

Ambiental
PESQUISAS E PROJETOS

A Pique
ARQUITETURA E MEMÓRIA LTDA.



MÃOS, MADEIRA E BARRO

MANUAL DE PRESERVAÇÃO
DE PAREDES MISTAS
EM OURO PRETO

COORDENAÇÃO TÉCNICA
ADELAIDE L. N. DIAS E FERNANDO P. CARDOSO

Ambiental

PESQUISAS E PROJETOS

A Pique

ARQUITETURA E MEMÓRIA LTDA.

MÃOS, MADEIRA E BARRO

MANUAL DE PRESERVAÇÃO
DE PAREDES MISTAS
EM OURO PRETO

COORDENAÇÃO TÉCNICA

ADELAIDE L. N. DIAS E FERNANDO P. CARDOSO

BRASÍLIA, 2025

REALIZAÇÃO	Ambiental – Pesquisas e Projetos Instituto de Avaliação, Pesquisa, Programas e Projetos Socioambientais
COORDENAÇÃO GERAL E GESTÃO EXECUTIVA	Guilherme Cardoso Abdala Presidente da Ambiental Sara Poletto Coordenadora Estratégica e Executiva do Projeto Julia Abdala Assessora Executiva do Projeto Nadja Estrela Assistente Jurídica Sandy Freitas Assistente Financeira Raquel Moura Assistente Administrativa
COORDENAÇÃO TÉCNICA	Adelaide Luiza Novaes Dias Diretora da A Pique Arquitetura e Memória Ltda. Fernando de Paula Cardoso Diretor da A Pique Arquitetura e Memória Ltda.
EQUIPE TÉCNICA	Raquel Ferreira Pesquisadora pela A Pique Arquitetura e Memória Ltda. Alessandra Santos, Danielly Narducci, Gabriela Zuqui, Julia Ishicava e Júlia Lana Estagiárias de Arquitetura e Urbanismo
FOTOGRAFIA	Adelaide Dias e Fernando Cardoso A Pique Arquitetura e Memória Ltda. Lucas de Godoy Vellozia Filmes
REVISÃO GERAL	Elodia Honse Lebourg
CONSULTORIA CARPINTARIA TRADICIONAL	Robson de Paiva Rosa

PROJETO GRÁFICO	Estúdio Guayabo
ILUSTRAÇÕES	Estúdio Guayabo, a partir de modelagens de Fernando Cardoso
FOTO DE CAPA	Dimas Guedes
CeMAIS / PLATAFORMA SEMENTE	Anna Beatriz Otoni Coordenação Maria Letícia Ticle Supervisão Técnica Francielle Ferreira Análise técnica Lucas Rodrigues Supervisão de Comunicação Carolina Caires Supervisão Financeira Luísa Portella Análise Jurídica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Mãos, madeira e barro : manual de preservação de paredes mistas em Ouro Preto / coordenação técnica Adelaide L. N. Dias, Fernando P. Cardoso. -- Ouro Preto, MG : Instituto Avaliação, 2025.

Vários colaboradores.
ISBN 978-85-85194-06-2

1. Arquitetura 2. Ouro Preto (MG) - Aspectos culturais 3. Patrimônio arquitetônico - Preservação 4. Patrimônio cultural - Minas Gerais I. Dias, Adelaide L. N. II. Cardoso, Fernando P.

25-318168.0

CDD-363.690981

Índices para catálogo sistemático:

1. Brasil : Patrimônio cultural : Memória e preservação 363.690981

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

PREFÁCIO

No século XVII, atraídos pela descoberta do ouro, muitos forasteiros chegaram ao território montanhoso e acidentado, onde hoje se implanta a cidade de Ouro Preto. Somente a febre aurífera escolheria este rincão como palco de uma ocupação que se estabeleceu tanto nos fundos de vales, às margens dos rios e ribeirões, quanto nas íngremes escarpas dos morros que circundam a localidade.

Aos poucos, surgiram pequenos núcleos de mineração, sempre marcados pela presença de uma capela, em torno da qual se erguiam as moradias. Essas construções utilizavam técnicas vernaculares de arquitetura e se valiam dos materiais disponíveis no território – pedra, madeira e barro – e de força e mãos cuidadosas daqueles que as construíram. As casas acolhiam o corpo exausto do trabalho diário, enquanto as edificações religiosas alimentavam o espírito. Esses núcleos se desenvolveram espontaneamente e avançavam pelos caminhos que conduziam às áreas de mineração, onde, mais tarde, se ergueriam novas construções. Não por acaso, Sylvio de Vasconcellos observava que as povoações mineiras eram “muito mais fruto das estradas ou caminhos que ligavam as minerações que propriamente destas”.

As constantes descobertas auríferas impulsionaram a ocupação dos espaços entre essas nucleações e conformaram um traçado urbano alongado, cujo eixo principal era o “caminho tronco”, que ligava o arraial de Cabeças ao Padre Faria. Com a junção desses vários arraiais, delineou-se de vez a conformação urbana da antiga capital, curiosa e irrequieta, num constante sobe e desce dos morros. Em 1711, essa ocupação foi elevada à categoria de vila e batizada de Vila Rica. As edificações daquele período testemunharam os acontecimentos históricos marcantes ali ocorridos, entre os quais destacamos a Guerra dos Emboabas, a Revolta de Felipe dos Santos e a Inconfidência Mineira.

Por muitos anos, as técnicas construtivas tradicionais continuaram a ser empregadas, o que resultou no casario que, hoje, compõe o centro histórico de Ouro Preto e, ao mesmo tempo, permitiram a transmissão intergeracional desse conhecimento tradicional de saber fazer. A qualidade construtiva e a resistência desses materiais possibilitaram que muitos desses prédios chegassem aos dias atuais, compondo o sítio histórico e guardando, em suas estruturas, muitas memórias e saberes acumulados ao longo dos seus mais de 300 anos de existência.

Com o avanço da industrialização, contudo, os elementos naturais utilizados na produção da arquitetura foram sendo gradativamente substituídos por técnicas construtivas contemporâneas. Embora a cidade ainda preserve diversos exemplares que utilizam os modos de construir tradicionais, hoje, são poucos os detentores desse conhecimento, o que compromete a capacidade de intervir de modo respeitoso com o legado deixado pelos nossos antepassados e compatível com as características das matérias originais. Essa realidade dificulta a preservação das edificações de valor cultural, que abrigam, em sua materialidade, as memórias dos ofícios aperfeiçoados pelos antigos construtores.

Diante da relevância histórica e urbana de Ouro Preto, a documentação e difusão de tais conhecimentos tornam-se fundamentais para a sua preservação. Com o propósito de construir uma “ponte” entre os mestres construtores do passado e os profissionais do presente, a Ambiental Pesquisas e Projetos assumiu esse desafio em parceria com o escritório técnico do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) em Ouro Preto e a A Pique Arquitetura e Memória Ltda. Juntos, inscreveram o projeto MÃOS, MADEIRA E BARRO na Plataforma Semente e foram contemplados pela Chamada Semente nº 04/2023. As atividades tiveram início em fevereiro de 2024.

A Plataforma Semente, uma iniciativa do Centro de Apoio Operacional de Defesa do Meio Ambiente (CAOMA) do Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), em parceria com o CeMAIS, recebe os projetos socioambientais apresentados por instituições do terceiro setor e realiza as análises técnicas, jurídicas e financeiras de cada uma das propostas. As aprovadas ficam disponíveis em um Banco de Ideias para acesso e seleção dos promotores de Justiça de todo o estado. Durante sua execução, recebem acompanhamento e monitoramento constantes para garantir os resultados previstos e assegurar transparência na aplicação de medidas compensatórias ambientais.

Desde o início, o projeto MÃOS, MADEIRA E BARRO cumpriu com excelência todas as etapas previstas e superou as expectativas iniciais. A equipe técnica envolvida realizou vasta pesquisa em documentos históricos e no “laboratório edificado” constituído pelas construções que conformam a cidade de Ouro Preto. A cada visita, revelava-se a riqueza da cultura construtiva da cidade em suas dimensões material, imaterial e afetiva.

Este trabalho culmina com o lançamento deste manual, que consolida as informações obtidas durante a pesquisa e apresenta

especificações técnicas sobre métodos de diagnóstico e intervenção nos sistemas construtivos tradicionais, para orientar futuras intervenções no nosso patrimônio edificado.

É um grande orgulho, para o MPMG, apoiar iniciativas como esta que, além de resgatar a história da nossa gente, da nossa arquitetura e das técnicas construtivas tradicionais, também conferem importantes aplicações práticas. É nosso desejo que esta publicação se constitua como uma valiosa ferramenta que oferece, por meio das suas páginas, subsídios valiosos aos profissionais que atuam na área de patrimônio cultural, estudantes, pesquisadores e população em geral, sobre como intervir de forma adequada no nosso acervo cultural de modo compatível com as características dos materiais e seus sistemas construtivos. Assim, o recurso destinado ao projeto, oriundo de medidas compensatórias ambientais, retorna à comunidade, verdadeira interessada na preservação do patrimônio, de forma a manter viva a memória das nossas ricas tradições.

Que este manual contribua para a preservação não apenas das edificações, mas também dos modos tradicionais de saber fazer, que integram a identidade das comunidades envolvidas, ao registrar e transmitir esse legado às presentes e futuras gerações.

Boa leitura!

 **Marcelo Azevedo Maffra**

 **Andrea Lanna Mendes Novais**

APRESENTAÇÃO

Esta publicação é um produto do projeto MÃOS, MADEIRA E BARRO | PRESERVAÇÃO DAS TÉCNICAS MISTAS DE CONSTRUÇÃO EM OURO PRETO, desenvolvido durante os anos de 2024 e 2025, em uma parceria entre a Ambiental – Pesquisas e Projetos e a A Pique Arquitetura e Memória Ltda., com o apoio da Plataforma Semente, da Coordenação das Promotorias de Justiça de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico de Minas Gerais (CPPC) e do Centro de Apoio Operacional de Defesa do Meio Ambiente (CAOMA) do Ministério Público de Minas Gerais (MPMG).

O conjunto arquitetônico e urbanístico de Ouro Preto é composto, majoritariamente, por casas construídas com estruturas de madeira vedadas com paredes que combinam madeira, terra, cal e fibras vegetais, aqui denominadas como paredes mistas. Desde o período de ocupação colonial da cidade, esse modo de construir se deu pelo uso dos recursos obtidos da paisagem imediata; pela união dos conhecimentos milenares de povos portugueses, africanos e indígenas; e pela capacidade de adaptação desse tipo de construção à topografia acidentada de Ouro Preto. As paredes mistas definem, portanto, a cultura construtiva ouro-pretana.

A pesquisa realizada se apoiou em dados do primeiro inventário da arquitetura civil da cidade, realizado em 1949, na ocasião da “Campanha em Benefício de Ouro Preto – Salvemos Ouro Preto”, conduzida pelo então arquiteto do IPHAN, Sylvio de Vasconcellos, sobre 963 imóveis que compunham o centro histórico naquele momento; em atualizações trazidas pelo Inventário de Bens Imóveis de Sítios Urbanos Tombados (INBI-SU), realizado pelo mesmo órgão em 2002; e em levantamentos de campo feitos pela equipe responsável pelo projeto, entre 2024 e 2025, quando foram identificadas 446 edificações que mantêm preservadas, integral ou parcialmente, suas paredes mistas.

Do total de edificações levantadas, foram selecionadas 60 delas devido à existência de trechos das paredes mistas expostos em locais de fácil acesso (lacunas ou janelas de prospecção deixadas à vista), o que possibilitou a medição direta e a tomada fotográfica de seus elementos construtivos. Assim, foi registrada uma amostra importante da diversidade de soluções empregadas para construir paredes mistas em Ouro Preto.

Além dos dados obtidos em campo, a equipe realizou entrevistas com moradores/as, trabalhadores/as da construção civil e profissionais das áreas de História, restauração e preservação do patrimônio; buscou a documentação disponível em arquivos públicos sobre as obras realizadas ao longo dos mais de três séculos de ocupação de Ouro Preto; e compilou vasto referencial bibliográfico produzido nacional e internacionalmente sobre a caracterização de sistemas construtivos tradicionais, critérios de intervenção no patrimônio construído, manuais e procedimentos de intervenção.

