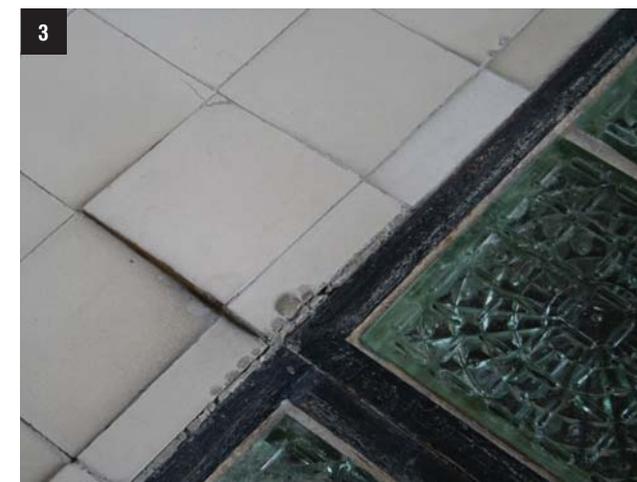
#### Alteração por intervenção inadequada

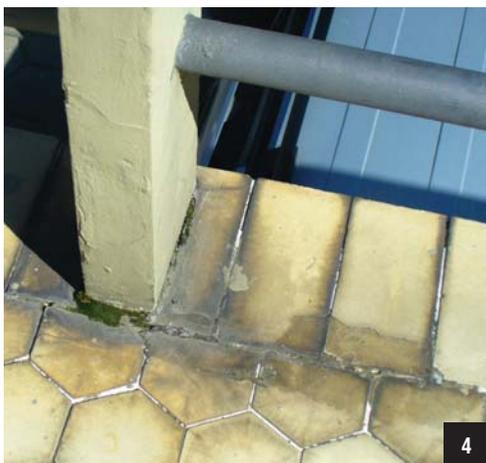
Alteração da paginação original ou colocação de outro tipo de material diferente do original em cor, textura e dimensão. Presença de pisos assentados diretamente sobre os originais, com colas de base asfáltica. Existência de complementações ou preenchimentos executados com argamassa de cimento, entre outras.



#### Desprendimento de pisos

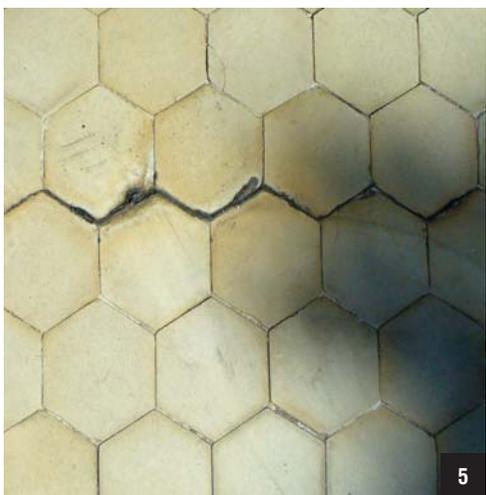
Parte da área do piso com peças soltas ou apresentando som cavo após teste de percussão com uso de martelo de borracha.





#### Alteração de cor da peça

Em contato com elementos ferrosos em processo de oxidação, o piso pode apresentar manchas de ferrugem que se não removidas tão logo se apresentem, podem alterar definitivamente a cor do material.



#### Alteração da cor e perda parcial dos rejuntas

Os rejuntas, em geral, apresentam alteração cromática decorrente da impregnação de sujidades e/ou de gorduras, que contaminam a peça de ladrilho adjacente, além de perdas parciais que aumentam a permeabilidade dos pisos.

### AÇÕES USUAIS DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

Os procedimentos de manutenção e conservação das superfícies de piso tipo grês vão desde a limpeza, a reintegração, a recomposição e a proteção e variam de acordo com o estado de conservação do elemento.

#### Limpeza

A limpeza básica pode ser realizada com pano úmido, mantendo-se o cuidado de utilizar sempre água e panos limpos.

Em situações de maior sujidade superficial, especialmente nas ranhuras passíveis de limpeza e em áreas com respingos de tintas e vernizes, deve-se executar limpeza borrifando solução de detergente neutro a 10% e água, efetuando esfregação com material não abrasivo (esponja ou escova de cerdas macias). Em seguida, deve-se retirar o excesso de espuma com pano úmido, borrifar a superfície com água e secar imediatamente com pano limpo.

Em contato com elementos ferrosos em processo de oxidação, o piso pode apresentar manchas de ferrugem que, se não removidas tão logo se apresentem, podem alterar definitivamente a cor do material. Neste caso, deve-se promover, inicialmente, limpeza com água e detergente neutro aplicada com escova de cerdas macias, retirando-se a espuma com pano úmido e posteriormente com água borrifada. Caso a mancha ainda persista, deve-se promover testes com solução de ácido oxálico em água, a 5%, aumentando cuidadosamente este percentual em função da resistência da mancha. No entanto, há que se ter cuidado para que a solução não venha a comprometer a integridade da peça, uma vez que os ácidos são por natureza agressivos.

Quando o piso apresentar respingos de tinta, procede-se a limpeza básica descrita acima. Caso a mancha permaneça, procede-se a remoção mecânica com auxílio de bisturis, espátulas metálicas, com cuidado para não riscar o piso. Caso a mancha ainda persista, pode-se aplicar emplastos com solventes adequados à natureza da tinta. Para tanto, deve-se realizar testes para definir o tempo de aplicação do emplastro e o tipo de solvente. Após a remoção da tinta com produtos químicos, é necessário neutralizar a superfície com água e detergente neutro, repetindo-se esta operação até a remoção total do produto químico.

## Reintegração

As lacunas existentes nas peças deverão receber tratamento adequado ou serem reintegradas. A extensão da lacuna deve ser avaliada para se definir o critério da ação corretiva, resultando na decisão pela substituição (recomposição) ou pela reintegração, em geral por obturação. Ressalta-se que antes de tratar qualquer lacuna, ela deve ser limpa, tendo todos os resíduos retirados. A reintegração deve ser executada seguindo as etapas abaixo:

- Remover preenchimentos inadequados existentes tomando-se o cuidado de não danificar as áreas periféricas.
- Escariar a área da lacuna com microrretífica e limpar com trincha ou aspirador e pano úmido.
- Após secagem total da área da lacuna, obturar com resina epóxi e pigmento, aplicada e nivelada com espátula. Quando se tratar de piso com relevo, deve-se garantir a reprodução da textura com a massa ainda fresca por meio de carimbos, tecidos, telas etc.
- Lixar com lixa para metal com granulações diferentes (da mais grossa para a mais fina) até obter o acabamento desejado, o qual deve ser o mais próximo possível da textura do piso original.

## Recomposição

As áreas com intervenção inadequada, com lacunas de grandes dimensões e outros danos que condenem as peças, deverão ser recompostas.

Quando as áreas estiverem recobertas com materiais estranhos, deve-se remover tais materiais para uma posterior avaliação quanto ao procedimento a ser adotado. Esta remoção deve ser executada com extremo cuidado para evitar danificar possíveis peças originais, e em bom estado, que estejam recobertas e, também, áreas íntegras do entorno.

As peças condenadas deverão ser removidas e substituídas por novas peças conforme originais em cor, textura e dimensão. Para a remoção das peças condenadas, deve-se adotar o procedimento discriminado a seguir:

- Retirar os ladrilhos e sua argamassa de assentamento. Na retirada das peças usar, cautelosamente, uma máquina elétrica de corte, aplicada sempre do centro para as extremidades da peça, de modo a evitar danificar as peças do entorno.
- Tratar o suporte e assentar as novas peças, tomando-se extremo cuidado com o nivelamento e o alinhamento destas com o piso existente.

Nas áreas que apresentam desprendimento das peças em relação ao suporte ou ao substrato, deve-se:

- Remover os ladrilhos e sua argamassa de assentamento. Na remoção das peças usar, cautelosamente, uma máquina elétrica de corte, aplicada sempre nos rejuntas. Quando isso não for possível, especialmente quando as juntas são muito estreitas, pode-se recorrer ao uso de microrretíficas, já que suas lâminas de corte são bem mais finas, e/ou lâminas em geral como bisturis, estiletes etc. Após removidas, as peças deverão ser assinaladas na parte posterior e armazenadas adequadamente para posterior fixação no local de origem, quando for o caso.
- Tratar o suporte.
- Recolocar as peças, caso elas se encontrem em bom estado. Caso contrário, devem ser assentadas novas peças conforme originais em cor, textura e dimensão.

Quando os rejuntas apresentam danos ou se encontram em desprendimento, devem ser recompostos conforme o seguinte procedimento:

- Deve-se removê-lo com o auxílio de instrumentos metálicos a serem definidos de acordo com a dimensão da junta. Em caso de juntas mais finas, pode-se utilizar bisturis e/ou espátulas odontológicas e em caso de juntas mais largas, pode-se fazer uso de riscadores.
- Após a retirada do rejunte, deve-se remover integralmente o pó por meio de aspiração.

- Rejuntar com massa própria para rejunte na cor especificada, utilizando-se corantes quando necessário.

### Proteção

Nos trechos reintegrados, torna-se necessário aplicar proteção com cera microcristalina, aplicada com trincha e polida com estopa. A proteção de cera evita acúmulos de sujeira sobre as áreas reintegradas.

### TESTES, ENSAIOS E NORMAS

O teste mais usual na identificação do tipo de patologia é o teste de percussão. Consiste na vistoria manual de cada peça que compõe o piso ou o painel, a fim de serem avaliados quanto à sua fixação ao suporte. As peças que apresentarem som cavo ou estiverem soltas, deverão ser retiradas, assinaladas respectivamente no desenho do mapeamento realizado e na parte posterior das mesmas, e armazenadas adequadamente para posterior fixação no local de origem, quando possível.

Outro procedimento importante é o teste de aplicação do produto de limpeza. Antes da escolha de determinado produto para a limpeza química é recomendado aplicá-lo sobre reduzida área, em compressas ou não, e avaliar seu poder de limpeza bem como de ataque à matéria original do piso.

Deve-se, também, executar teste de estanqueidade dos rejuntas.

A norma aplicável é a NBR 14081:1998 – Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica – Especificação.

# Ficha de inspeção

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO		MATERIAL: <b>PISO TIPO GRÊS</b>	FOLHA: <b>1/3</b>
VISTORIANTE:		TIPO:	DATA:
DATA DA INSPEÇÃO:		desenho de localização	
EDIFICAÇÃO INSPECIONADA:			
OBJETO INSPECIONADO:			
OBS.:			

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
1	Alterações de coloração			
1.1	Escurecimento			
1.2	Manchas pontuais de tintas e vernizes			
1.3	Manchas pontuais de ferrugem			
1.4	Manchas pontuais decorrentes de colas ou adesivos			
1.5	Outras manchas			
2	Integridade da peça			
2.1	Fissuras			
2.2	Arranhados e/ou com incisões			
2.3	Lacuna parcial de pequenas proporções			
2.4	Lacuna parcial de grandes proporções			
2.5	Encoberto integralmente			
2.6	Vestígios de adesivos, tintas, vernizes etc.			