Este projeto reafirma, além de sua relevância técnica e documental, o compromisso da Ambiental – Pesquisas e Projetos e da A Pique, com a promoção de ações integradas voltadas à valorização do patrimônio cultural e ao fortalecimento dos vínculos socioambientais nos territórios em que atua. Ao articular pesquisa científica, envolvimento comunitário e divulgação de saberes tradicionais, a iniciativa reconhece que a paisagem urbana de Ouro Preto é constituída não apenas por seus elementos arquitetônicos e materiais, mas também pelas práticas, pelas memórias e pelos modos de vida que compõem seu patrimônio imaterial.

Dessa forma, o trabalho contribui para a preservação da identidade local e do sentimento de pertencimento, ao promover diretrizes mais sensíveis à diversidade cultural e incentivar intervenções urbanas pautadas na sustentabilidade e no respeito às dinâmicas históricas, culturais e socioambientais da população ouro-pretana.

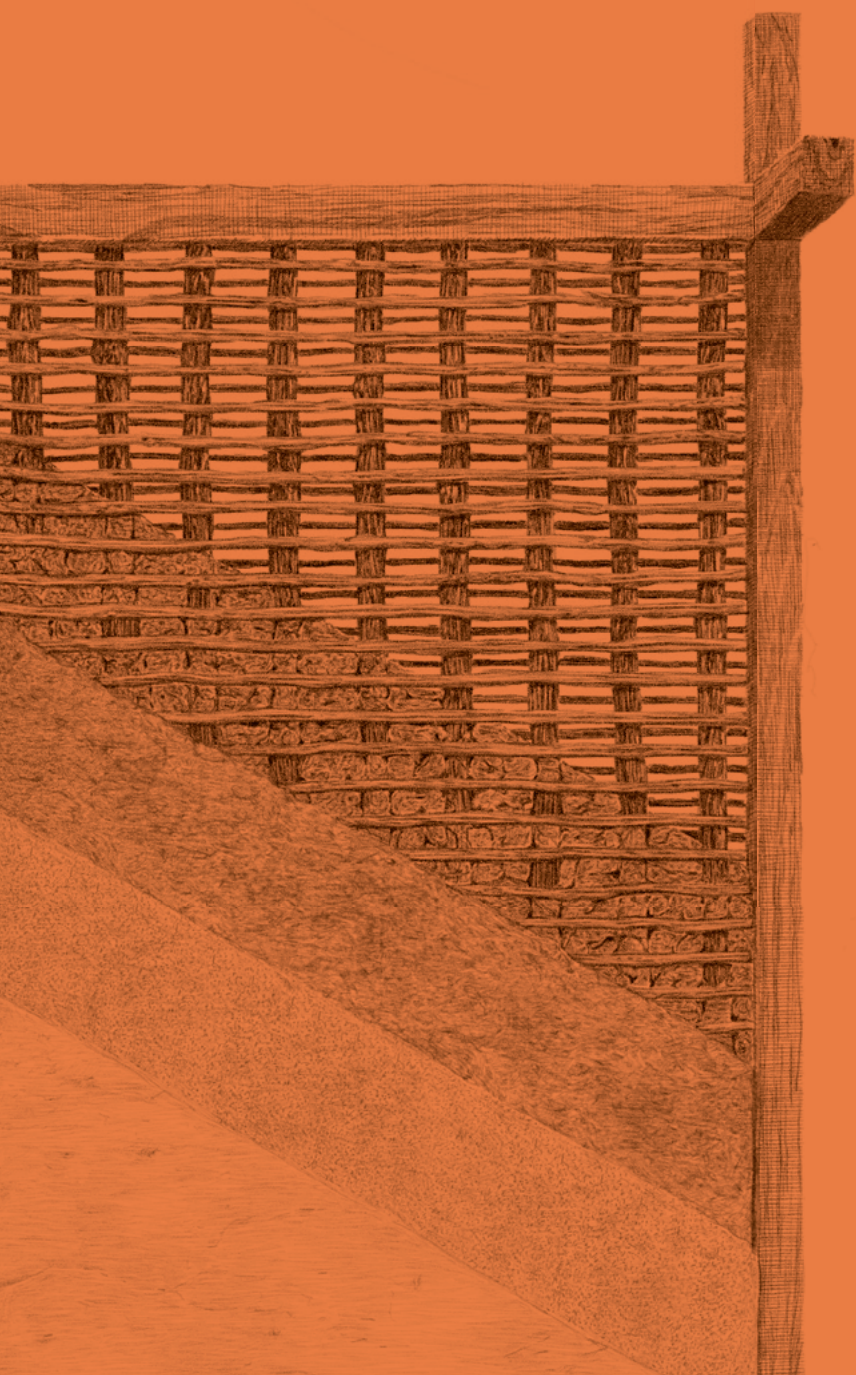
Ambiental – Pesquisas e Projetos

(Instituto de Avaliação, Pesquisa, Programas e Projetos Socioambientais)

A Pique Arquitetura e Memória Ltda.

AGRADECIMENTOS

A realização do projeto MÃOS, MADEIRA E BARRO – PRESERVAÇÃO DAS TÉCNICAS MISTAS DE CONSTRUÇÃO EM OURO PRETO não seria possível sem o apoio de tantas instituições e pessoas, às quais registramos nossos sinceros agradecimentos: Plataforma Semente, uma iniciativa do Ministério Público de Minas Gerais (MPMG); à Casa dos Contos, notadamente, ao Gestor Leonardo Lopes; o Escritório Técnico do IPHAN, em Ouro Preto, e Arquivo Central do IPHAN, no Rio de Janeiro; Arquivo Público Municipal de Ouro Preto (APMOP), em especial, à historiadora Helenice Oliveira, pelas preciosas orientações; todos/as os/as moradores/as e instituições públicas do centro histórico de Ouro Preto que autorizaram a realização da pesquisa em suas propriedades e nos mostraram, com orgulho, como se empenham pela preservação de suas memórias, além de relatarem as dificuldades enfrentadas para a manutenção das paredes executadas com técnicas tradicionais; Cristina Simão, Marcos Tognon e Nina Monticelli, que nos apoiaram com o envio e o empréstimo de material técnico; Alicia Huerto Escobar, Alicia Ramirez, Amanda Rivera, Arturo López, Juana Font, Luis Fernando Guerrero, Natalia Rey e Sofia Rodrigues, membros da Rede Iberoamericana PROTERRA, que nos enviaram materiais complementares diversos sobre a preservação de paredes mistas; Robson Rosa, mestre carpinteiro com mais de 15 anos de atuação em Ouro Preto que nos apoiou com uma importante consultoria sobre sua prática profissional; Dimas Guedes (em memória) e seu filho João Dumans, pela cessão da fotografia de capa que traduz a essência desse manual; todos/as os/as moradores/as e profissionais participantes do seminário “Cultura construtiva: diálogos sobre as cores e técnicas de Ouro Preto”, pela riqueza das discussões sobre os desafios cotidianos para manter um conjunto histórico preservado.



Introdução	15
Caracterização de paredes mistas	19
Diagnóstico de paredes mistas	39
Intervenções em paredes mistas	75
Conservação das edificações tradicionais	115
Considerações finais	133
Referências	134
APÊNDICE 1	141
Modelo de ficha de inspeção para levantamento de danos em imóveis históricos	
APÊNDICE 2	144
Preparação da pasta de cal	
APÊNDICE 3	146
A terra	
APÊNDICE 4	150
Definição de traço do revestimento	
Glossário	153

INTRODUÇÃO

As paredes mistas foram uma resposta comum de diversas populações à necessidade de abrigo ao longo da história da humanidade. A antiguidade e a persistência desse tipo de solução podem ser comprovadas a partir de testemunhos, como as ruínas do sítio arqueológico de Caral, no Peru, com cerca de 5.000 anos, ou o conjunto edificado em pleno uso da cidade de Ouro Preto, em Minas Gerais/Brasil, com pouco mais de 300 anos.

Apesar disso, uma vez que se trata de solução majoritariamente empregada na arquitetura civil e popular, são poucos os estudos aprofundados que documentaram seus modos de fazer e as peculiaridades de sua preservação e restauração.

No campo do patrimônio cultural, somente nas últimas décadas essa arquitetura tradicional e os saberes a ela relacionados passaram a receber reconhecimento e valorização. No caso do centro histórico de Ouro Preto, isso significa que os esforços institucionais se voltaram, historicamente, para a preservação dos monumentos ou a manutenção puramente estética das fachadas do conjunto. A investigação do estado atual das edificações civis ouro-pretanas demonstrou o resultado dessa realidade.

Observou-se diversas perdas ligadas principalmente a duas causas distintas: a primeira, relacionada à falta de recursos financeiros das famílias para a manutenção de seus imóveis, o que as obrigou a buscar soluções mais baratas, como a mão de obra não-especializada e os materiais convencionais disponíveis no mercado; e a segunda, que é o extremo oposto, provocada pela renovação de usos do centro histórico para fins comerciais ou de hospedagem, em que os proprietários investem recursos na completa renovação dos espaços e, muitas vezes, ignoram a preservação da espacialidade e dos materiais tradicionais ao realizarem grandes demolições internas.

Apesar das preocupações apresentadas, a investigação também revelou uma grata surpresa quanto às situações de preservação motivadas pelo orgulho ouro-pretano de habitar uma casa histórica. Foram identificados muitos casos em que as pessoas, além de conservarem seus imóveis como um todo, deixaram, de forma orgulhosa, uma janela de prospecção que mostra a técnica construtiva, de modo que a trama da parede passou a fazer parte da decoração. Em geral, trata-se de



FIGURA 1 – Interior de casa situada na rua Dom Silvério nº 108, bairro Antônio Dias – Ouro Preto. Fonte: Lucas Godoy - Vellozia Filmes, 2025.

proprietários/as cujas memórias de família estão ligadas à edificação, ou de comerciantes que buscam conectar seu negócio com as tradições e a cultura da cidade.

Diante do cenário exposto, a elaboração deste manual buscou a compreensão e o registro das especificidades construtivas das paredes mistas encontradas em Ouro Preto, o estabelecimento de critérios para a sua restauração e conservação, e a difusão do seu valor como parte essencial da cultura construtiva local.

O material produzido foi organizado seguindo os passos básicos para o planejamento de uma intervenção de restauro, iniciando pelo conhecimento aprofundado do objeto, passando pela avaliação de seu estado de conservação, para, então, chegar à concepção das propostas para restauração e conservação. No capítulo “Caracterização de paredes mistas”, as paredes de pau a pique, estuque e tabique são descritas em detalhe com o auxílio de desenhos e fotografias. Buscou-se registrar todas as peculiaridades dos modos de fazer identificados durante a pesquisa, mas cabe o alerta de que, certamente, há soluções técnicas que não foram registradas neste manual. Essa diversidade faz parte do grande desafio e da complexidade de preservar as paredes mistas.

No capítulo “Diagnóstico de paredes mistas”, são abordados os processos de degradação comumente encontrados em Ouro Preto, ou seja, aqueles que têm a ver com as técnicas utilizadas localmente, as condições climáticas, urbanísticas, culturais e sociais da cidade. O objetivo aqui é orientar o/a leitor/a em sua busca pela compreensão das causas da deterioração de uma edificação tradicional.

Em “Intervenções em paredes mistas”, são apresentadas orientações sobre diferentes níveis de ação para a preservação das técnicas mistas, desde medidas protetivas para conter os processos de degradação, passando por ações de consolidação, tratamento e substituições parciais ou totais de elementos construtivos, e, por fim, chegando a recomendações que buscam aumentar a longevidade da edificação como um todo. Por fim, em “Conservação das edificações tradicionais”, são feitas recomendações que buscam promover a longevidade do imóvel como um todo. É preciso entender que não existem “receitas” prontas para essas intervenções, pois cada edificação é única em suas soluções técnicas e condições socioambientais. Assim, este capítulo apresenta caminhos possíveis que deverão passar por reflexões críticas e adaptações a cada caso concreto de projeto e obra.