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO		MATERIAL: <b>PISO TIPO GRÊS</b>	FOLHA: <b>2/3</b>
		TIPO:	DATA:
VISTORIANTE:		desenho de localização	
DATA DA INSPEÇÃO:			
EDIFICAÇÃO INSPECIONADA:			
OBJETO INSPECIONADO:			
OBS.:			

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
3	Rejunte			
3.1	Alterações na coloração			
3.2	Trincas			
3.3	Em desprendimento			
3.4	Lacunas			
4	Painel de piso			
4.1	Ausência de peças no painel			
4.2	Peças em desprendimento			
4.3	Com intervenções inadequadas quanto a:			
4.3.1	Dimensão da peça			
4.3.2	Cor e textura da peça			
4.3.3	Nivelamento			
4.3.4	Alinhamento			
4.3.5	Rejunte			

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO	MATERIAL:	FOLHA:
	<b>PISO TIPO GRÊS</b>	<b>3/3</b>
	TIPO:	DATA:

<b>ESTADO DE CONSERVAÇÃO</b>	<b>AÇÃO INDICADA</b>
<b>BOM</b>	CONSERVAÇÃO PREVENTIVA
<b>REGULAR</b>	CONSERVAÇÃO CORRETIVA
<b>RUIM</b>	RESTAURAÇÃO

<b>LEGENDA</b>	
<b>BOM</b>	Quando os materiais se encontram são e/ou apresentam pequenos danos aparentes que não representam riscos às suas integridades física e estética, requerendo apenas ações de manutenção.
<b>REGULAR</b>	Quando os materiais apresentam pequenos danos que representam riscos às suas integridades física e estética, sendo necessário, para sua recuperação, efetuar serviços pontuais de consolidação e/ou de recomposição.
<b>RUIM</b>	Quando os materiais se encontram tão danificados que se faz necessária uma consolidação de maior monta, ou uma restauração, a fim de devolver a estabilidade, as características e as qualidades do edifício.

OBSERVAÇÕES GERAIS:

1 – No campo OBSERVAÇÕES deverão constar detalhes do dano observado, assim como suas possíveis causas verificadas no momento da vistoria.

2 – O ESTADO DE CONSERVAÇÃO deve ser assinalado no quadro correspondente, na coluna da esquerda.

# Tabela

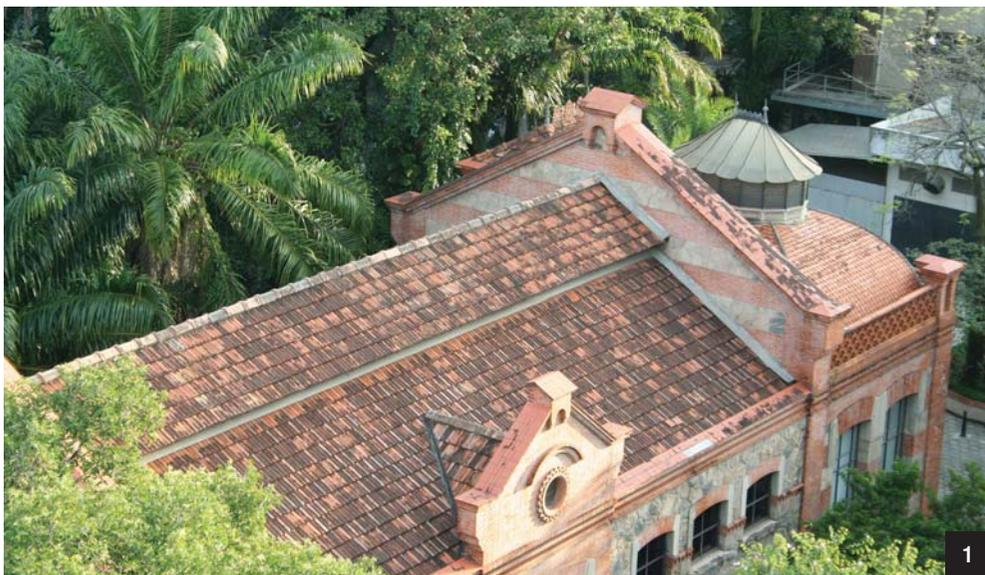
Patologias	Lacuna	Desprendimentos	Alteração de cor da peça	Alteração de cor e perda parcial de rejunte	Remendos	Trincas e fissuras	
Procedimentos							
<b>ESTADO BOM</b>	Ação preventiva	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 110)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 110)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 110)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 110)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 110)	
		Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes
<b>ESTADO REGULAR</b>	Ação corretiva	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	
		Limpeza (ver p. 107)	Limpeza (ver p. 107)	Limpeza (ver p. 107)	Limpeza (ver p. 107)	Limpeza (ver p. 107)	
		Reintegração (ver p. 108)				Reintegração (ver p. 108)	Reintegração (ver p. 108)
		Recomposição (ver p. 108)	Recomposição (ver p. 108)	Recomposição (ver p. 108)	Recomposição (ver p. 108)	Recomposição (ver p. 108)	Recomposição (ver p. 108)
		Proteção (ver p. 109)				Proteção (ver p. 109)	Proteção (ver p. 109)
		Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	
<b>ESTADO RUIM</b>	Restauração	Consultar especialista Elaborar projeto de restauração/especificações Executar obra de restauração					





Telhas

As telhas utilizadas nos telhados do Quinino, Cavalariça, Pavilhão do Relógio, Palácio Itaboraí e anexo da Casa de Chá são provenientes de Marselha, França.



### ASPECTOS PRINCIPAIS

Os telhados de barro fazem parte da paisagem brasileira desde o período colonial e são bastante adequados ao nosso clima, proporcionando excelente conforto térmico. Na maioria das coberturas de prédios históricos, os telhados são cobertos por telhas cerâmicas, tipo colonial ou francesa, apoiadas sobre estrutura de madeira.

As telhas cerâmicas, a exemplo dos blocos, são constituídas por argilas ricas em ilita e montmorilonitas; a matéria-prima, contudo, é mais selecionada e a massa cerâmica melhor preparada a fim de se conseguir características compatíveis com a geometria e a utilização do produto (boa resistência da massa seca, telhas com elevada resistência a flexão e baixa porosidade etc.).

### PATOLOGIAS COMUNS VERIFICADAS NO NAHM

As patologias em telhas cerâmicas são, em geral, decorrentes da ação das intempéries; do depósito de folhas; de inclinações deficientes das águas dos telhados; de choques; de má colocação ou falha de amarração das telhas; de combinação de telhas de diferentes dimensões e formatos; de falhas nas fixações de cumieiras e espigões etc.

#### Crosta

A crosta se apresenta na forma de camada de sujeira, impregnada na superfície da telha, que altera a coloração e retém umidade, provocando outras patologias como a desagregação, a infestação de fungos etc.



#### Trincas e fissuras

Algumas telhas cerâmicas podem apresentar trincas por encaixe incorreto; por impacto de objeto externo; por manutenção inadequada ou pela ação de vento forte. A presença de trincas nas telhas pode provocar o rompimento das mesmas e tornam os telhados vulneráveis à ação das águas pluviais.



### Infestação biológica

Os fungos se depositam na superfície das telhas formando manchas que, por vezes, apresentam volume. A presença dos fungos pode se dar pelo acúmulo de umidade na superfície da telha, por tempo prolongado, seja pela excessiva umidade do ar; pela inclinação inadequada das águas dos telhados ou por falta de incidência dos raios solares.



### Desagregação

A desagregação é decorrente da ação contínua de fungos; de umidade e de vegetação sobre a superfície da telha, fragilizando-a e tornando-a mais permeável, pulverulenta, quebradiça etc.



### AÇÕES USUAIS DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

As ações de manutenção nas telhas cerâmicas devem ser periódicas e abrangem em geral a limpeza e a recomposição. A proteção das telhas, por meio da aplicação de resinas ou hidrofugantes, normalmente não integra as ações de manutenção periódica, visto o volume de trabalho e a infraestrutura que sua execução demanda.

Deve-se tomar cuidado com toda a atividade envolvida ao longo da cobertura. A segurança da área deve ser realizada por meio de proteção quanto aos fatores externos (chuvas, ventos etc.) e à circulação das equipes de trabalho. Desta forma, a área deve estar resguardada com coberturas provisórias ou lonas de proteção, assim como devem estar assegurados os acessos ao local, não somente para a segurança do operário, mas também para resguardo do bem patrimonial. Para tanto, é recomendável que seja executado um sistema de caminhamento seguro nas águas dos telhados, permitindo acesso a todos os pontos. Na ausência deste, deve-se ter o cuidado de nunca caminhar diretamente sobre as telhas, utilizando-se de passarelas provisórias de tábuas, andaimes, escadas e o que for mais adequado e seguro para cada situação.

### Limpeza

Deve-se definir uma periodicidade que vai variar de acordo com as condições de acessibilidade e do grau de sujeidade, uma vez que o serviço é em geral executado *in loco*, por se tratar de manutenção.

A limpeza do pano de telhado para remoção de folhas secas que se acumulam sobre os telhados deve ser feita periodicamente para evitar os entupimentos dos canais das telhas e, também, de calhas, quando houver. Pode ser feita por meio de varredura e coleta das folhas. Deverá ser executada com instrumentos que não ofereçam riscos à preservação do material e à segurança do local, bem como à segurança dos operários envolvidos na ação. Recomenda-se que a área seja isolada durante a realização do serviço.

A limpeza das telhas consiste na remoção de sujidades impregnadas por meio de escovação com solução de água e detergente neutro, com escova de cerdas macias, e lavagem com água corrente à baixa pressão.

Quando a telha apresentar vegetação, esta deve ser removida mecanicamente e, caso a telha tenha, ainda, condições de reaproveitamento, promove-se à limpeza e impermeabilização da mesma para posterior recolocação.

### Recomposição

As telhas que se apresentam trincadas, quebradas ou em desagregação devem ser substituídas, para garantir a estanqueidade dos telhados. A nova telha deverá ser de mesmo tipo (modelo), coloração, textura e dimensões das existentes, de modo a se encaixar perfeitamente no pano de telhado. Quando não houver mais a telha correspondente no mercado, deve-se recorrer a depósitos de demolição e, se ainda assim não encontrar, deve-se mandar fazer sob medida.

Antes da colocação da telha, ela deve sofrer um tratamento impermeabilizante com resinas acrílicas e/ou hidrofugantes, aplicados na concentração adequada para protegê-las e integrá-las, em aspecto, ao pano de telhado.

No momento da troca, deve-se tomar cuidado para não danificar as peças do entorno. A nova telha deverá ser assentada com a mesma técnica existente – apoiada, encaixada, argamassada ou amarrada com grampos metálicos.

Quando a área de telhas, a ser substituída, tiver dimensão e forma que possa apresentar destaque em relação ao pano de telhado onde se situa, recomenda-se mesclar as telhas novas com as antigas a fim de minimizar o impacto visual.

### TESTES, ENSAIOS E NORMAS

É recomendado executar o teste de estanqueidade antes e depois da troca das telhas. Este teste consiste em encharcar a face superior do telhado com uma mangueira d'água e observar a existência de vazamentos na parte inferior.

O único organismo credenciado pelo Inmetro para certificar telhas cerâmicas é o Centro Cerâmico do Brasil (CCB). As novas telhas deverão ter o selo de qualidade certificada pelo Inmetro.

Como ainda são raras as telhas cerâmicas certificadas, no momento da escolha é seguro realizar um teste com um bastão de ferro, segurando as peças pela extremidade e batendo levemente nelas. Aquelas que produzirem um som metálico agudo são bem queimadas e menos sujeitas a trincas.

As normas existentes na ABNT para telhas cerâmicas tipo francesa e colonial são:

- NBR 7172/EB 21 – Telha cerâmica tipo francesa – 03/1987.
- NBR 9601/EB 1701 – Telha cerâmica de capa e canal – 09/1986.
- NBR 6462/MB 54 – Telha cerâmica tipo francesa – Determinação da carga de ruptura à flexão – 03/1987.
- NBR 9602/MB 2524 – Telha cerâmica de capa e canal – Determinação da carga de ruptura à flexão – 09/1986.
- NBR 8039/NB 792 – Projeto e execução de telhados com telhas cerâmicas tipo francesa – 06/1983.
- NBR 8038/PB 1013 – Telha cerâmica de capa e canal tipo colonial – Dimensões – 09/1986.
- NBR 8947/MB 2136 – Telha cerâmica – Determinação da massa e da absorção de água – 07/1985.
- NBR 8948/MB 2133 – Telha cerâmica – Verificação da impermeabilidade – 07/1985.

# Ficha de inspeção

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO		MATERIAL: <b>TELHAS</b>	FOLHA: <b>1/2</b>
		TIPO:	DATA:
VISTORIANTE:		desenho de localização	
DATA DA INSPEÇÃO:			
EDIFICAÇÃO INSPECIONADA:			
OBJETO INSPECIONADO:			
OBS.:			

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
1	Superfície			
1.1	Sujidade impregnada			
1.2	Presença de estranhos			
1.3	Encoberta parcial ou integralmente			
1.4	Vestígios de adesivos, tintas, vernizes etc.			
1.5	Formação de crosta			
1.6	Presença de fungos			
1.7	Desagregação			
1.8	Alteração cromática			
2	Acabamento/Protetivo			
2.1	Presença de manchas			
2.2	Em desprendimento			
2.3	Inexistente			

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO				MATERIAL: <b>TELHAS</b>	FOLHA: <b>2/2</b>
				TIPO:	DATA:
ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES	
3	Integridade da peça				
3.1	Fissuras				
3.2	Lacunas				
3.3	Perfurações				

ESTADO DE CONSERVAÇÃO	AÇÃO INDICADA
<b>BOM</b>	CONSERVAÇÃO PREVENTIVA
<b>REGULAR</b>	CONSERVAÇÃO CORRETIVA
<b>RUIM</b>	RESTAURAÇÃO

LEGENDA	
<b>BOM</b>	Quando os materiais se encontram são e/ou apresentam pequenos danos aparentes que não representam riscos às suas integridades física e estética, requerendo apenas ações de manutenção.
<b>REGULAR</b>	Quando os materiais apresentam pequenos danos que representam riscos às suas integridades física e estética, sendo necessário, para sua recuperação, efetuar serviços pontuais de consolidação e/ou de recomposição.
<b>RUIM</b>	Quando os materiais se encontram tão danificados que se faz necessária uma consolidação de maior monta, ou uma restauração, a fim de devolver a estabilidade, as características e as qualidades do edifício.

OBSERVAÇÕES GERAIS:

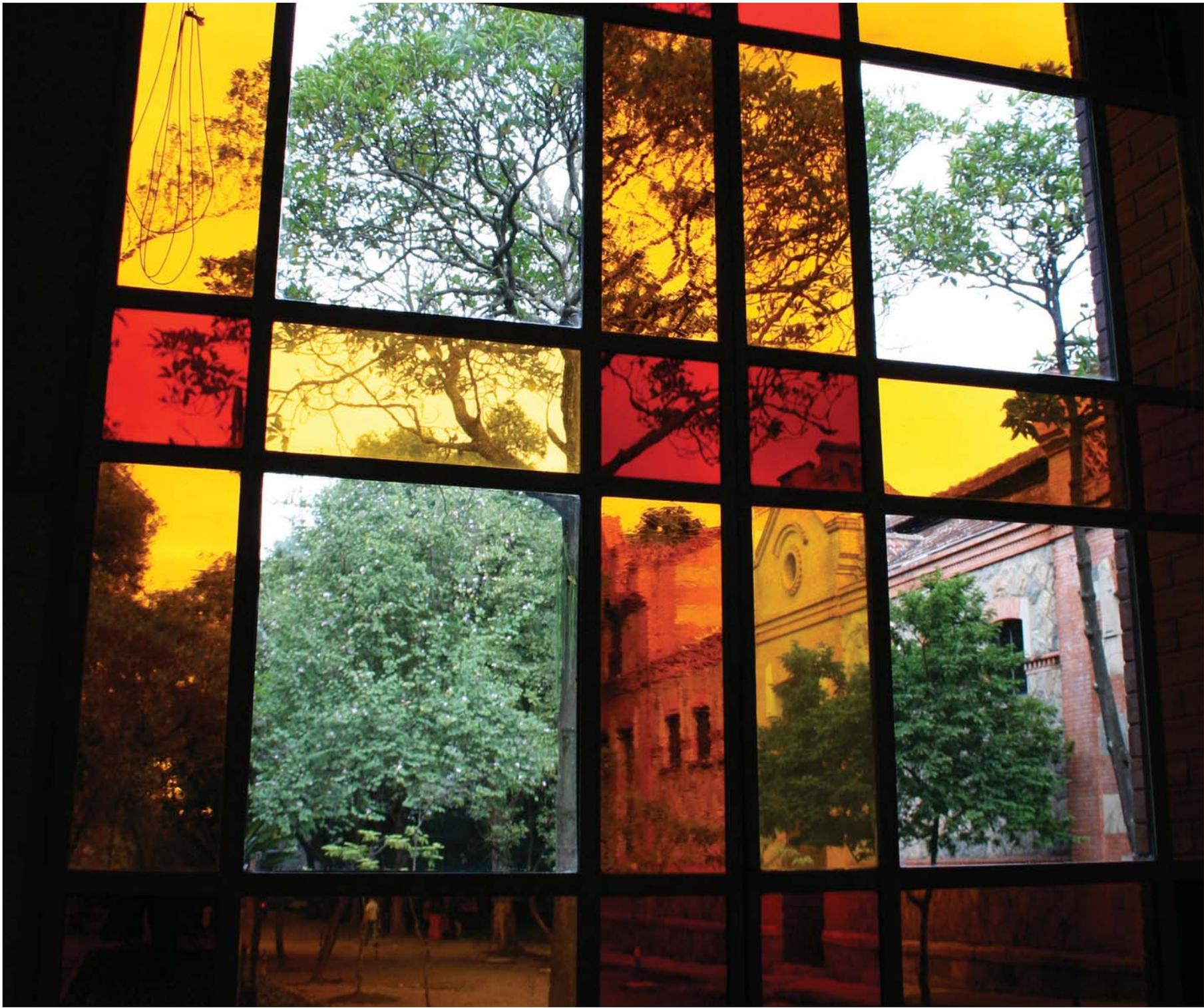
1 – No campo OBSERVAÇÕES deverão constar detalhes do dano observado, assim como suas possíveis causas verificadas no momento da vistoria.

2 – O ESTADO DE CONSERVAÇÃO deve ser assinalado no quadro correspondente, na coluna da esquerda.

# Tabela

Patologias		Crosta	Trincas e flocuras	Infestação Biológica	Desagregação
Procedimentos					
<b>ESTADO BOM</b>	Ação preventiva	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 119)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 119)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 119)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 119)
		Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes
<b>ESTADO REGULAR</b>	Ação corretiva	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva, para avaliar a evolução do dano
		Limpeza (ver p. 117)	Limpeza (ver p. 117)	Limpeza (ver p. 117)	Limpeza (ver p. 117)
			Recomposição (ver p. 117)	Recomposição (ver p. 117)	Recomposição (ver p. 117)
		Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção
<b>ESTADO RUIM</b>	Restauração	Consultar especialista Elaborar projeto de restauração/especificações Executar obra de restauração			





Vidro

No Nahm, os vidros compõem diversos elementos construtivos e decorativos das edificações como vitrais, esquadrias, luminárias, claraboias e pisos.

Os vitrais são encontrados apenas no terceiro e quinto pavimentos do Pavilhão Mourisco e ambos têm padrões geométricos de influência mourisca. No terceiro pavimento, os vitrais estão presentes na Biblioteca de obras raras [1] e no teto do *hall* social [2]. No quinto pavimento, o vitral decora o teto do *hall* da presidência [3].

As esquadrias de todos os edifícios que compõem o Nahm, sejam elas de ferro ou de madeira, são dotadas de vidros. Mas é no Pavilhão Mourisco e no Pavilhão do Relógio que esse material apresenta características especiais. No Pavilhão Mourisco existiam apenas dois tipos: o impresso [4] e o liso jateado [5] e no Pavilhão do Relógio, os vidros são coloridos do tipo soprado [6]. Nos demais edifícios do Nahm, os vidros são lisos e incolor.

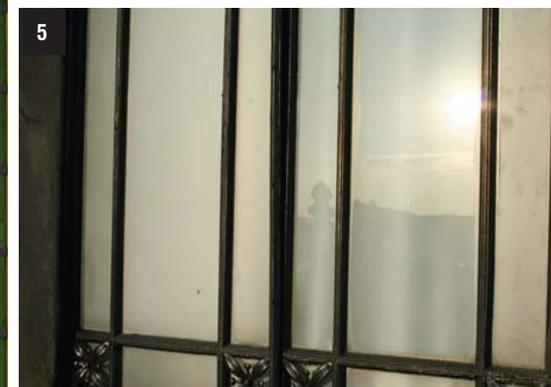
As luminárias pendentes e arandelas do Pavilhão Mourisco são dotadas de cúpulas de vidro [7]. Os abajures da Biblioteca de obras raras apresentam cúpulas em vidro banco opalino canelado [8].

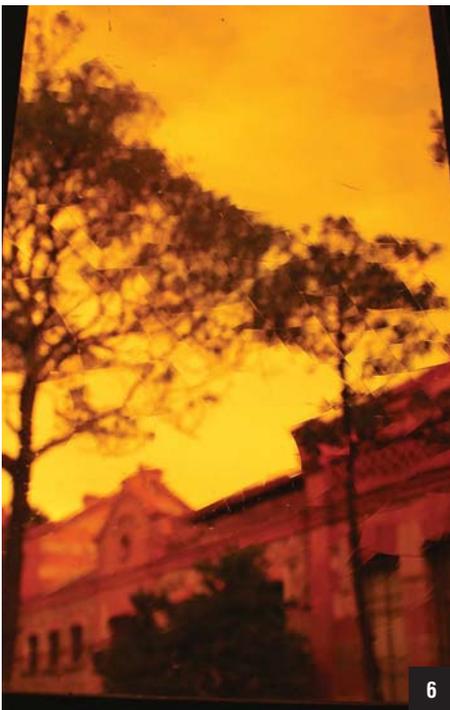
As claraboias estão presentes no sétimo pavimento do Pavilhão Mourisco [9], em vidro liso incolor, e na Cavalaria.