O processo de degradação dos materiais é algo natural e inevitável, o que torna urgente a necessidade de difundir estratégias técnica e conceitualmente compatíveis com as especificidades da preservação de edificações de valor cultural. Assim, espera-se que o manual **MÃOS, MADEIRA E BARRO: MANUAL DE PRESERVAÇÃO DAS PAREDES MISTAS DE OURO PRETO** possa contribuir com a preservação das paredes mistas que constituem o conjunto arquitetônico e urbanístico de Ouro Preto.



CARACTERIZAÇÃO DE PAREDES MISTAS

Definições	20
Diversidade na execução do pau a pique	26
Diversidade na execução do estuque	30
Diversidade na execução do tabique	34

O primeiro passo para a preservação de um bem protegido é o conhecimento detalhado de suas características. Nesta seção são apresentadas, portanto, informações para apoiar o processo de identificação e caracterização das paredes mistas de edificações tradicionais de Ouro Preto, mediante a contextualização dos dados com base na cultura construtiva local.

De modo geral, as construções civis ouro-pretanas foram executadas com pedra, terra, madeira, fibras, cal e areia. O clima, a topografia, a matéria-prima, as condições financeiras, entre outros fatores, determinaram a forma como os materiais, saberes e necessidades foram articulados para conformar suas múltiplas combinações e empregos em diferentes sistemas e técnicas construtivas.

O principal sistema estrutural encontrado no contexto local, ou seja, aquele responsável pela sustentação das edificações, é composto por estruturas autônomas de madeira em que as cargas são distribuídas por um “esqueleto” formado por peças horizontais (baldrames, madres e frechais), diagonais (contraventamentos) e verticais (esteios), que transmitem as cargas para embasamentos de pedra. Nesse sistema, as paredes possuem as funções de vedação e estabilização do “esqueleto” de madeira.

As paredes mistas são aquelas que compõem o sistema construtivo junto ao “esqueleto” de madeira, ao fechar os espaços vazios entre suas peças e articular o sistema por meio de uma trama que combina materiais rígidos (montantes, tábuas e ripas de madeira) e flexíveis (terra e fibras).

No contexto de Ouro Preto, predominam as paredes de pau a pique, empregadas em vedações externas e internas, mas também são encontradas as paredes de estuque e tabique, quase sempre empregadas em vedações internas.

Uma importante característica das paredes mistas é a leveza. De modo geral, elas são executadas por meio de uma estrutura secundária composta por peças de madeira dispostas paralelamente e com espaçamentos iguais, que se conectam à estrutura principal da edificação e suportam a trama que, em seguida, será preenchida e/ou revestida com cal, terra e areia.

A fixação da estrutura secundária na estrutura principal poderia ocorrer por meio de encaixes entre as peças ou pregada com cravos ou pregos. As formas de fixar essas peças variavam de acordo com a posição das paredes, a função e a posição do elemento da estrutura principal, além de outras variáveis, como as características das madeiras empregadas e o conhecimento da mão de obra.

Por fim, sobre a estrutura secundária é incorporada uma trama, aqui considerada como estrutura terciária. Essa trama possui variações diversas em sua composição, que permitem a diferenciação entre as técnicas de construção das paredes mistas encontradas em Ouro Preto.

PAU A PIQUE

A técnica do pau a pique é uma das mais versáteis e difundidas em todo o Brasil. Também recebe outras denominações, como **taipa de mão, taipa de sebe, taipa de pescoção, taipa de sopapo, barro armado e barro de mão**. São diversas as variações na forma de usar madeira, fibras e barro para construir paredes, portanto, não há homogeneidade em sua manufatura e nos materiais empregados. A pesquisa realizada no centro histórico de Ouro Preto revelou essa diversidade ao mesmo tempo em que demonstrou alguns padrões.

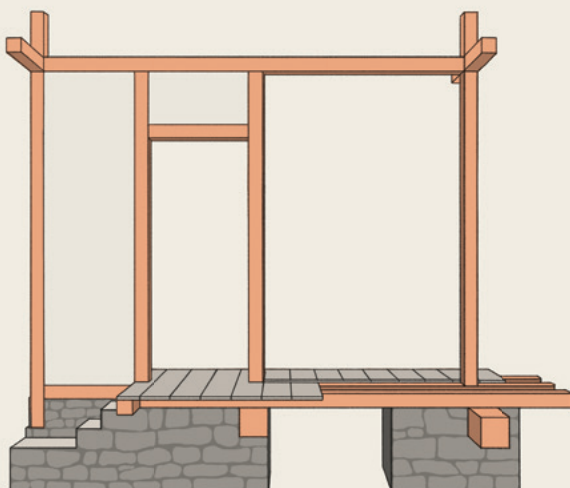
As paredes de pau a pique são conformadas por uma estrutura secundária feita com peças de madeira roliça ou lavrada, com diâmetro que varia entre 6 e 10 cm, dispostas verticalmente e espaçadas entre si de 20 a 25 cm. A tais peças se dá o nome de paus a pique, ou seja, paus verticais.

A estrutura terciária, que conforma a trama, é fixada horizontalmente e de forma alternada de ambos os lados dos paus a pique. Tal estrutura é composta por varas ou feixes de varas de bambu, com diâmetro que varia entre 2 e 3 cm; varas roliças de madeira, com diâmetro que varia entre 2 e 3 cm; ou ripas irregulares de madeira, com seção que varia entre 1 e 3 cm de espessura e 2 e 5 cm de largura. Em todos os casos, as peças da estrutura terciária são dispostas entre si cerca de 10 a 15 cm e são amarradas à estrutura secundária com tiras de couro, cipós de diferentes espécies ou fitas de bambu, ou pregadas com cravos ou pregos.

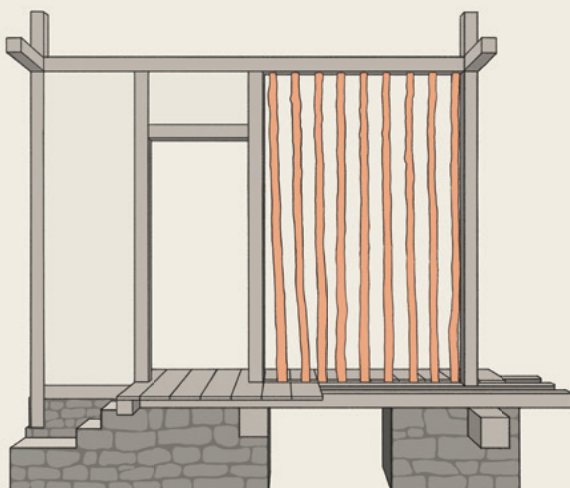
Essa trama é preenchida com o barro, colocado manualmente pelas duas faces. O barro é o solo argiloso hidratado e amassado até se alcançar a consistência ideal para aplicação na trama. A ele pode ser adicionada areia ou fibras (vegetais ou animais) para melhorar a plasticidade e resistência.

Após a secagem do preenchimento, é aplicado o revestimento em duas camadas (emboço e reboco), com argamassas de diferentes traços, compostas geralmente por cal, terra e areia. Por fim, é realizada a caiação com cal pura ou pigmentada. Tais paredes alcançavam uma espessura final de, aproximadamente, 15 cm.

ESTRUTURA PRINCIPAL



ESTRUTURA SECUNDÁRIA



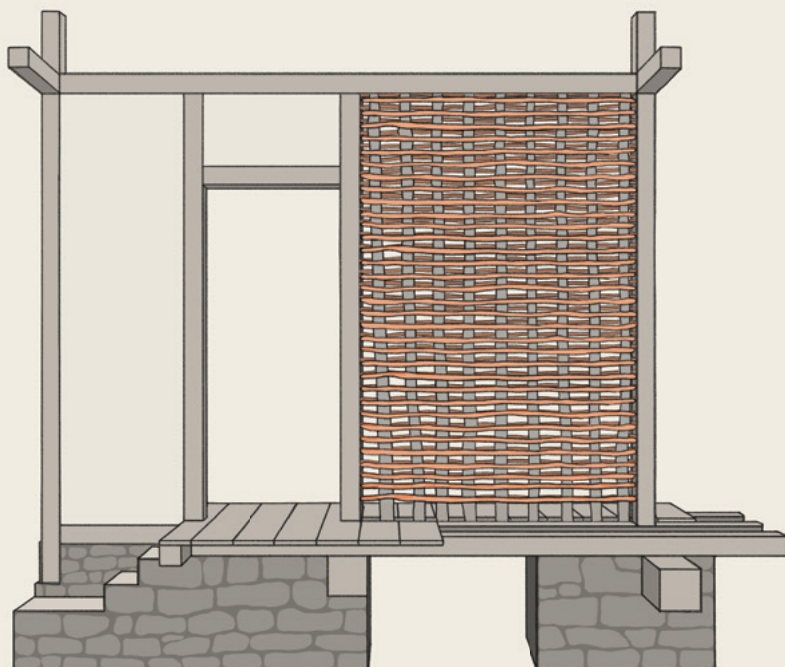


FIGURA 2 - Esquema de construção de uma parede mista em que foi utilizada a técnica do pau a pique. Fonte: A Pique Arquitetura, 2025.

ESTUQUE

A palavra estuque é genericamente empregada como referência a qualquer argamassa de revestimento, de modo que existem diversos tipos de estuque. Na literatura sobre a história da arquitetura tradicional mineira, convencionou-se chamar de estuque as **paredes executadas apenas com uma camada de revestimento sobre uma trama de madeira ou bambu fixada sobre montantes**.

Em Ouro Preto, as paredes de estuque são compostas por uma estrutura secundária similar à do pau a pique, ou seja, peças de madeira roliça ou lavrada, dispostas verticalmente e espaçadas entre si cerca de 20 a 25 cm. De ambos os lados dessas peças são pregadas as esteiras de bambu, aqui denominadas como estrutura terciária. Trata-se de paredes ocas e, portanto, leves, com cerca de 12 cm de espessura, utilizadas apenas para a compartimentação interna dos ambientes.

O bambu era, e ainda é, usado para produzir diversos utensílios de uso comum no meio rural da região ouro-pretana, como balaies, cestos e peneiras, e os tradicionais forros. A técnica utilizada para trançar a esteira utilizada nas paredes de estuque se assemelha àquela utilizada na execução dos forros, mas, como são ocultadas pelo revestimento, emprega-se geralmente um padrão de trançado mais simples, em xadrez.

A trama dessas esteiras é geralmente mais aberta que a daquelas utilizadas como forro. No caso dos forros, é importante que a trama seja o mais fechada possível para evitar a passagem de partículas. No caso das utilizadas em paredes, as aberturas da trama – com formato quadrado ou retangular de aproximadamente 2 cm de lado – facilitam a aderência da argamassa de revestimento, que nelas fica ancorada. Esse revestimento equivale à camada de emboço mencionada no caso das paredes de pau a pique, que em seguida receberá o reboco e a pintura.

TABIQUE

Na tradição construtiva portuguesa, as paredes utilizadas na divisão interna das casas eram chamadas de tabique e tinham, em geral, espessura de cerca de 12 cm. Podiam ser executadas de diversas maneiras, mas eram sempre constituídas por uma **combinação de tábuas justapostas sobre as quais eram pregadas fasquias de madeira que, em seguida, recebiam o revestimento.**

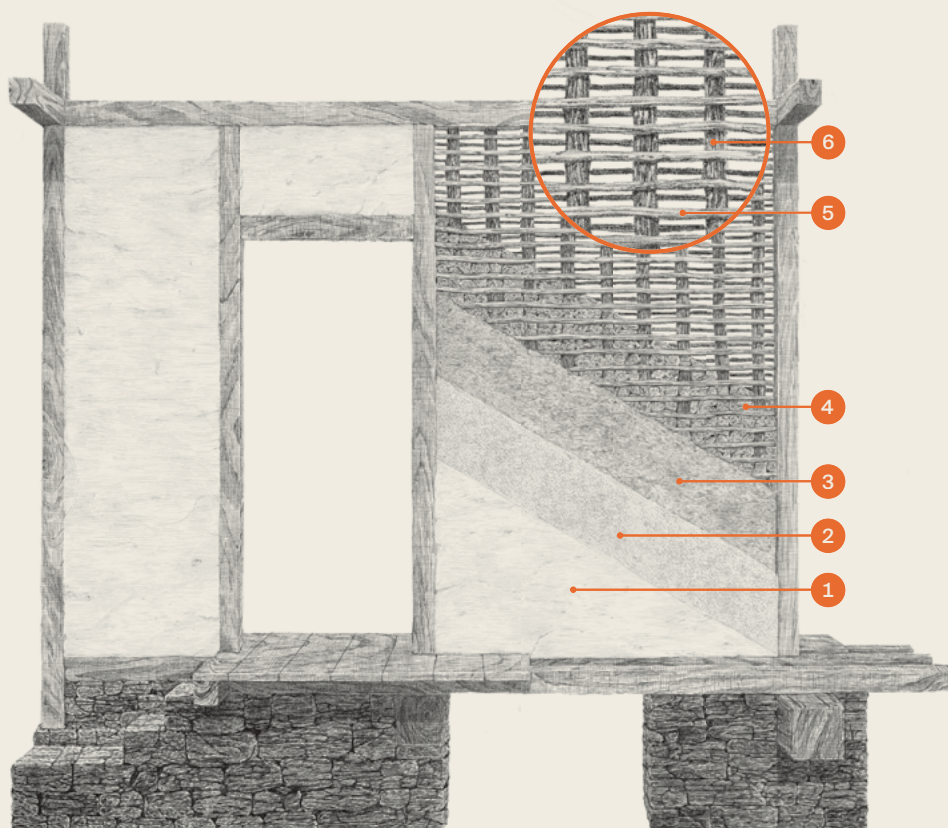
Em Ouro Preto, foram identificadas paredes de tabique simples, em que as tábuas constituem a estrutura secundária e são fixadas no eixo da parede, nesse caso, pregadas pela extremidade superior nos frechais e pela inferior no piso tabuado. As tábuas recebem a estrutura terciária conformada por um fasquiado de madeira em ambos os lados para criar condições de aderência do revestimento.

Contudo, observa-se, com maior frequência, a incidência das paredes com tabiques duplos, em que as tábuas são pregadas de cada lado em suportes de madeira lavrada ou serrada fixados horizontalmente nos esteios. Este conjunto (suportes e tábuas) é aqui denominado como estrutura secundária. À semelhança das paredes de estuque, tal situação cria um espaço interno que é deixado vazio. Sobre as tábuas, são pregadas as fasquias (estrutura terciária) e, em seguida, é aplicado o revestimento composto por emboço e reboco de cal, terra e areia.

As tábuas, com larguras muito variáveis, são fixadas com um espaçamento de 0,5 a 6,0 cm entre si, o que evita os problemas associados às variações dimensionais da madeira por efeito da temperatura e umidade. O fasquiado é executado com varas de madeira roliça, com diâmetro que varia entre 2 e 3 cm, ou ripas irregulares de madeira, especialmente de embaúba, com seção que varia entre 1 e 3 cm de espessura para 3 a 5 cm de largura, dispostas em si com distância entre 3,0 e 7,0 cm.

Por fim, cabe registrar a presença de fechamentos em tabique sem revestimento, ou seja, conformados apenas por tábuas pregadas sobre suportes de madeira e pintadas. Essa tipologia foi encontrada principalmente para fechamento de empenas dos telhados e, em alguns casos, como divisórias internas.

DIVERSIDADE NA EXECUÇÃO DO PAU A PIQUE



1. CAMADA DE PINTURA: tinta à base de cal
2. CAMADA DE REBOCO: argamassa de areia e cal
3. CAMADA DE EMBOÇO: argamassa de terra, areia e cal
4. PREENCHIMENTO: barro – terra em estado plástico
5. VARAS: elemento horizontal em madeira ou bambu
6. PAUS A PIQUE: elemento vertical em madeira

A.1. Tipos de varas → p. 28



Vara simples de
BAMBU → FIG. 3



FEIXE de varas
DE BAMBU → FIG. 4



Vara de MADEIRA
RACHADA → FIG. 5



Vara de MADEIRA
SERRADA → FIG. 6



Vara de MADEIRA
ROLIÇA → FIG. 7



Vara de
EMBAÚBA → FIG. 8

A.2. Tipos de fixação entre as varas e os paus a pique → p. 29



Amarrado com
CIPÓ → FIG. 9



Amarrado com
COURO → FIG. 10



Amarrado com
TAQUARA → FIG. 11



Fixado com
PREGO → FIG. 12



Fixado com
CRAVO → FIG. 13

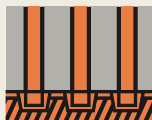
B. Formas de fixação dos paus a pique → p. 29



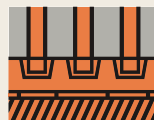
PREGADO
na estrutura
principal → FIG. 14



PREGADO
em peça auxiliar
→ FIG. 15



ENCAIXADO
na estrutura
principal → FIG. 16



ENCAIXADO em peça
auxiliar sobre o piso
tabuado → FIG. 17

DIVERSIDADE NA EXECUÇÃO DO PAU A PIQUE

A.1. Tipos de varas

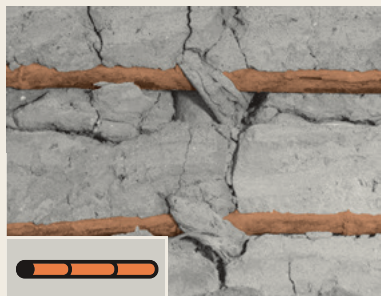


FIGURA 3 - Vara simples de BAMBÚ

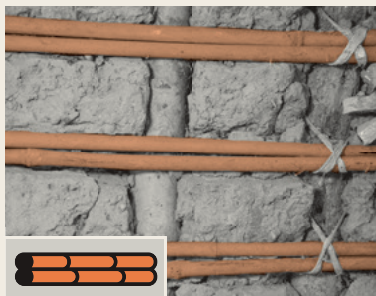


FIGURA 4 - FEIXE de varas DE BAMBÚ



FIGURA 5 - Vara de MADEIRA RACHADA



FIGURA 6 - Vara de MADEIRA SERRADA

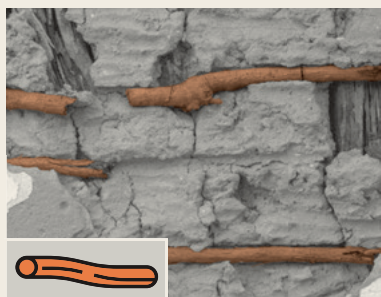


FIGURA 7 - Vara de MADEIRA ROLIÇA

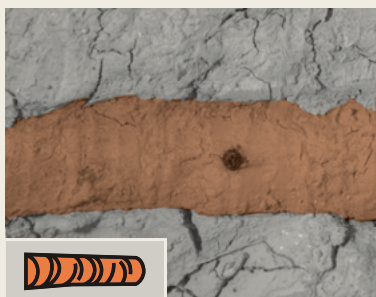


FIGURA 8 - Vara de EMBAÚBA

A.2. Tipos de fixação entre as varas e os paus a pique



FIGURA 9
Amarrado com CIPÓ



FIGURA 10
Amarrado com COURO



FIGURA 11
Amarrado com TAQUARA

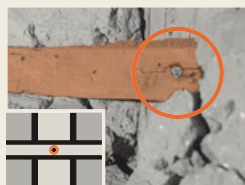


FIGURA 12
Fixado com PREGO

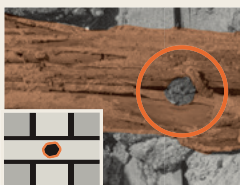


FIGURA 13
Fixado com CRAVO

B. Formas de fixação dos paus a pique



FIGURA 14 - PREGADO
na estrutura principal



FIGURA 15 - PREGADO
em peça auxiliar

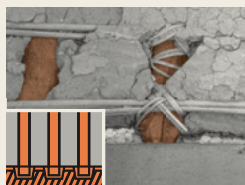
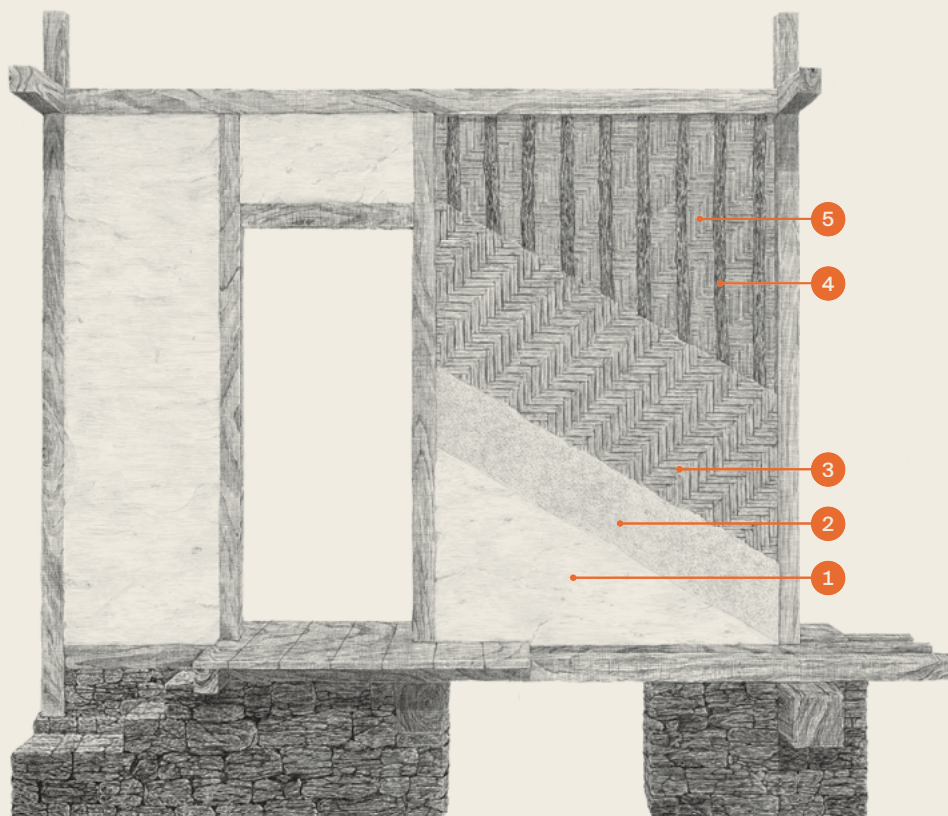


FIGURA 16 - ENCAIXADO
na estrutura principal



FIGURA 17 - ENCAIXADO em peça
auxiliar sobre o piso tabuado

DIVERSIDADE NA EXECUÇÃO DO ESTUQUE



1. CAMADA DE PINTURA: tinta à base de cal
2. CAMADA DE REVESTIMENTO: argamassa de terra, areia e cal
3. TRAMA: esteira de bambu
4. MONTANTES: elemento vertical em madeira
5. TRAMA: lado oposto

A.1. Tipos de tramas → p. 32



Trançado cruzado
com TRAMA ABERTA
→ FIG. 18

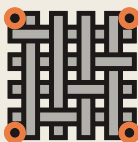


Trançado cruzado
com TRAMA FECHADA
→ FIG. 19

A.2. Tipos de fixação entre a trama e os montantes → p. 32



Pregada com CRAVO
→ FIG. 20

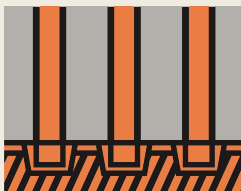


Pregada com PREGO
→ FIG. 21

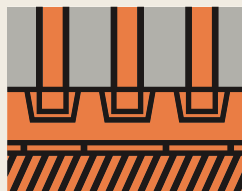
B. Tipos de fixação dos montantes → p. 32