No Pavilhão Mourisco, o vidro, sob forma de tijolos, também integra a área de piso do quinto pavimento [10] sobre o vitral existente no teto do terceiro pavimento, para possibilitar a passagem da luz natural que penetra no edifício através da claraboia.

### ASPECTOS PRINCIPAIS

O vidro é uma substância inorgânica, homogênea e amorfa, obtida através do resfriamento de uma massa em fusão. Suas principais qualidades são a transparência e a dureza. Distingui-se dos outros materiais por várias características: não é poroso nem absorvente, é ótimo isolador dielétrico e possui baixo índice de dilatação e condutividade térmica.





6



7



9



8



10

## PATOLOGIAS COMUNS VERIFICADAS NO NAHM

### Trincas e fissuras

Podem se dar tanto nos vidros quanto nos caixilhos e decorrem de empenamentos, choques, trepidações etc.

### Lacunas

A lacuna acontece quando parte do vidro, ou da vedação, se desprende formando áreas de perdas pela evolução de trincas, por decorrência de impactos ou por remoções.

### Danos por intervenção inadequada

Os vidros podem apresentar trechos que interferem na sua integridade, estética e/ou estrutural, com peças de características (cor, textura ou dimensão) diferentes das originais;<sup>12</sup> com fixações destoantes seja pela coloração e acabamento das massas ou por utilização de material inadequado; com vedações de trincas e fissuras por

<sup>12</sup> Nos edifícios históricos é comum a substituição de vidros originais (danificados ou ausentes), não mais encontrados no mercado, por peças similares. Neste caso, busca-se utilizar vidros os mais semelhantes possíveis aos originais. Sendo assim, deve-se levar este fato em consideração na análise quando do serviço de manutenção.



11



12



13



14

colas e adesivos que se destacam na composição<sup>13</sup> ou com pinturas e filmes adesivos.



### Manchas e sujidades

Quando os vidros apresentam sujeira impregnada pela ação das intempéries; de gorduras; da poeira presente no ambiente; de dejetos de insetos; restos de insetos mortos; de respingos de tintas; de adesivos etc.

### AÇÕES USUAIS DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

As ações de manutenção nos vidros devem ser periódicas e abranger limpeza e substituição pontual (recomposição) de peças danificadas, ausentes ou inadequadas, devendo-se tomar cuidado com toda a atividade envolvida. A segurança da área deve ser realizada por meio de proteção quanto aos fatores externos (chuvas, ventos etc.) e à circulação de pessoas.

No que tange aos vitrais, o serviço de manutenção se limitará a uma limpeza superficial e, em caso de substituições, de reparos e de limpezas profundas, deverá ser empregada uma intervenção criteriosa, para a qual a mão de obra tem de ser especializada (restauradores) afim de que os procedimentos específicos sejam realizados corretamente, sem causar nenhum dano extra e irreversível à obra de arte, constituindo-se em serviço de restauração.

<sup>13</sup> Deve-se considerar os valores histórico e estético; a localização e a existência de elemento similar no mercado, para a definição de substituição, ou não, de vidros que apresentem trincas ou fissuras.

### Limpeza

Aspirar a superfície a fim de remover todas as sujidades superficiais e eventuais acúmulos de poeira não aderidos. Realizar limpeza com uso de trinchas, panos de algodão ou esponjas (produtos não abrasivos ou corrosivos) secos ou umedecidos com água. Caso a superfície apresente áreas engorduradas, pode-se usar solução de detergente neutro.

### Recomposição

A recomposição pode se dar, basicamente, por dois processos: substituição ou complementação. No entanto, no âmbito da conservação, a complementação não é recomendada, devendo ser objeto de restauração, assim como a substituição, no caso de vitrais.

A substituição de vidros é composta de três etapas: a remoção de vidros quebrados ou inadequados, a limpeza do suporte e a instalação do novo vidro.

A remoção deve ser feita de maneira cuidadosa para não aumentar a degradação encontrada. Pode ser consenso, dependendo da importância do elemento, a guarda do remanescente como referência, o qual deverá ser devidamente catalogado e corretamente acondicionado, resultando em acervo e registro dos materiais originais.

A limpeza do suporte deve ser feita com trinchas e, caso a superfície apresente impregnações ou deformações, deve-se adotar os procedimentos indicados neste manual para cada material de constituição do referido suporte. Os vidros que forem reaproveitados deverão estar limpos com remoção de tintas, massas ou outros resíduos.

A instalação do novo vidro deve ser feita considerando sua adequação ao suporte, em dimensões e forma de fixação. No Nahm, a fixação é feita das seguintes maneiras: com massa ou baguetes de madeira nas esquadrias de madeira e com baguetes de ferro aparafusados nas esquadrias metálicas; com massa de vidraceiro nas claraboias; com parafusos nas luminárias e

com chumbo nos vitrais, exceto nos vitrais dispostos horizontalmente cujos vidros são simplesmente apoiados.

A massa de vidraceiro deve ser misturada com óleo de linhaça na proporção adequada para aumentar a elasticidade e o tempo de vida útil do material. Tanto nas esquadrias quanto nas claraboias, a massa deve receber pintura para proteção e acabamento.

Para a fixação dos vidros com baguetes de ferro, deverão ser utilizados parafusos originais. Na ausência destes, utilizar parafusos novos confeccionados de acordo com o original.

Deve-se tomar extremo cuidado no manuseio dos vidros durante a remoção, o acondicionamento e a instalação.

### **TESTES, ENSAIOS E NORMAS**

O teste mais aplicado para verificar o estado de conservação de um vidro é o método visual, a fim de se verificar empenos, peças quebradas e intervenções inadequadas.

As normas aplicáveis são as seguintes:

- Vidros na construção civil NBR 11706/EB92 – data 04/1992.
- Vidro na construção civil NBR 7210/TB88 – data 11/1989.

# Ficha de inspeção

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO		MATERIAL: <b>VIDRO</b>	FOLHA: <b>1/2</b>
		TIPO:	DATA:
VISTORIANTE:		desenho de localização	
DATA DA INSPEÇÃO:			
EDIFICAÇÃO INSPECIONADA:			
OBJETO INSPECIONADO:			
OBS.:			

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
1	Superfície			
1.1	Sujidade impregnada			
1.2	Presença de estranhos			
1.3	Encoberta parcial ou integralmente			
1.4	Vestígios de adesivos, tintas, vernizes etc.			
2	Integridade da peça			
2.1	Fissuras			
2.2	Lacunas			
3	Massa de fixação			
3.1	Alterações na coloração			
3.2	Trincas e fissuras			
3.3	Em desprendimento			
3.4	Lacunas			
3.5	Falhas de acabamento			

CAMPO PARA INSERÇÃO DE DADOS DA INSTITUIÇÃO: LOGOS, ENDEREÇOS ETC.

FICHA DE INSPEÇÃO				MATERIAL: <b>VIDRO</b>	FOLHA: <b>2/2</b>
				TIPO:	DATA:
ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES	
4	Conjunto				
4.1	Lacunas				
4.2	Peças em desprendimento				
4.3	Intervenções inadequadas quanto a:				
4.3.1	Dimensão da peça				
4.3.2	Cor e textura da peça				

ESTADO DE CONSERVAÇÃO	AÇÃO INDICADA
<b>BOM</b>	CONSERVAÇÃO PREVENTIVA
<b>REGULAR</b>	CONSERVAÇÃO CORRETIVA
<b>RUIM</b>	RESTAURAÇÃO

LEGENDA	
<b>BOM</b>	Quando os materiais se encontram são e/ou apresentam pequenos danos aparentes que não representam riscos às suas integridades física e estética, requerendo apenas ações de manutenção.
<b>REGULAR</b>	Quando os materiais apresentam pequenos danos que representam riscos às suas integridades física e estética, sendo necessário, para sua recuperação, efetuar serviços pontuais de consolidação e/ou de recomposição.
<b>RUIM</b>	Quando os materiais se encontram tão danificados que se faz necessária uma consolidação de maior monta, ou uma restauração, a fim de devolver a estabilidade, as características e as qualidades do edifício.

OBSERVAÇÕES GERAIS:

1 – No campo OBSERVAÇÕES deverão constar detalhes do dano observado, assim como possíveis causas verificadas no momento da vistoria.

2 – O ESTADO DE CONSERVAÇÃO deve ser assinalado no quadro correspondente, na coluna da esquerda.

# Tabela

Patologias	Trincas e Fissuras	Lacunas	intervenção inadequada	Manchas e sujidades	
Procedimentos					
<b>ESTADO BOM</b>	Ação preventiva	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 128)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 128)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 128)	Vistoria periódica (ver Ficha de Inspeção – p. 128)
		Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes	Investigar e corrigir causas potenciais de danos iminentes
<b>ESTADO REGULAR</b>	Ação corretiva	Monitoramento anterior à ação corretiva para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva para avaliar a evolução do dano	Monitoramento anterior à ação corretiva para avaliar a evolução do dano
		Limpeza (ver p. 126)	Limpeza (ver p. 126)	Limpeza (ver p. 126)	Limpeza (ver p. 126)
		Recomposição (ver p. 126)	Recomposição (ver p. 126)	Recomposição (ver p. 126)	Recomposição* (ver p. 126)
		Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção	Monitoramento posterior à ação corretiva para verificar a eficácia da intervenção
<b>ESTADO RUIM</b>	Restauração	Consultar especialista Elaborar projeto de restauração/especificações Executar obra de restauração			

\* Executar procedimento quando for o caso.

## INTRODUÇÃO

No intuito de exemplificar a metodologia apresentada neste trabalho e esclarecer essa abordagem, apresentamos uma primeira simulação, a título de exemplo, com a manutenção e conservação de uma esquadria metálica do Pavilhão Mourisco, sede da Fiocruz e edifício principal do Nahm.

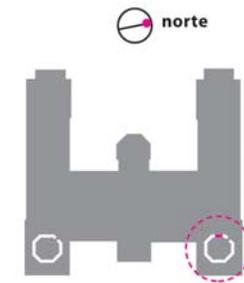
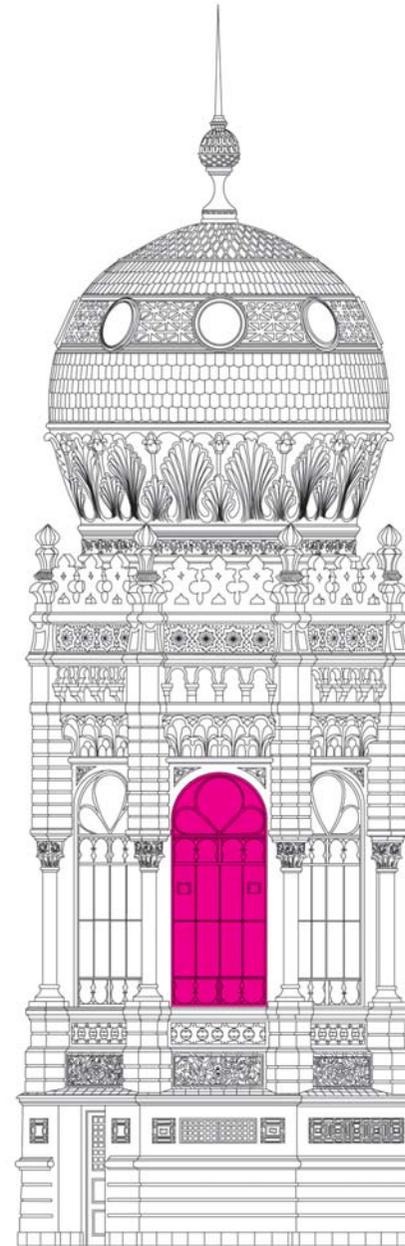
## HISTÓRICO DO OBJETO DE CONSERVAÇÃO

Localizado no campus da Fundação Oswaldo Cruz em Maguinhos, Rio de Janeiro, o Pavilhão Mourisco foi concebido e edificado pelo engenheiro português Luiz Moraes Jr. no período de 1905 a 1918. A maioria dos materiais utilizados em sua construção foi importada da Europa, sendo todos os ferros empregados na edificação de origem alemã.

A esquadria metálica escolhida para servir de exemplo de aplicação da metodologia fica localizada na torre norte do terraço do quinto pavimento do Pavilhão Mourisco. Por se localizar no alto de uma colina e em um meio bastante poluído, essa edificação, principalmente suas torres, está exposta à ação de fortes ventos e chuvas ácidas, além de constantes variações de temperatura ao longo do ano, fatores que aceleram o processo de oxidação dos elementos metálicos.

## MATERIAL

Todas as esquadrias metálicas em ferro originais do Pavilhão Mourisco apresentam detalhes em relevo e peças em barra chata lisa. Os perfis em ferro são fixados por parafusos de latão. As pinturas de proteção e de acabamento apresentam a mesma cor: grafite escuro fosco.



Planta baixa do Pavilhão Mourisco com indicação da localização da torre norte

## PATOLOGIAS

As patologias encontradas se resumem à oxidação verificada nos perfis metálicos com descolamentos pontuais da pintura. De acordo com a localização e avaliação feita no local, os danos verificados se devem às ações das intempéries.

Não foi detectada nenhuma trinca ou deformação nos perfis metálicos.

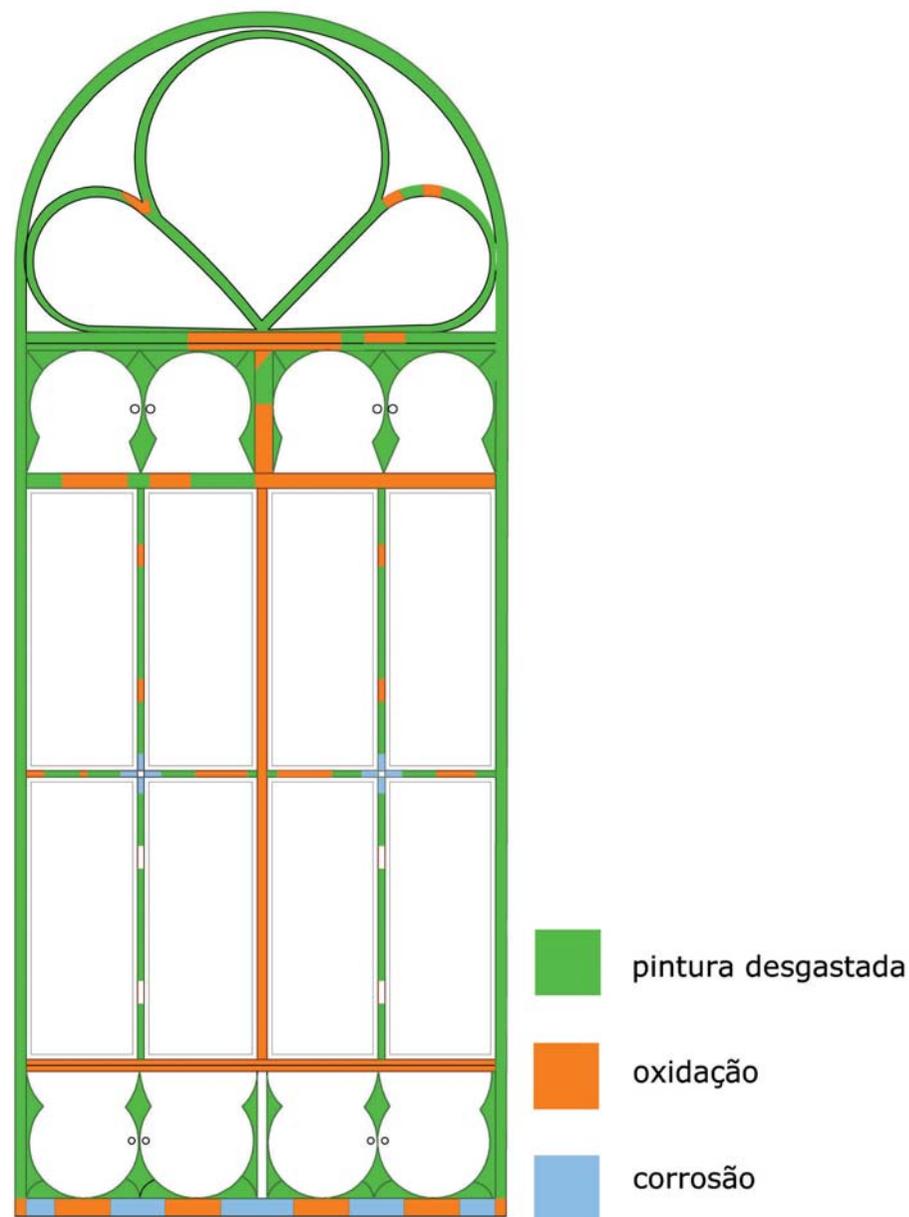
Por meio da inspeção visual e do mapeamento de danos, foi possível classificar seu estado de conservação, devidamente registrado na Ficha de Inspeção específica do material (p. 135), como REGULAR.

## AÇÕES DE CONSERVAÇÃO

A partir da verificação e classificação do estado de conservação do elemento escolhido para este exemplo e simulação da aplicação da metodologia, que neste caso é REGULAR, identificamos, ainda na mesma ficha, o tipo de ação como CORRETIVA, o que pode ser verificado, também, a partir da consulta ao fluxograma à p. 19.

Definido o tipo da ação, procedemos a consulta à tabela à p. 82 para identificação dos procedimentos a serem adotados conforme o tipo de ação recomendada. e as patologias encontradas que, neste caso são “oxidação” e “descolamento da pintura”. Embora a corrosão tenha sido também verificada como uma patologia presente na esquadria, por se manifestar em mínimas proporções, não demandam serviço de recomposição.

Para este exemplo, os procedimentos recomendados na tabela supracitada contemplam: Limpeza e decapagem (ver p. 81) e Proteção e acabamento (ver p. 82). Deve-se, porém, definir os procedimentos e especificação técnica específicos para o caso em questão, visto que os apresentados nesta publicação têm natureza genérica e de recomendação.



Para este exemplo – cuja execução da ação corretiva necessita ser em bancada devendo, para tanto, executar o desmonte e cadastramento das peças –, os procedimentos recomendados contemplam:

### Limpeza e decapagem

A remoção de sujidades como excrementos de animais, de adesivos e de restos de tintas acrílicas pode ser feita com solução vaporizada de água, detergente neutro a 10% e álcool, retirada com pano limpo. Caso a sujidade persista, pode-se utilizar escova de cerdas macias ou esponja.

A remoção de gorduras pode ser feita com acetonas ou solventes de petróleo, isentos de óleo, aplicados com panos, estopas, escovas etc., seguindo a norma SSPC SP-1. Para manuseio do produto é necessário que o local esteja com ventilação adequada.

A decapagem deverá ser mecânica e vai depender do instrumento escolhido pelo restaurador que pode ser bisturi; espátula de metal e escova de aço manual ou rotativa, utilizada à baixa abrasão.

As partes oxidadas deverão ser limpas com espátula e escova rotativa com baixa abrasão. As peças que necessitarem de decapagem integral deverão ser limpas considerando o padrão de limpeza ST3 da norma sueca SIS-05-5900.

### Proteção e acabamento

A superfície a ser pintada deverá estar livre de gordura, de resíduos e de óleos, conforme norma SSPC SP-1.

Esta etapa deve ser executada com a aplicação de duas camadas de produto antioxidante, com pincel, aplicando-se primeiramente nas arestas e nos cantos, obedecendo rigorosamente às recomendações do fabricante, quanto ao tempo de aplicação do produto, e as condições abaixo:

- umidade relativa do ar máxima de 70%;
- temperatura máxima do substrato de 50°C;

- a temperatura da superfície do substrato deverá estar a pelo menos 3°C acima do ponto de orvalho.

A aplicação do antioxidante deverá ser realizada no mesmo dia da limpeza da superfície de tratamento. Caso isto não ocorra, a superfície terá de ser novamente limpa e inspecionada. Deverá ser realizada uma inspeção antes da aplicação da pintura.

Em caso de avaria da pintura já concluída, a superfície deverá ser limpa com escova rotativa ou espátula e ar quente até a remoção total do trecho danificado, tomando-se o cuidado para não atingir o restante da pintura. Neste ponto, será novamente aplicado o produto antioxidante, conforme a especificação, estendendo a aplicação a uma faixa de aproximadamente um centímetro.

### Procedimento de Pintura

Durante a aplicação da pintura deverão ser observados os seguintes fatores: umidade relativa; temperatura ambiente; tempo de vida útil da mistura em contato com o ar; intervalo de tempo entre as aplicações das camadas (mínimos e máximos) conforme recomendação do fabricante e controle rigoroso na regularidade de espessura e acabamento de cada camada. A aplicação da tinta poderá ser feita com trincha ou pistola de pulverização.

Todos os ressaltos e reentrâncias da peça a ser pintada tais como furos de parafusos; soldas; cantos etc. deverão ser recobertos cuidadosamente, de forma a manter a mesma resistência.

Na pintura deve haver uma inspeção final da espessura da camada de tinta com uso de um equipamento manual denominado Micrômetro, que faz a leitura digital imediata quando colocado sobre a superfície metálica pintada.

A remontagem da esquadria deve ser feita após a realização da pintura. Qualquer avaria da pintura após a remontagem e reinstalação da esquadria, deverá ser corrigida *in loco*.