PREGADO na
estrutura principal
→ FIG. 22



ENCAIXADO na
estrutura principal
→ FIG. 23



ENCAIXADO em peça
auxiliar sobre o piso
tabuado → FIG. 24

DIVERSIDADE NA EXECUÇÃO DO ESTUQUE

A.1. Tipos de tramas



FIGURA 18
Trançado cruzado
com TRAMA ABERTA



FIGURA 19
Trançado cruzado
com TRAMA FECHADA

A.2. Tipos de fixação entre a trama e os montantes



FIGURA 20
Pregada com CRAVO

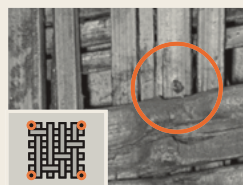


FIGURA 21
Pregada com PREGO

B. Tipos de fixação dos montantes



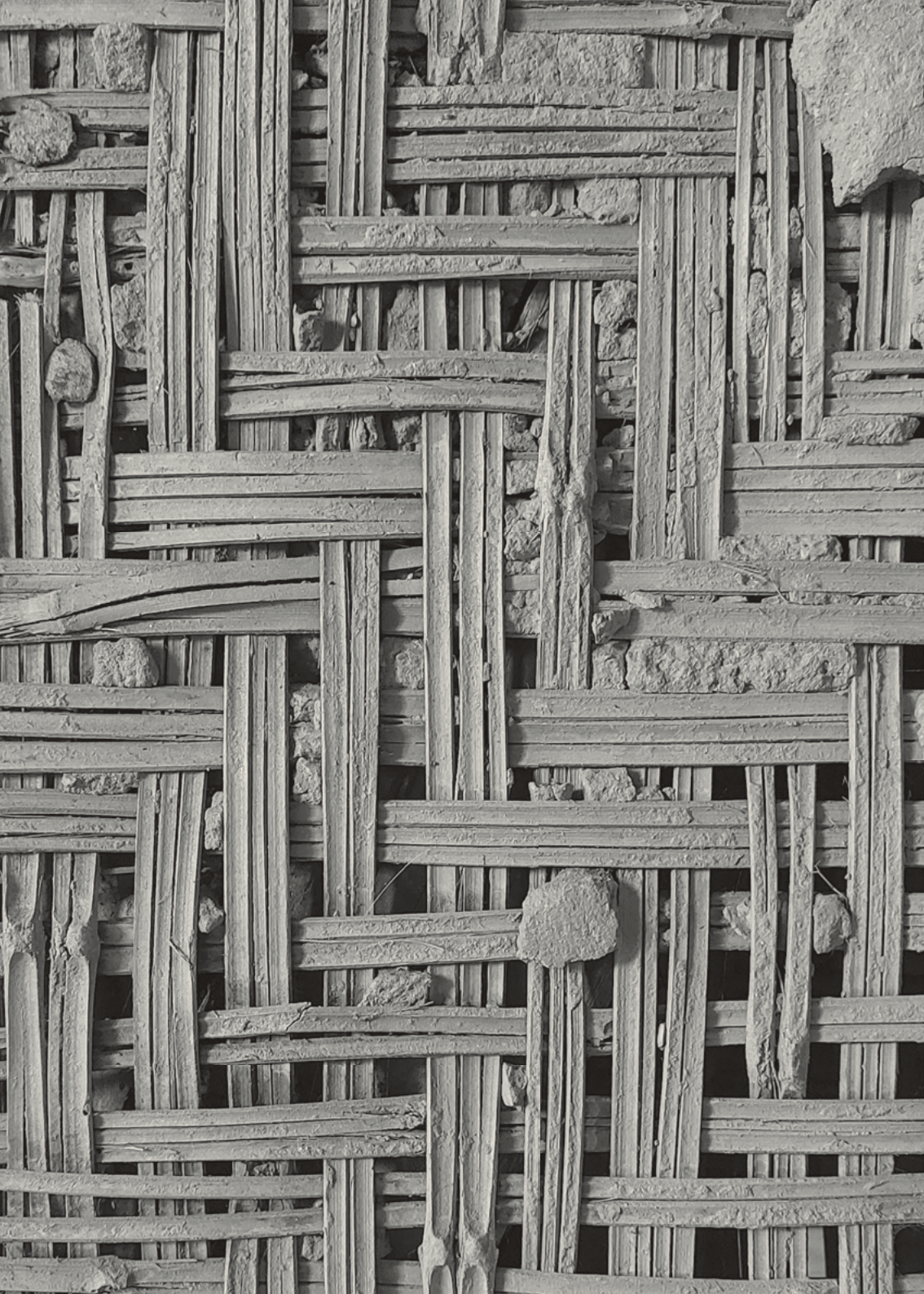
FIGURA 22
PREGADO na
estrutura principal



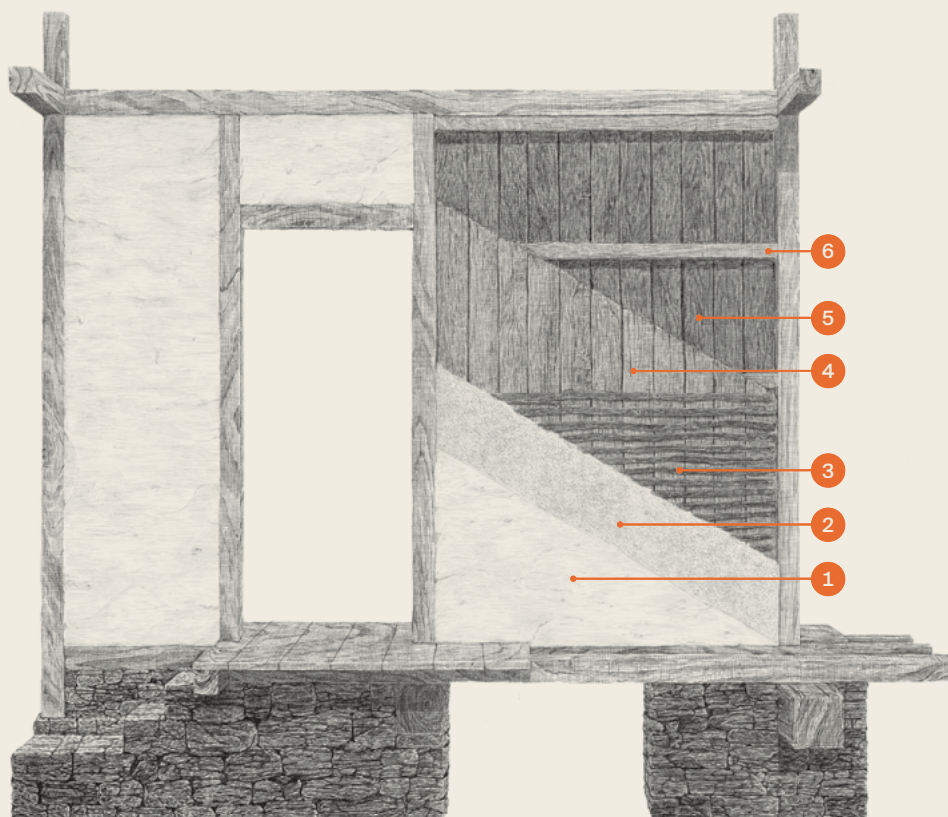
FIGURA 23
ENCAIXADO na
estrutura principal



FIGURA 24
ENCAIXADO em
peça auxiliar sobre
o piso tabuado



DIVERSIDADE NA EXECUÇÃO DO TABIQUE



1. CAMADA DE PINTURA: tinta à base de cal
2. CAMADA DE REVESTIMENTO: argamassa de terra, areia e cal
3. FASQUIADO: elemento horizontal em madeira
4. TÁBUAS: elementos verticais de madeira
5. TÁBUAS: lado oposto
6. SUPORTES: estrutura de madeira para apoio das tábuas

A.1. Tipos de fasquias e sua fixação nas tábuas → p. 36



Fasquias de MADEIRA
ROLIÇA → FIG. 25



Fasquias de EMBAÚBA
→ FIG. 26



Fasquias fixadas com
PREGO → FIG. 27

B. Tipos de fixação das tábuas → p. 36



Tábuas pregadas
NA ESTRUTURA PRINCIPAL
→ FIG. 28



Tábuas pregadas
NO PISO TABUADO
→ FIG. 29

DIVERSIDADE NA EXECUÇÃO DO TABIQUE

A.1. Tipos de fasquias e sua fixação nas tábuas

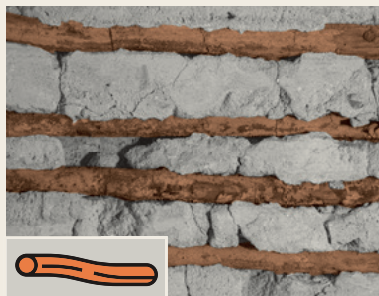


FIGURA 25 - Fasquias de MADEIRA ROLIÇA



FIGURA 26 - Fasquias de EMBAÚBA

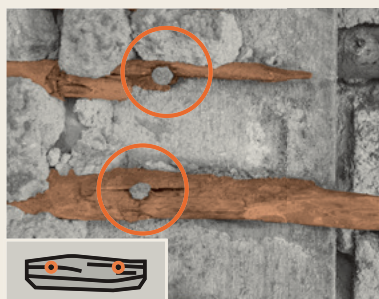


FIGURA 27 - Fasquias fixadas com PREGO

B. Tipos de fixação das tábuas



FIGURA 28 - Tábuas pregadas
NA ESTRUTURA PRINCIPAL

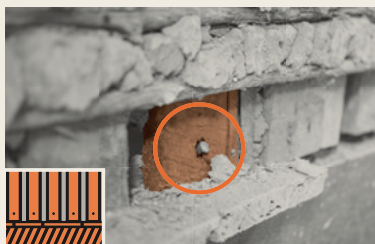
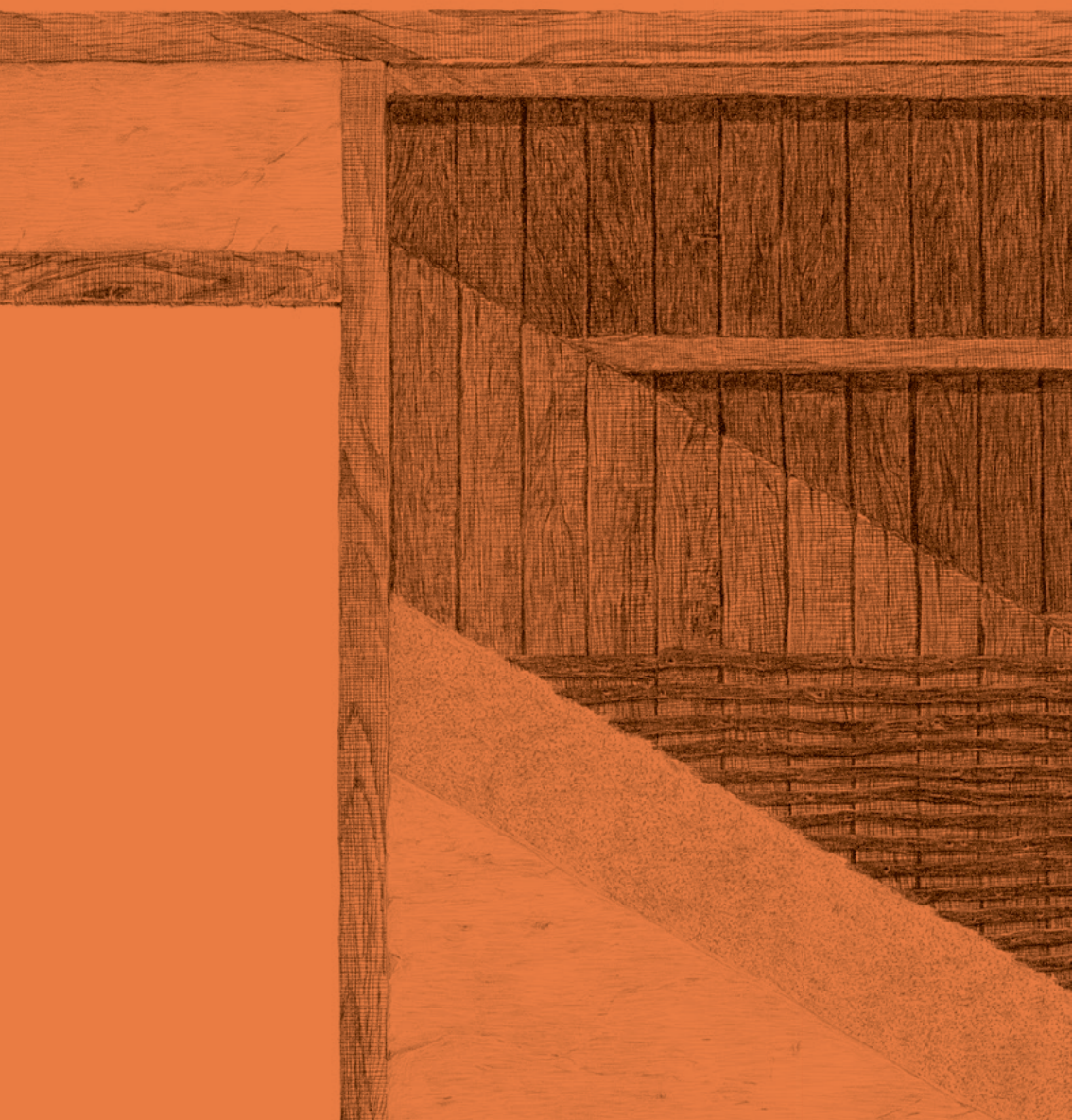


FIGURA 29 - Tábuas pregadas
NO PISO TABUADO





DIAGNÓSTICO DE PAREDES MISTAS

Definições	40
Identificação dos danos	41
Interpretação dos danos	61
Aprofundamento	69

Identificação dos danos

Que problemas é possível
perceber nas paredes a partir
da análise visual? → p. 41

Após observar atentamente as paredes do imóvel e identificar suas principais características construtivas, deve-se realizar o diagnóstico de seu estado de conservação. **A metodologia de diagnóstico passa por diversos procedimentos e etapas com o objetivo final de apontar para as causas dos problemas manifestados nas paredes.**

É importante compreender que a edificação funciona como um todo, um sistema em que as partes estão integradas e que, por essa razão, um dano observado na parede, como uma trinca, pode ter sido causado pelo rompimento de uma peça da estrutura do telhado, pelo deslocamento de uma pedra do embasamento ou por outros fatores.