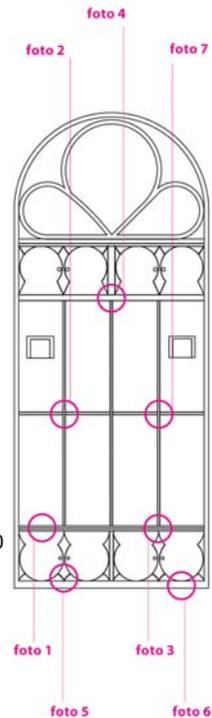
## RELATÓRIOS

Durante a execução dos serviços, deve-se fazer o registro fotográfico de todos os passos e após a conclusão dos mesmos, elabora-se o relatório de execução, alimentado com os procedimentos efetivamente executados e devidamente ilustrados fotograficamente.

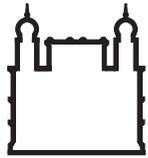
## MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A partir da conclusão do serviço, deve-se definir a periodicidade do monitoramento a ser realizado, inicialmente, como verificação da qualidade do serviço executado e, posteriormente, como ação preventiva. Neste caso, a verificação da qualidade deve ser feita ao longo dos primeiros sete dias e, após atestada a qualidade do serviço, a vistoria periódica deve ser trimestral.

Pontos inspecionados com referência da dimensão do processo de corrosão do perfil metálico da esquadria.



# FICHA DE INSPEÇÃO

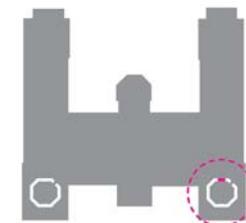


Ministério da Saúde

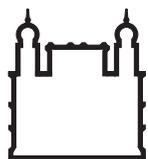
FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ  
 CASA DE OSWALDO CRUZ - COC  
 DEPARTAMENTO DE PATRIMÔNIO HISTÓRICO - DPH  
 SERVIÇO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO  
 GERÊNCIA DE CONSERVAÇÃO

FICHA DE INSPEÇÃO	MATERIAL: <b>FERRO</b>	FOLHA: <b>1/2</b>
	TIPO:	DATA:
VISTORIANTE:	desenho de localização 	
DATA DA INSPEÇÃO:		
EDIFICAÇÃO INSPECIONADA: Pavilhão Mourisco		
OBJETO INSPECIONADO: Esquadria de ferro externa - janela de abrir		
OBS.: A esquadria é voltada para o noroeste		

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
1	Superfície			
1.1	Sujidade impregnada	X		
1.2	Presença de estranhos	X		
1.3	Vestígios de adesivos, respingos de tintas, vernizes etc.	X		
1.4	Oxidação		X	
2	Acabamento/Protetivo			
2.1	Desgaste		X	
2.2	Em desprendimento		X	
2.3	Perda parcial ou total		X	Perda parcial (pontual)
2.4	Excesso de camadas	X		
2.5	Intervenção inadequada quanto a:			
2.5.1	Material	X		
2.5.2	Aplicação	X		



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ  
CASA DE OSWALDO CRUZ - COC  
DEPARTAMENTO DE PATRIMÔNIO HISTÓRICO - DPH  
SERVIÇO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO  
GERÊNCIA DE CONSERVAÇÃO

FICHA DE INSPEÇÃO

MATERIAL:

**FERRO**

FOLHA:

**2/2**

TIPO:

DATA:

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
3	Integridade da peça			
3.1	Fissuras	X		
3.2	Lacunas	X		
3.3	Perfurações	X		
3.4	Dilatação	X		
3.5	Corrosão		X	O nível de corrosão verificado é mínimo e não demanda serviço de recomposição
3.6	Deformação/Empenamento	X		
3.7	Intervenção inadequada quanto a:			
3.7.1	Material	X		
3.7.2	Dimensão da peça	X		
3.7.3	Cor e textura da peça	X		
3.7.4	Nivelamento	X		
3.7.5	Alinhamento	X		

ESTADO DE CONSERVAÇÃO		AÇÃO INDICADA
	<b>BOM</b>	CONSERVAÇÃO PREVENTIVA
X	<b>REGULAR</b>	CONSERVAÇÃO CORRETIVA
	<b>RUIM</b>	RESTAURAÇÃO

LEGENDA	
<b>BOM</b>	Quando os materiais se encontram são e/ou apresentam pequenos danos aparentes que não representam riscos às suas integridades física e estética, requerendo apenas ações de manutenção.
<b>REGULAR</b>	Quando os materiais apresentam pequenos danos que representam riscos às suas integridades física e estética, sendo necessário, para sua recuperação, efetuar serviços pontuais de consolidação e/ou de recomposição.
<b>RUIM</b>	Quando os materiais se encontram tão danificados que se faz necessária uma consolidação de maior monta, ou uma restauração, a fim de devolver a estabilidade, as características e as qualidades do edifício.

OBSERVAÇÕES GERAIS:

1 – No campo OBSERVAÇÕES deverão constar detalhes do dano observado, assim como possíveis causas verificadas no momento da vistoria.

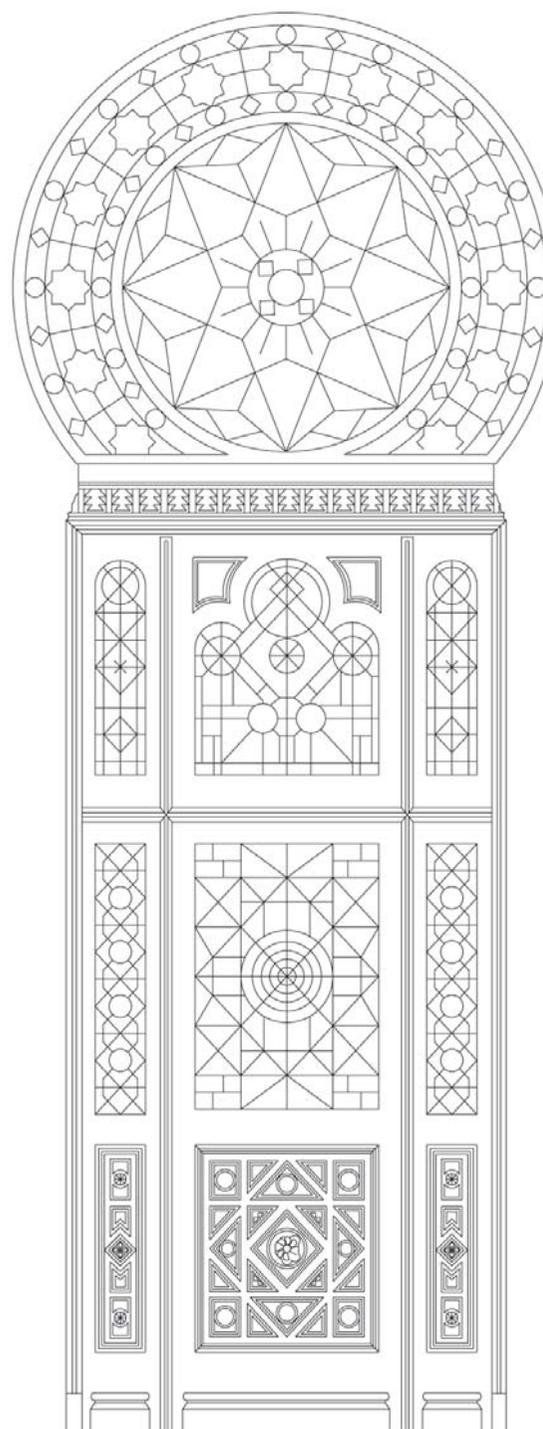
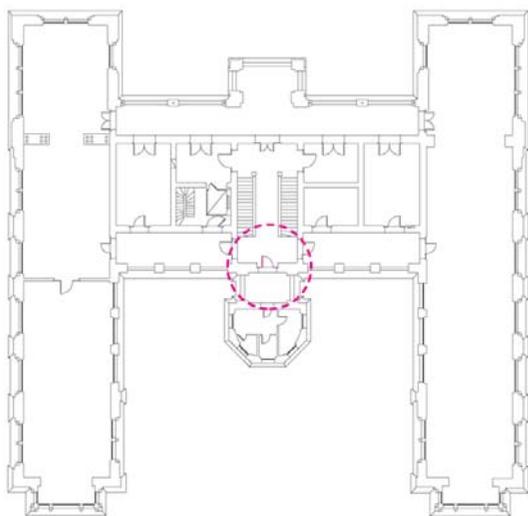
2 – O ESTADO DE CONSERVAÇÃO deve ser assinalado no quadro correpondente, na coluna da esquerda.

## INTRODUÇÃO

Apresentamos, a seguir o segundo exemplo de aplicação da metodologia aqui apresentada com a simulação da conservação de uma esquadria de madeira do Pavilhão Mourisco.

## HISTÓRICO DO OBJETO DE CONSERVAÇÃO

Escolhida como segundo elemento construtivo para exemplo da metodologia proposta, a esquadria (porta) em madeira (peroba do campo) também está situada no Pavilhão Mourisco, construído no período de 1905 a 1918. A porta, original da edificação, encontra-se na fachada oeste do terceiro pavimento e dá acesso ao *hall* dos banheiros, uma espécie de varanda. Dessa maneira, a porta se encontra permanentemente sujeita à ação das intempéries e do meio ambiente agressivo da Av. Brasil, assim classificado devido à poluição atmosférica advinda dos veículos e da refinaria de Manguinhos,



## Exemplo 2 – Madeira

bem como pela proximidade com o mar. A porta se apresenta íntegra, sem aparente intervenção que possa ter alterado sua configuração original.

## MATERIAL

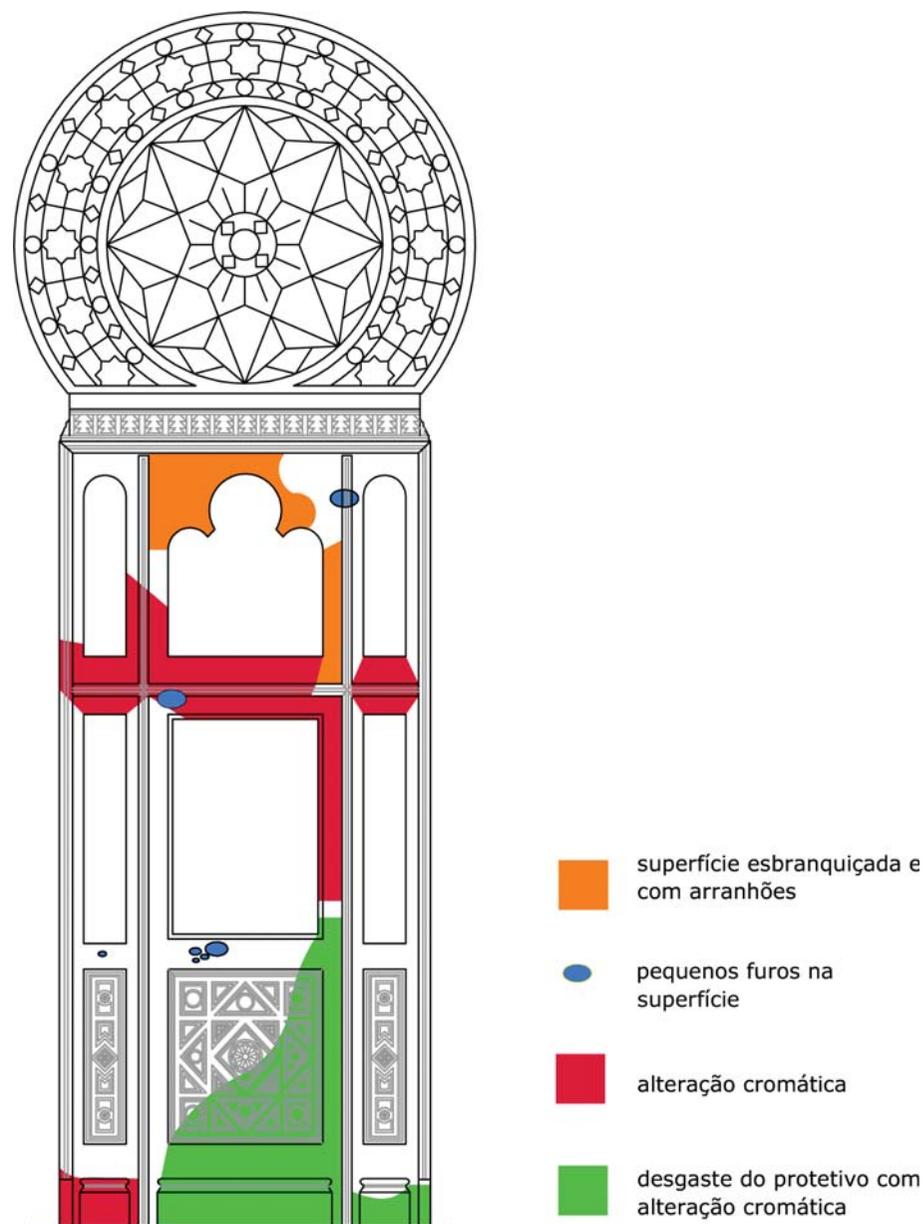
A madeira utilizada na manufatura de todas as esquadrias do Pavilhão Mourisco é a peroba do campo maciça e é de origem nacional, ao contrário da maioria dos materiais empregados nessa construção. A porta em questão tem vidros e grades de ferro. Nota-se que os encaixes e os detalhes de fixação são originais e estão corretamente conservados, exceto por dois locais nos quais foi detectada inserção e/ou retirada de trincos sem o perfeito acabamento, ou seja, uma intervenção inadequada executada em data desconhecida.

O trabalho de conservação utilizado aqui como exemplo se limita à face externa do objeto de estudo já foi em intervenção e manutenção anterior.

## PATOLOGIAS

A principal patologia encontrada na esquadria de madeira foi alteração cromática, com alguns pontos escurecidos e outros esbranquiçados, onde se verificou descolamento do verniz de proteção. Essa degradação, de acordo com a localização e avaliação feita no local, é fruto da ação das chuvas, da radiação solar intensa durante longo período do dia e da poluição do ar. Não foi detectada nenhuma perda de material, bem como vestígio de fungos ou xilófagos.

Por meio da inspeção visual e do mapeamento de danos, foi possível classificar seu estado de conservação, devidamente registrado na Ficha de Inspeção específica do material (p. 142), como REGULAR.



## AÇÕES DE MANUTENÇÃO

A partir da verificação e classificação do estado de conservação do elemento escolhido para este exemplo e simulação da aplicação da metodologia, que neste caso é REGULAR, identificamos, ainda na mesma ficha, o tipo de ação como CORRETIVA, o que pode ser verificado, também, a partir da consulta ao fluxograma à p. 16.

Definido o tipo da ação, procedemos a consulta à tabela à p. 92 para identificação dos procedimentos a serem adotados conforme o tipo de ação recomendada e as patologias encontradas que, neste caso são “alteração cromática” e “descolamento da pintura”.

Para este exemplo, os procedimentos recomendados contemplam: Limpeza (ver p. 90), recuperação da superfície com alteração de cor (p. 91) e acabamento (p. 92). Deve-se, porém, definir os procedimentos específicos e especificação técnica para o caso em questão, visto que os apresentados nesta publicação têm natureza genérica e de recomendação.

Para este exemplo, cuja execução da ação corretiva deverá se dar no local sem retirada da esquadria, os procedimentos recomendados contemplam:

### Limpeza

As peças de madeira devem ser aspiradas e limpas com trinchas e posteriormente limpas com pano seco.

### Remoção das camadas de verniz em desprendimento:

Devem ser removidas mecanicamente com auxílio de espátulas, tomando-se rigoroso cuidado para não ferir a madeira. Posteriormente, deve-se promover o lixamento da superfície, com lixa de grão fina ou média a ser definida a partir de testes, para receber nova pintura. Não é recomendável,

porém, o uso de massas para regularização da superfície, a qual pode vir a se desprender.

### Remoção das camadas de verniz desgastadas:

Lixar a superfície da tinta danificada, eliminando-se o excesso de tinta ou verniz, tomando-se o cuidado de não atingir a madeira. Posteriormente, limpar a superfície para eliminar todos os resíduos do processo de lixamento, com trincha. Deve-se tomar o cuidado de limpar os materiais do entorno que recebem o pó resultante da limpeza executada na madeira.

### Recuperação da superfície com alteração de cor

Nas esquadrias e nos elementos integrados, os trechos de madeira sem acabamento e que se encontram expostos à ação da umidade e dos raios solares normalmente sofrem alteração de cor na sua camada mais superficial, o que interfere na integridade da peça tanto física quanto estética. Neste caso, deve-se remover a camada superficial degradada, e apenas ela, com uso de lixa para madeira de grão fino, ou lixa de acabamento, para madeira ou de grão médio a ser definida a partir de testes. É importante ressaltar que o lixamento deve sempre ser feito na mesma direção dos veios da madeira e que deve se limitar à camada degradada, evitando o desgaste excessivo da peça.

### Acabamento

Para o envernizamento, é necessário que a superfície esteja livre de quaisquer resíduos do acabamento preexistente e de impurezas.

O verniz a ser adotado é o poliuretano monocomponente de alta espessura, com duplo filtro solar de alta performance, e sua aplicação deve ser feita com trinchas em três demãos, sendo a primeira com função de selamento. O trabalho deve ser realizado em ambiente livre de pó e o tempo de aplicação entre as demãos deve respeitar a orientação do fabricante.

## **RELATÓRIOS**

Durante a execução dos serviços, deve-se fazer o registro fotográfico de todos os passos e após a conclusão dos mesmos, elabora-se o relatório de execução, alimentado com os procedimentos efetivamente executados e devidamente ilustrados fotograficamente.

## **MANUTENÇÃO PREVENTIVA**

A partir da conclusão do serviço, deve-se definir a periodicidade do monitoramento a ser realizado, inicialmente, como verificação da qualidade do serviço executado e, posteriormente, como ação preventiva. Neste caso, a verificação da qualidade deve ser feita ao longo do primeiro dia e, após atestada a qualidade do serviço, a vistoria periódica deve ser semestral.

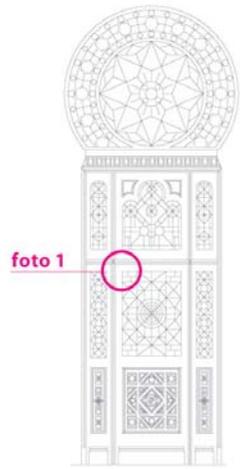


foto 1

face interna



foto 2

foto 3

face interna

Pontos inspecionados  
com referência da  
dimensão do processo  
de degradação por  
intempéries.



1



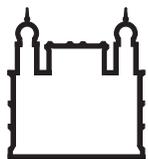
2



3



# Ficha de inspeção

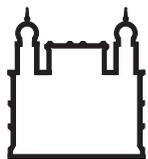


Ministério da Saúde  
FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ  
CASA DE OSWALDO CRUZ - COC  
DEPARTAMENTO DE PATRIMÔNIO HISTÓRICO - DPH  
SERVIÇO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO  
GERÊNCIA DE CONSERVAÇÃO

FICHA DE INSPEÇÃO	MATERIAL: <b>MADEIRA</b>	FOLHA: <b>1/3</b>
VISTORIANTE:	TIPO:	DATA:
DATA DA INSPEÇÃO:	desenho de localização	
EDIFICAÇÃO INSPECIONADA: Pavilhão Mourisco		
OBJETO INSPECIONADO: Porta que dá acesso ao <i>hall</i> dos banheiros do terceiro pavimento		
OBS.: A porta se localiza na fachada oeste. Embora resguardada pela laje do <i>hall</i> , recebe ensolação na parte da tarde, principalmente no inverno e chuvas de vento.		

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
1	Superfície			
1.1	Sujidade impregnada		X	
1.2	Presença de estranhos	X		
1.3	Encoberta parcial ou integralmente	X		
1.4	Vestígios de adesivos, respingos de tintas, vernizes etc.	X		
2	Acabamento/Protetivo			
2.1	Fissuras		X	Devido à ação das intempéries
2.2	Desgaste		X	
2.3	Perda parcial ou total		X	Perda parcial, nas áreas de maior incidência de radiação solar e águas de chuva
2.4	Excesso de camadas	X		
2.5	Intervenção inadequada quanto a:			
2.5.1	Material	X		
2.5.2	Aplicação	X		



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ  
CASA DE OSWALDO CRUZ - COC  
DEPARTAMENTO DE PATRIMÔNIO HISTÓRICO - DPH  
SERVIÇO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO  
GERÊNCIA DE CONSERVAÇÃO

FICHA DE INSPEÇÃO

MATERIAL:

**MADEIRA**

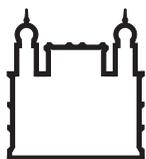
FOLHA:

**2/3**

TIPO:

DATA:

ITEM	ASPECTO	NÃO	SIM	OBSERVAÇÕES
3	Preenchimento de juntas			
3.1	Falhas de nivelamento	X		
3.2	Perda parcial ou total		X	Parcial em pequenas proporções
3.3	Lacunas	X		
3.4	Fissuras	X		
3.5	Intervenção inadequada quanto a:			
3.5.1	Material	X		
3.5.2	Aplicação	X		
4	Integridade da peça			
4.1	Fissuras		X	
4.2	Lacunas	X		
4.3	Perfurações		X	Devido a retirada de ferragens sem posterior calafetagem dos furos resultantes da remoção de parafusos
4.4	Incisões	X		
4.5	Dilatação	X		
4.6	Desintegração (apodrecimento)	X		
4.7	Empenamento	X		
4.8	Infestação por cupins	X		
4.9	Fungos	X		
4.10	Alteração cromática		X	A madeira se encontra esbranquiçada em alguns trechos e escurecida em outros
4.11	Intervenção inadequada quanto a:			
4.11.1	Material	X		
4.11.2	Dimensão da peça	X		
4.11.3	Cor e textura da peça	X		
4.11.4	Nivelamento	X		
4.11.5	Alinhamento	X		



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ  
CASA DE OSWALDO CRUZ - COC  
DEPARTAMENTO DE PATRIMÔNIO HISTÓRICO - DPH  
SERVIÇO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO  
GERÊNCIA DE CONSERVAÇÃO

FICHA DE INSPEÇÃO

MATERIAL:

**MADEIRA**

FOLHA:

**3/3**

TIPO:

DATA:

ESTADO DE CONSERVAÇÃO		AÇÃO INDICADA
	<b>BOM</b>	CONSERVAÇÃO PREVENTIVA
X	<b>REGULAR</b>	CONSERVAÇÃO CORRETIVA
	<b>RUIM</b>	RESTAURAÇÃO

LEGENDA	
<b>BOM</b>	Quando os materiais se encontram são e/ou apresentam pequenos danos aparentes que não representam riscos às suas integridades física e estética, requerendo apenas ações de manutenção.
<b>REGULAR</b>	Quando os materiais apresentam pequenos danos que representam riscos às suas integridades física e estética, sendo necessário, para sua recuperação, efetuar serviços pontuais de consolidação e/ou de recomposição.
<b>RUIM</b>	Quando os materiais se encontram tão danificados que se faz necessária uma consolidação de maior monta, ou uma restauração, a fim de devolver a estabilidade, as características e as qualidades do edifício.