É possível dividir esse processo em três etapas principais: **1. identificação dos danos; 2. interpretação dos danos; 3. aprofundamento.** Tendo em conta que este manual trata especificamente das paredes mistas, cada uma dessas etapas será apresentada com foco na degradação de seus materiais constituintes, mas sem ignorar sua relação com o restante da edificação.

Para a etapa 1, identificação dos danos, serão apresentados os problemas mais comuns em paredes mistas, com orientações para classificá-los no que diz respeito à sua origem e gravidade. Para a etapa 2, interpretação dos danos, serão descritos os principais fenômenos que causam os danos levantados anteriormente. E, para a etapa 3, aprofundamento, serão indicados testes de campo ou de laboratório que deverão ser realizados a depender da complexidade da situação encontrada.

Interpretação dos danos

Considerando a relação das paredes com os ambientes interno e externo à edificação e com os demais elementos construtivos, é possível identificar as causas dos problemas observados? → p. 61

Aprofundamento

Ainda restam dúvidas sobre as causas? Nesse caso, será necessário consultar um(a) profissional habilitado(a) para realizar exames mais específicos. → p. 69

1. Identificação dos danos

Quais os problemas mais comuns em edificações com paredes mistas?

A deterioração dos materiais de construção ocorre por processos naturais e inevitáveis, em que alterações físicas e químicas são provocadas por **ações constantes de agentes atmosféricos (ventos, chuvas, sol etc.) ou biológicos (plantas, fungos, insetos etc.)**.

Em edificações construídas com materiais naturais, como terra e madeira, as degradações mais comuns são desencadeadas pela ação da água. Por exemplo, uma telha deslocada ou quebrada pode favorecer a entrada da água da chuva, que se infiltrará lentamente pelo interior da parede e se manifestará na superfície como uma mancha de umidade. A demora para agir, neste caso, posicionar ou substituir a telha, permitirá que a água continue a se infiltrar até ser absorvida pela madeira, o que favorecerá o seu apodrecimento e, conseqüentemente, o surgimento de danos estruturais cada vez mais graves.

Além disso, existem **fatores humanos que podem acelerar os processos naturais ou criar outros problemas**, geralmente relacionados à falta de conhecimento técnico para realizar intervenções ou ao mau uso da edificação.

O processo de identificação dos danos deve ser realizado no local, a partir de uma vistoria detalhada para registrar todos os processos de degradação em curso na edificação. Para iniciar a inspeção, sugere-se a utilização dos seguintes recursos: material para anotação (para os profissionais da construção civil, recomenda-se a impressão dos desenhos técnicos do imóvel), lanterna, escada, espátula, faca e câmera fotográfica.

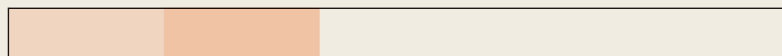
Para orientar a vistoria, foi desenvolvido o “Modelo de ficha de inspeção para levantamento de danos em imóveis históricos”, disponibilizado no **Apêndice 1**.

Para as pessoas que não possuem conhecimentos de construção civil, espera-se que este material possa facilitar a compreensão do nível de degradação de uma edificação; para os profissionais da construção civil, almeja-se que as referências apresentadas possam apoiá-los na elaboração de toda a documentação gráfica e textual a ser desenvolvida durante um projeto de restauração.

A seguir, os danos mais frequentes em paredes mistas serão apresentados em fichas de identificação. Para tanto, foram selecionados os 18 tipos principais encontrados durante o trabalho de campo realizado no centro histórico de Ouro Preto, os quais foram classificados de acordo com sua gravidade, conforme as seguintes categorias:



LEVE E SUPERFICIAL



LEVE A MODERADO



MODERADO A GRAVE



GRAVE A SEVERO



SEVERO

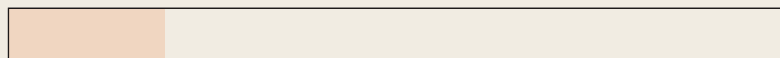
DANO 1

PERDA DA CAMADA DE PINTURA

DESCRIÇÃO: trata-se de um dano superficial decorrente da má preparação do substrato e/ou da má preparação e aplicação da pintura, o que pode dificultar a aderência da nova camada e/ou promover o surgimento de microfissuras durante a secagem. Tal situação favorece a perda das camadas por ação do intemperismo e da abrasão.

CAUSAS PROVÁVEIS: pintura aplicada em substrato sujo, pulverulento, desagregado ou alterado pela utilização de outros materiais; cal de má qualidade; má diluição e hidratação da cal; pigmentação da cal em proporções inadequadas; aplicação da pintura em camadas muito espessas e/ou sem aguardar a secagem completa a cada demão.

GRAVIDADE: dano leve e superficial. A perda da camada de pintura favorece a degradação do revestimento.



LEVE E SUPERFICIAL

DANO 2 MANCHA DE ÁGUA

DESCRIÇÃO: decorre do acúmulo e/ou incidência de água em elementos construtivos. Manifesta-se pela alteração da cor e/ou surgimento de manchas.

CAUSAS PROVÁVEIS: infiltração de água de chuva por meio do telhado (telhas deslocadas e/ou rompidas) e/ou paredes; deficiência no escoamento de água de chuva (ausência e/ou ineficiência de rufos; calhas e condutores obstruídos); higroscopicidade do revestimento; condensação de vapor de água; ascensão capilar da água do terreno; vazamentos em tubulações.

GRAVIDADE: dano leve a moderado. A situação pode se agravar e causar erosão e/ou colonização biológica caso não sejam adotadas as medidas necessárias.



LEVE A MODERADO

DANO 3 EROSÃO

DESCRIÇÃO: processo de desgaste, transporte e deposição de partículas por ação da água e do vento, associado à falta de medidas de conservação preventiva, que pode ocorrer em revestimentos e preenchimentos de paredes mistas.

CAUSAS PROVÁVEIS: incidência direta de água por meio de respingos, infiltrações, transbordamentos e/ou vazamentos, situação que pode ser agravada com a elevada umidade relativa do ar e de ventos incidentes na fachada.

GRAVIDADE: dano moderado a grave. A perda do revestimento favorece a degradação dos elementos estruturais das paredes.



MODERADO A GRAVE

DANO 4 BIOFILME

DESCRIÇÃO: tipo de colonização biológica constituído por diferentes organismos integrados, especialmente algas e líquens que, juntos, adquirem uma textura lodosa em diferentes tons de verde e marrom.

CAUSAS PROVÁVEIS: manifestam-se na presença de luz, nutrientes e umidade do ar associada à incidência de água da chuva e/ou de vazamentos e infiltrações.

GRAVIDADE: dano leve e superficial. Quando eliminada a fonte de umidade, os organismos morrem e formam uma crosta orgânica de coloração escura que pode favorecer a proliferação de outros organismos.



LEVE E SUPERFICIAL

DANO 5 COLONIZAÇÃO POR FUNGOS

DESCRIÇÃO: crescimento de organismos xilófagos cujas colônias podem ser vistas a olho nu. Possuem aparência com textura aveludada nas cores branca, cinza ou preta, e podem causar o apodrecimento da madeira por meio de ação química e mecânica.

CAUSAS PROVÁVEIS: elevada umidade do ar (associada, ou não, à incidência de água da chuva e/ou de vazamentos e infiltrações), temperatura adequada (geralmente entre 20° C e 30° C), falta de ventilação e iluminação e disponibilidade de nutrientes.

GRAVIDADE: dano grave a severo, com capacidade de danificar a estrutura de madeira.



GRAVE A SEVERO

DANO 6

COLONIZAÇÃO POR PLANTAS

DESCRIÇÃO: as plantas se instalam com a ajuda das aves e/ou do vento, que transportam as sementes que germinam e lançam raízes que, por sua vez, abrem caminho em busca de umidade e nutrientes. O desenvolvimento das raízes cria condições para infiltração da água, acúmulo de sedimentos e outros organismos, o que acelera os processos de degradação dos materiais.

CAUSAS PROVÁVEIS: elevada umidade do ar (associada, ou não, à incidência de água da chuva e/ou de vazamentos e infiltrações), luz e disponibilidade de nutrientes.

GRAVIDADE: dano moderado a grave. O crescimento da planta aumenta a carga sobre o edifício, desestabilizando a estrutura, e suas raízes se desenvolvem abrindo galerias até alcançar o solo.



MODERADO A GRAVE

DANO 7 COLONIZAÇÃO POR ANIMAIS

DESCRIÇÃO: o abrigo de animais, como aracnídeos, insetos, morcegos, pássaros e roedores, favorece a degradação dos materiais devido ao acúmulo de fezes e outros dejetos que, associados à umidade, temperatura e falta de iluminação e circulação de ar, podem se decompor e/ou servir como nutrientes para outros organismos.

CAUSAS PROVÁVEIS: facilidade de acesso, falta de uso e limpeza da edificação e condições ambientais favoráveis (temperatura, umidade, iluminação e ventilação).

GRAVIDADE: dano moderado a grave. Quando não controlado, pode favorecer a colonização de todo o edifício por diferentes tipos de organismos e acelerar os processos de degradação.



MODERADO A GRAVE

DANO 8

COLONIZAÇÃO POR INSETOS XILÓFAGOS

DESCRIÇÃO: cupins e brocas se alimentam da celulose da madeira, o que causa sua deterioração progressiva e, consequentemente, a redução de sua resistência. O ataque de xilófagos pode ser percebido pelo acúmulo de fezes e galerias na superfície da madeira.

CAUSAS PROVÁVEIS: os insetos se instalam onde há disponibilidade de alimento e condições ambientais favoráveis, como baixa luminosidade, elevada umidade e temperatura e falta de iluminação e circulação de ar.

GRAVIDADE: dano grave a severo, com potencial para danificar os materiais constituintes da parede e da estrutura principal.



GRAVE A SEVERO

DANO 9

USO DE MATERIAIS INCOMPATÍVEIS

DESCRIÇÃO: o uso de materiais incompatíveis pode causar diversos tipos de danos ou acelerar processos de degradação. Por exemplo, ao utilizar argamassas à base de cimento (rígidas e impermeáveis) para reparar danos em paredes de terra (flexíveis e permeáveis), ocorre o desprendimento da argamassa cimentícia, que carrega consigo partes do substrato de terra; ao utilizar produtos impermeabilizantes, como tintas e vernizes, em uma parede de terra, a umidade se acumula, o que favorece o apodrecimento da madeira e reduz a coesão do barro.

CAUSAS PROVÁVEIS: desconhecimento do comportamento dos materiais e das técnicas construtivas tradicionais.

GRAVIDADE: moderado a grave, com potencial para desencadear perda de materiais originais constituintes da parede.



MODERADO A GRAVE

DANO 10

DESPRENDIMENTO E PERDA DO REVESTIMENTO

DESCRIÇÃO: é a separação das camadas de revestimento do substrato, que pode ser detectada pelo som cavo/oco quando a superfície é golpeada. A perda da aderência pode ocasionar o deslocamento do revestimento.