OBSERVAÇÕES GERAIS:

1 – No campo OBSERVAÇÕES deverão constar detalhes do dano observado, assim como possíveis causas verificadas no momento da vistoria

2 – O ESTADO DE CONSERVAÇÃO deve ser assinalado no quadro correspondente, na coluna da esquerda.

### **Água deionizada**

Diz-se da água isenta de íons.

### **Água destilada**

Água purificada por processo de evaporação e condensação.

### **Análise metalográfica**

Ensaio de laboratório que tem por objetivo identificar as ligas que compõe os metais.

### **Biodegradação**

É a degradação física e química da rocha, provocada por organismos vivos (líquens, musgos e fungos). A presença destes, induz a variações microclimáticas: aumento da umidade relativa do ar; estagnação de água; redução de insolação.

### **Cera microcristalina**

Cera opalescente derivada de petróleo. Flexível, tem grande força de adesão plástica devido à estrutura microcristalina. Apresenta diversas colorações: branca, amarela, âmbar, marrom e preta. Seu ponto de fusão é de mais de 60° C, tem compatibilidade com ceras vegetais e animais, e resinas naturais, em todas as proporções. Solúvel em éter de petróleo e sensível à maioria dos solventes orgânicos, incluindo álcool.

### **Chuva ácida**

É um fenômeno que tem origem na emissão de gases e fuligem em grandes complexos urbanos e industriais.

O processo de formação da chuva ácida, composta basicamente pelos ácidos sulfúrico e nítrico, começa em locais afastados, caracterizando a

poluição transfronteiriça. Indústrias que usam carvão e petróleo como fontes de energia lançam na atmosfera grandes quantidades de fuligem, carregada de dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio. Nas camadas mais altas da atmosfera, os poluentes formam nuvens com alto teor de acidez. Ao cair sobre as cidades, a chuva ácida também ataca monumentos e afeta edifícios.

### **Crostras**

Lâminas de materiais endurecidos resultantes do acúmulo de sujidade que reage quimicamente em contato com as intempéries. Estas crostras se desenvolvem em camadas, apresentando morfologia, dureza e coloração determinadas. Sua natureza físico-química podem ou não possuir relação com o substrato.

### **EDTA**

Ácido etileno diamino tetra-acético. Pó cristal branco, insolúvel em solventes orgânicos comuns, rapidamente solúvel em água fervente e em solventes alcalinos como hidróxido de sódio.

### **Eflorescência**

É o acúmulo de sais na superfície do revestimento, decorrente da cristalização que ocorre com a evaporação da umidade presente no interior da estrutura contaminada.

### **Micrômetro**

Equipamento adequado que mede em microns a espessura da película de pintura quando seca. Apenas utilizado em superfícies metálicas.

### **Pulverulência**

Processo de desagregação do material de constituição do elemento construtivo.

**Resina epóxi**

Polímero de cura composto por resina e endurecedor. A resina epóxi é irreversível e pouco sensível à umidade. Usada no preenchimento de vazios entre superfícies não porosas.

**Xilófagos**

Insetos que se alimentam de madeira e materiais à base de celulose.

- ACTEURS du patrimoine européen et législation. *Étude des responsabilités légales et professionnelles des conservateurs-restaurateurs au regard des autres acteurs de la sauvegarde et de la conservation du patrimoine culturel*. Itália, 2001.
- ALMEIDA, Frederico Faria Neves. *Manual de conservação de cantarias*. Brasília: Iphan, 2005. 88 p.
- BAÍÁ, L. L. M.; SABBATINI, F. H. *Projeto e execução de revestimento de argamassa*. São Paulo: O Nome da Rosa, 2000. (Coleção Primeiros passos da qualidade no canteiro de obras.)
- BENCHIMOL, Jaime L. (coord.). *Manguinhos, do sonho à vida – A ciência na Belle Époque*. Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz, 1990.
- BOLETIM 68. *Argamassas de Revestimento: Características, propriedades e métodos de ensaio*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1995.
- BRAGA, M. D. *Conservação e restauro: pedra, pintura mural e pintura em tela*. Rio de Janeiro: Ed. Rio, 2003.
- . (org.) *Conservação e restauro: madeira, pintura sobre madeira, douramento, estuque, cerâmica, azulejo, mosaico*. Rio de Janeiro: Ed. Rio, 2003.
- CALDAS, W.; RIBEIRO, N. P. A restauração do vitral da cúpula do plenário do palácio Tiradentes. In: *Anais do XI Congresso da Abracor*. Salvador: Abracor, 1998.
- CINCOTTO, M. A.; SILVA, M. A. C.; CASCUDO, H. C. (coord.). *Argamassa de revestimento: características, propriedades e métodos de ensaio*. São Paulo: IPT, 1995.
- COSTA, C. T. da O. *O sonho e a técnica: a arquitetura de ferro no Brasil*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1994.
- COSTA, Renato da Gama-Rosa (org.). *Caminhos da arquitetura em Manguinhos*. Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz, 2003.
- FERREIRA, A. L. *Causas e classificações de patologias em paredes de alvenaria de pedra*. Portugal: Construlink press, 2003. (Monografia da cadeira de Tecnologia de Construção do Curso de Mestrado em Construção.)
- GONZAGA, Armando Luiz. *Madeira: uso e conservação*. Brasília: Iphan/Monumenta, 2006.
- GOMES, R. J. *Nota sobre o problema da alteração da pedra em monumento de interesse histórico e artístico*. Lisboa: Ministério das Obras Públicas, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 1961.
- GUIMARÃES, J. E. P. *A cal – fundamentos e aplicações na engenharia civil*. 2. ed. São Paulo: Pini, 2002.
- HARCHAMBOIS, Mônica. *Manuais de inspeção e manutenção*. 2008. 5f. Aula: Manuais de inspeção e manutenção (Capacitação em Gestão e Prática de Obras de Conservação e Restauro do Patrimônio Cultural) – Centro de Estudos Avançados da Conservação Integrada – Olinda, PE.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE CULTURA. *Manual de pré-inventário urbano e arquitetônico*. Colômbia: Colcultura, 1990.
- KÜHL, B. M. *Arquitetura do ferro e arquitetura ferroviária em São Paulo – reflexões sobre a sua preservação*. São Paulo: Ateliê Editorial/Fapesp/Secretaria da Cultura, 1998.
- LA PASTINA FILHO, José. *Conservação de telhados: manual*. Brasília: Iphan, 2005.
- MACHADO, Z. M. de O. Azulejo: arte milenar que encanta nossa cultura. In: BRAGA, M. (org.). *Conservação e restauro: madeira, pintura sobre madeira, douramento, estuque, cerâmica, azulejo, mosaico*. Rio de Janeiro: Ed. Rio, 2003. p. 125-140.
- MAYER, R. *Manual do artista*. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1996.
- MOTTA, E. J. *Manual de pintura mural*. Rio de Janeiro: Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro/Fundação Rio, [s.d.].
- MÜHEBAUER, C. F.; RAIZEIRA, P. S. Conservação e restauração de madeira na arquitetura brasileira. In: BRAGA, M. (org.) *Conservação e restauro: madeira, pintura sobre madeira, douramento, estuque, cerâmica, azulejo, mosaico*. Rio de Janeiro: Ed. Rio, 2003. p. 9-50.
- OLIVEIRA, Benedito Tadeu de; COSTA, Renato da Gama Rosa; PESSOA, Alexandre José de Souza. *Um lugar para a ciência: a formação do Campus de Manguinhos*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.
- OLIVEIRA, Mirian C. B.; NASCIMENTO, C. B. do; CINCOTTO, Maria Alba. Microestrutura de argamassas endurecidas: uma contribuição da petrografia. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES. *Anais*. Montevideu: Congreso de Patologia, Universidad de La República, 1999.
- OLIVEIRA, M. M. de. *Tecnologia da conservação e da restauração – materiais e estruturas*. Salvador: EdUFBA/Abracor, 2002.
- OLIVEIRA, M. M. de; SANTIAGO, C. C.; LEAL, J. L. *Rudimentos para oficiais de conservação e restauração*. Rio de Janeiro: Abracor, 1996.

RÜERNAUVER, J. *Wo entet der vert des originals? – Forshung und praxis aus der sicht des bauherm*. Zeitschrift für Bauinstandhaltung und Denkmalpflege Wuppertal. Müller, p. 7-10, 1989.

SCHLAEPFER, Carlos Bernardo R. et al. *Metais: restauração e conservação*. Org. REIGADA, Felipe; DI BLASI, Laura; MARIATH, Leila. Rio de Janeiro: In Folio, 2009.

SEGURADO, J. E. dos S. *Biblioteca de instrução profissional acabamentos das construções, estuques, pinturas etc.* 2. ed. França: Bertrand, 1932.

#### Sítios na Internet

ATELIER ARTÍSTICO SARASÁ. *Tipos de vidro*. Disponível em: <http://www.sarasa.com.br/article.php?recid=11&action=articleview&topicid=4>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Catálogo de normas técnicas*. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/catalogo>.

CLARO, Anderson. *Materiais de construção*. Disponível em: [http://www.arq.ufsc.br/labcon/arq5661/index\\_materiais.htm](http://www.arq.ufsc.br/labcon/arq5661/index_materiais.htm).

FAU/USP – Departamento de Tecnologia/Banco de vidros. *A indústria e a produção do vidro*. Disponível em: <http://www.usp.br/fau/deptechnologia/docs/bancovidros/prodvidro.htm>

LADEIRA, Leonardo. *Passeio Público – diário da restauração*. Disponível em: <http://www.passeiopublico.com/html/sec21-03.asp>.

MERÇON, Fábio; GUIMARÃES, Pedro Ivo Canesso; MAINIER, Fernando Benedito. *Corrosão: um exemplo usual de fenômeno químico*. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc19/a04.pdf>.

WORLD MONUMENTS FOUND PORTUGAL. *Projecto de conservação do Claustro*. Disponível em: <http://www.wmfportugal.pt/mosteiroconservacao.htm>.