CAUSAS PROVÁVEIS: elevada umidade relativa do ar; dilatação e contração do revestimento; presença de água por capilaridade ou infiltração; migração de sais solúveis (que provoca tensões internas e redução da coesão dos materiais); uso de materiais incompatíveis; impactos; movimentações estruturais.

GRAVIDADE: dano leve a moderado. O deslocamento do revestimento pode expor o núcleo da parede e favorecer processos de degradação.



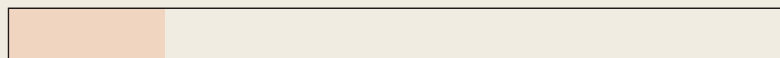
LEVE A MODERADO

DANO 11 FISSURAS

DESCRIÇÃO: são aberturas ocasionadas por ruptura de um material ou componente, com largura menor ou igual a 0,5 mm, que atingem a pintura e/ou o revestimento.

CAUSAS PROVÁVEIS: esforços de dilatação e contração do revestimento pelas mudanças de temperatura e perda repentina de umidade. Também podem ocorrer quando o revestimento está aplicado sobre material com comportamento mecânico distinto, como a madeira.

GRAVIDADE: dano leve e superficial que pode evoluir se estiver associado a problemas estruturais (é recomendado monitorar a evolução das fissuras com o auxílio de fissurômetros).



LEVE E SUPERFICIAL

DANO 12 TRINCAS

DESCRIÇÃO: são aberturas ocasionadas por ruptura de um material ou componente, mais profundas que as fissuras e com largura compreendida entre 0,5 e 1 mm, claramente visíveis, com potencial de dividir a estrutura da edificação.

CAUSAS PROVÁVEIS: esforços de dilatação e contração ocasionados por mudanças de temperatura e perda repentina de umidade; interações antagônicas entre materiais com comportamentos mecânicos distintos; sobrecargas, empuxo e/ou movimentação do solo (recalque).

GRAVIDADE: dano grave a severo, a depender da causa. É recomendado monitorar a evolução das trincas com o auxílio de fissurômetros.



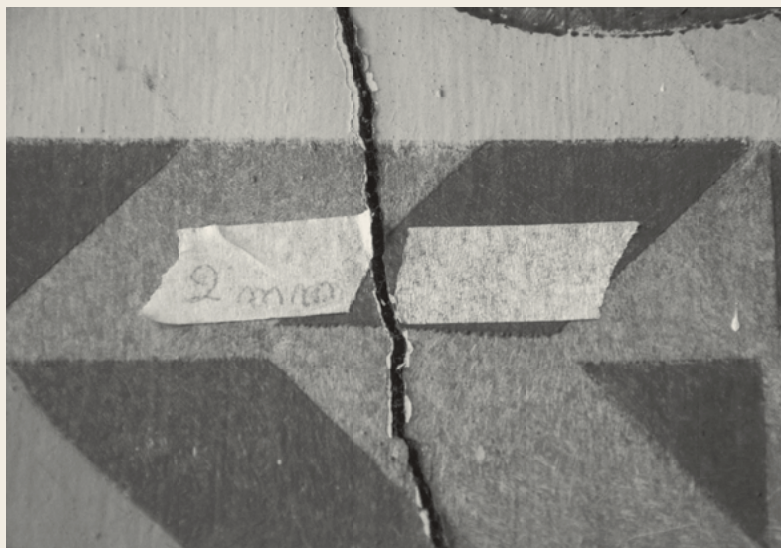
GRAVE A SEVERO

DANO 13 RACHADURAS

DESCRIÇÃO: fratura, com largura superior a 1 mm, que atravessa a parede e sinaliza a ocorrência de danos na estrutura da edificação. São resultado da perda de estabilidade e indicam a ocorrência de problemas estruturais sérios que comprometem a segurança dos usuários.

CAUSAS PROVÁVEIS: esforços decorrentes de vibrações/trepidações; sobrecargas; rompimento de peças estruturais; empuxo e/ou movimentação do solo (recalque).

GRAVIDADE: dano severo. É recomendado monitorar a evolução das rachaduras com o auxílio de fissurômetros.



SEVERO

DANO 14

PERDA DA ESTRUTURA TERCIÁRIA

DESCRIÇÃO: é a perda de elementos de fixação, varas, ripas, fasquias e/ou trechos das esteiras de bambu que compõem as paredes mistas. Está associada ao apodrecimento e/ou à perda de resistência dos elementos da estrutura terciária.

CAUSAS PROVÁVEIS: presença da umidade e/ou perda das camadas de revestimento, que aumenta a exposição dos elementos à umidade do ar, à água (por capilaridade e/ou infiltrações) e ao ataque de organismos, como fungos e insetos xilófagos.

GRAVIDADE: dano grave a severo, que pode acarretar a perda de outros elementos da parede.



GRAVE A SEVERO

DANO 15

PERDA DO PREENCHIMENTO

DESCRIÇÃO: é a perda do material de preenchimento (barro) das paredes de pau a pique.

CAUSAS PROVÁVEIS: a perda do revestimento e da estrutura terciária (varas) deixa o barro sem sustentação; o barro exposto à umidade do ar e/ou à água (por capilaridade ou infiltrações) perde a coesão e pode se desagregar; a perda do revestimento e das varas, associada a um preenchimento com baixa coesão (baixa proporção de argila), tende a se desagregar com mais facilidade por efeito da umidade e/ou de impactos; as argamassas à base de cimento tendem a se desprender da parede de pau a pique e carregam consigo partes do preenchimento.

GRAVIDADE: **dano severo**, que acarreta a perda da capacidade de vedação da parede e expõe todos os seus elementos à degradação.



SEVERO

DANO 16

PERDA DA ESTRUTURA SECUNDÁRIA

DESCRIÇÃO: é a perda das peças de madeira que sustentam a trama das paredes mistas.

CAUSAS PROVÁVEIS: a exposição à umidade do ar e/ou à água (por capilaridade ou infiltrações), associada, ou não, à perda do revestimento, provoca o apodrecimento da madeira; a umidade, somada à outras condições ambientais favoráveis, favorece o ataque de organismos xilófagos; danos estruturais graves, como rompimento de madres ou frechais, podem provocar o rompimento da estrutura secundária por ação mecânica.

GRAVIDADE: **dano severo**, com capacidade de provocar o arruinamento da parede.



SEVERO

DANO 17

FENDILHAMENTO DA MADEIRA DA ESTRUTURA PRINCIPAL

DESCRIÇÃO: surgimento de fendas ou rachaduras que diminuem a resistência mecânica das peças de madeira e aumentam sua superfície de contato com a umidade do ar e/ou com a água (por capilaridade ou infiltrações), o que favorece o ataque de organismos xilófagos e o apodrecimento; as fendas também podem servir como abrigo para organismos capazes de degradar a madeira.

CAUSAS PROVÁVEIS: variações de umidade, temperatura, tensões de crescimento da árvore, uso de madeira verde (sem aguardar a secagem), cortes e/ou sambladuras inadequados e/ou esforços mecânicos.

GRAVIDADE: dano severo, capaz de comprometer a estabilidade da estrutura da edificação.



SEVERO

DANO 18

APODRECIMENTO DA MADEIRA DA ESTRUTURA PRINCIPAL

DESCRIÇÃO: o apodrecimento da madeira é a decomposição natural do material por ação de fungos, que se proliferam em condições ambientais favoráveis (temperatura adequada, geralmente entre 20° C e 30° C, falta de ventilação e iluminação e disponibilidade de nutrientes), e que resulta no enfraquecimento e deterioração da madeira.

CAUSAS PROVÁVEIS: o apodrecimento da madeira da estrutura principal, como pés de esteio, frechais e vigas de sustentação do piso e paredes, é um dano recorrente em Ouro Preto e se deve especialmente ao contato contínuo da madeira com a água acumulada na superfície das pedras do embasamento, usadas como apoio.

GRAVIDADE: dano severo, capaz de levar a edificação ao arruinamento.



SEVERO

2. Interpretação dos danos

Por que os problemas aparecem?

A fase de interpretação exige observação e reflexão. Os danos identificados são sintomas, indicadores do grau de desenvolvimento das “enfermidades” das quais sofre a edificação. Ao atacar os sintomas, é possível até retardar os processos de degradação, mas não necessariamente curar essas “enfermidades”. Logo, **a interpretação dos danos exige a compreensão de suas causas para que as intervenções sejam efetivas.**

É importante compreender que a edificação é um sistema composto por diversos elementos conectados que se comportam de formas distintas; que ela está inserida em um contexto social, cultural, ambiental, topográfico, climático etc.; e que está sujeita ao uso, ou à falta de uso, o que soma diversas outras variáveis à equação.

Portanto, para realizar o diagnóstico, deve-se levar em conta, além dos danos identificados, o sistema construtivo, o contexto, o uso e, além disso, o histórico de intervenções na edificação ao longo do tempo.

Para facilitar a interpretação dos danos, os/as profissionais da construção civil deverão coletar e organizar todas as informações necessárias na forma de relatórios, desenhos técnicos, mapas de danos, mapas de uso e outros que julgarem necessários. A seguir, serão sugeridas algumas estratégias para facilitar a constatação das causas de danos recorrentes em paredes mistas no âmbito de Ouro Preto.

ESTRATÉGIA 1

É recomendado **iniciar a análise da edificação pelas áreas em que ocorreram reformas ou ampliações**, pois, na maioria dos casos, são as más intervenções que desencadeiam os processos de degradação:

- **Análise os danos manifestados nas proximidades ou no interior de cômodos que passaram por obras de reforma**, em especial quando empregaram materiais e sistemas construtivos distintos dos tradicionais. Por exemplo, nos casos de conversão de cômodos em banheiro ou cozinha, pode ter ocorrido a incorporação de lajes de concreto armado sobre o barroteamento, o que sobrecarrega

a estrutura de madeira e causa fendilhamentos, trincas e/ou rachaduras nas paredes. Nessas situações, pode ainda ter ocorrido a impermeabilização das paredes de terra mediante instalação de revestimento cerâmico, além da incorporação de instalações hidráulicas e sanitárias, o que favorece o acúmulo de água no interior das paredes e, logo, uma série de problemas, como manchas de água, biofilme, erosão e apodrecimento;

- **Análise as áreas em que foram abertos novos vãos para a instalação de portas ou janelas.** É comum observar, nesse tipo de intervenção, a falta de vergas e/ou ombreiras para estruturar os novos vãos, o que desestabiliza todo o painel e leva à ocorrência de trincas ou rachaduras;
- **Verifique se os níveis dos pisos foram alterados, por exemplo, para a inclusão de um novo acabamento.** A elevação do nível externo pode causar maior retenção de água na base das paredes mistas, o que pode ser identificado pelo aparecimento de manchas de água, biofilme ou perdas no revestimento.

ESTRATÉGIA 2

Compreenda os caminhos e fluxos da água na edificação, pois a madeira e a terra têm suas propriedades mecânicas comprometidas quando expostas à presença constante de água:

- **Em Ouro Preto, a degradação está relacionada aos altos índices de umidade relativa do ar e às chuvas intensas e constantes. A umidade excessiva,** associada a edificações sem aberturas suficientes para garantir boa iluminação e ventilação e situadas em ambientes sombreados, **cria as condições ideais para a colonização biológica em geral.** Pode ocorrer, por exemplo, o aparecimento de uma película de água contínua sobre toda a superfície de uma parede, e sua causa pode ser a condensação de vapor de água;
- **Durante o período das chuvas, é possível localizar os pontos de entrada de água pelo telhado** devido aos vazamentos provocados pelo deslocamento e/ou rompimento de telhas (ao acessar o vão do telhado, é possível observar pontos de entrada de luz que podem

coincidir com os de entrada de água). Manchas de umidade causadas pela presença de água da chuva geralmente aparecem ou se agravam apenas nessa época, e, caso estejam próximas a trechos com descolamento de revestimento, sua causa pode estar associada à migração e cristalização de sais solúveis abaixo da superfície do reboco;

- **A ausência e/ou ineficiência de rufos, associada a calhas e condutores obstruídos, danificados ou mal dimensionados, pode causar vazamentos e transbordamentos que afetam diretamente as paredes e provocam o surgimento de manchas de umidade, biofilme, perda de revestimento e erosão na parte superior das paredes;**
- **Vazamentos em sistemas hidráulicos e sanitários embutidos ou em contato direto com as paredes podem causar inicialmente manchas isoladas em ambos os lados das paredes, ou se agravar e causar danos nos planos contínuos em pavimentos inferiores;**
- **A falta de solução de escoamento de água em sacadas, peitoris de janelas ou calçadas promove infiltrações e/ou ascensão capilar da água pelas paredes e, conseqüentemente, apodrecimento da madeira e surgimento de manchas de umidade, biofilme, perda de revestimento e erosão junto aos peitoris de janelas, aos elementos sacados das fachadas ou na base das paredes;**
- **Edificações em estruturas mistas são compostas por elementos de madeira encaixados e alguns deles são embutidos nas paredes ou no embasamento. Avalie os pontos de contato entre elementos, pois, sempre que houver a exposição de uma cavidade ou nicho à presença de água, serão criadas as condições para o apodrecimento da madeira. É muito comum que os barrotes, por exemplo, comecem a se deteriorar nos pontos de contato com as madres e/ou com o embasamento de pedra;**
- **Quando a mancha se manifesta na base de todas as paredes e de ambos os lados durante todo o ano, é provável que a água esteja migrando do próprio terreno a partir do lençol freático, o que pode comprometer a estabilidade do solo e, logo, a estabilidade da edificação, assim como favorecer o surgimento de outros danos associados à umidade;**



FIGURA 30 – Fachada de edificação na Rua Barão de Ouro Brando, nº92 - Bairro Soares. Fonte: Adelaide Dias, 2025.

1. Note que o telhado da edificação não possui calha nem tubo de queda, o que pode ser uma das causas das manchas de água, do crescimento de biofilme e do apodrecimento da madeira na base dos esteios;
2. Perceba que os danos associados à presença de água estão mais concentrados do lado direito da fachada, onde o nível da calçada se eleva, o que promove o acúmulo e o respingo de água da chuva nas proximidades da estrutura de madeira e das paredes mistas;
3. No ponto logo acima do trecho com perda de revestimento seria importante investigar a situação das telhas e a integridade do frechal;
4. Abaixo do peitoril da janela observa-se a presença de uma trinca vertical acompanhando o esteio.

- Se a mancha estiver presente na base de todas as paredes e de ambos os lados, mas **apenas durante o período de chuvas**, é provável que a água esteja se acumulando no terreno devido à **deficiências em sistemas de drenagem de água e/ou esgoto**. Por exemplo, os condutores podem estar direcionando a água para a base das paredes e não para o sistema coletivo de drenagem pluvial.

ESTRATÉGIA 3

O entendimento, mesmo que básico, da distribuição de cargas na estrutura de madeira tradicional ajuda a diferenciar os danos que são apenas superficiais daqueles derivados de sobrecarga estrutural ou da perda da conexão entre as peças:

- É importante **localizar todos os esteios** (principais e intermediários), mesmo que estejam revestidos. Isso permite identificar as trincas verticais que podem surgir ao longo do tempo devido à diferença de comportamento mecânico entre a madeira da estrutura, a terra que compõe as paredes e as argamassas que compõem os revestimentos;
- Os elementos da estrutura principal da edificação são os esteios, vigas baldrame, madres, frechais e contraventamentos, que conformam o “esqueleto” que suporta as cargas do telhado, das paredes e dos pisos. Portanto, **sempre avalie o estado de conservação desses elementos**. Por exemplo, em casos de apodrecimento dos frechais, o peso do telhado é distribuído de maneira desequilibrada sobre as paredes, o que leva ao seu esmagamento ou ao surgimento de trincas ou rachaduras a 45° abaixo dos pontos em que ocorrem a sobrecarga;
- No caso de Ouro Preto, o “esqueleto” de madeira está predominantemente apoiado sobre embasamento de pedra que, por sua vez, distribui as cargas no terreno. **Pode ocorrer recalque diferencial, ou seja, movimentação no terreno por acomodação natural ou perda da capacidade de suporte**. Nesse caso, o embasamento acompanha o deslocamento ocorrido no terreno e transmite esforços para a estrutura principal que, por sua vez, os transmite para as paredes, onde



2016



2020

**O ABANDONO É A PRINCIPAL CAUSA DE DEGRADAÇÃO
DAS EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS E PODE LEVAR À SUA RUÍNA!**



FIGURA 31 - Cronologia da degradação do antigo casarão do Vira Saia, ladeira Santa Efigênia nº141 - Antônio Dias. Fonte: Fernando Cardoso.

surtem trincas e/ou rachaduras a 45°, normalmente nas extremidades das vergas e dos peitoris das janelas, e/ou trincas e/ou rachaduras horizontais que se estendem de um extremo a outro, o que indica que a madre e/ou o frechal se separou do painel da parede.

Após a análise crítica de todas as informações coletadas, deve-se responder com rigor à seguinte questão: **com as informações obtidas é possível propor, com segurança, intervenções que solucionem as causas dos problemas identificados na edificação?** Caso ainda restem dúvidas, será necessário realizar estudos complementares para se alcançar um maior entendimento sobre os problemas encontrados.

3. Aprofundamento

Que estudos complementares podem ser realizados?

O aprofundamento do diagnóstico pode ser necessário quando as causas da degradação se encontram “escondidas” e é impossível identificá-las **sem recorrer à tecnologia e ao conhecimento científico específico**. Nesses casos, o apoio de especialistas será indispensável. O objetivo desta seção é, portanto, trazer indicações de estudos complementares necessários para diagnósticos mais assertivos.

O aprofundamento exige a realização de análises que podem ser não-destrutivas, quando não é necessário coletar amostras do material; minimamente destrutivas, com a coleta de amostras ou perfurações na superfície; e parcialmente destrutivas, pois dependem da coleta de amostras significativas de material.

A pessoa responsável pela contratação das análises deve avaliar o nível de interferência aceitável diante das características da edificação. Por exemplo, quando as paredes possuem acabamento com pinturas artísticas, é sempre indicado o emprego de ensaios não-destrutivos.

A seguir, serão indicados alguns métodos úteis para apoiar o diagnóstico de danos, bem como laboratórios públicos habilitados para realizá-los.



FIGURA 32 – Exemplo de ensaio não destrutivo - termografia da fachada de edificação situada na rua Getúlio Vargas, nº185, bairro Rosário - Ouro Preto. Fonte: A Pique Arquitetura, 2025.

NÃO-DESTRUTIVOS	
MÉTODO	JUSTIFICATIVA
Medição de umidade	Medir a umidade do ar ou de materiais por meio de higrômetros e medidores de contato, de forma comparativa em diferentes ambientes e materiais, permite a identificação de fontes e teores de umidade e, logo, a definição de medidas para o seu controle.
Radar de penetração no solo (GPR)	O método usa pulsos de ondas eletromagnéticas para mapear e visualizar o subsolo, ao criar imagens que revelam a localização de objetos e camadas enterradas sem a necessidade de escavação.
Termografia	Utilizado para identificar diferenças de temperatura em superfícies de materiais, ao converter a radiação em imagens térmicas (termogramas) que revelam falhas ou anomalias, como uso de materiais incompatíveis ou vazamentos em instalações hidráulicas e sanitárias.
Ultrassonografia	O método usa pulsos ultrassônicos para detectar falhas, descontinuidades e vazios não visíveis externamente em materiais e estruturas.
Porosidade e absorção de água em telhas cerâmicas	Quanto maior a porosidade da cerâmica, maior a absorção de água, situação que pode levar à redução da resistência mecânica, maior fragilidade e ao acúmulo de umidade. O método baseia-se, portanto, na medição da absorção de água como forma de determinar a necessidade de substituição de telhas.
Monitoramento da evolução de trincas e rachaduras	O método consiste na instalação de testemunhas com o objetivo de verificar se trincas e rachaduras estão estacionadas, em ligeira progressão ou progredindo com acentuada rapidez. O monitoramento pode ser realizado com fissurômetros (disponíveis no mercado) ou por meio da execução de costuras transversais às trincas e rachaduras, feitas com argamassa fraca, gesso ou papel fino, aplicadas de modo a fazer parte da parede, em pontos não muito espaçados ao longo das trincas e rachaduras. Junto à testemunha, deve ser registrada a data de sua instalação.

MINIMAMENTE DESTRUTIVOS	
MÉTODO	JUSTIFICATIVA
Endoscopia	Utilizada para inspecionar áreas internas de estruturas ocultas ou de difícil acesso por meio de endoscópio flexível com câmera, semelhante ao método médico. Pode ser necessária a realização de perfurações para inserção do endoscópio.
Ensaio simples de argamassa	Empregado para identificar a composição original de argamassas e orientar a reprodução de novas argamassas compatíveis para recomposição de trechos perdidos ou execução de “costuras” em trincas, fissuras e rachaduras.
Resistografia	Mede a resistência da madeira por meio de perfurações. A resistência à perfuração é influenciada pela umidade e densidade do material, o que permite identificar variações internas não visíveis externamente, como apodrecimento e vazios.
Teor de salinidade de argamassa	Método utilizado para detectar e mensurar a concentração de sais solúveis em argamassas.

PARCIALMENTE DESTRUTIVOS

MÉTODO	JUSTIFICATIVA
Avaliação geotécnica	Investiga as características do solo e das rochas no local, como sua resistência, capacidade de suporte e seu potencial de movimentação. Avaliação indispensável no caso de suspeita de falhas estruturais associadas a recalques.
Identificação de madeira	Quando ocorre a perda parcial de peças de madeira, pode ser necessária a instalação de próteses e/ou a realização de substituições por peças com as mesmas características mecânicas das pré-existentes. Para tanto, é preciso identificar a madeira original, o que é possível fazer por meio de análise anatômica ou de métodos expeditos, como a observação de características organolépticas e gerais.

LABORATÓRIOS ESPECIALIZADOS

Centro de Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis (CECOR) - Belo Horizonte/MG	cecor@eba.ufmg.br
Núcleo de Tecnologia da Preservação e do Restauro (NTPR) - Salvador/BA	ntpr@ufba.br





INTERVENÇÕES EM PAREDES MISTAS

Definições	76
Intervenções protetivas	79
Intervenções de restauro	84
Adaptações às mudanças climáticas	111

O centro histórico de Ouro Preto possui valores reconhecidos em nível nacional e internacional que motivaram a definição de critérios, estabelecidos em legislação, para garantir que as intervenções realizadas nas edificações que compõem o sítio protegido não descaracterizem sua arquitetura.

Em âmbito nacional, a Portaria n.º 420/2010 do IPHAN dispõe sobre os procedimentos a serem observados para a concessão de autorização para realização de intervenções em bens edificados tombados e nas áreas de entorno. A Portaria estabelece, em seu Artigo 2º, que estudos, projetos, obras ou intervenções em bens culturais tombados devem obedecer aos seguintes princípios:

- I. **PREVENÇÃO**, com garantia do caráter prévio e sistemático da apreciação, acompanhamento e ponderação das obras ou intervenções e atos suscetíveis de afetar a integridade de bens culturais de forma a impedir a sua fragmentação, desfiguração, degradação, perda física ou de autenticidade;
- II. **PLANEJAMENTO**, para assegurar prévia, adequada e rigorosa programação, por técnicos/as qualificados/as, dos trabalhos a desenvolver em bens culturais, respectivas técnicas, metodologias e recursos a empregar na sua execução;
- III. **PROPORCIONALIDADE**, para fazer corresponder, ao nível de exigências e requisitos, a complexidade das obras ou intervenções em bens culturais e à forma de proteção de que são objeto;
- IV. **FISCALIZAÇÃO**, para promover o controle das obras ou intervenções em bens culturais de acordo com os estudos e projetos aprovados;
- V. **INFORMAÇÃO**, por meio da divulgação sistemática e padronizada de dados sobre as obras ou intervenções realizadas em bens culturais para fins histórico-documentais, de investigação e estatísticos.

No âmbito da cidade de Ouro Preto, a Portaria n.º 312/2010 do IPHAN dispõe sobre os critérios para a preservação do conjunto arquitetônico e urbanístico e regulamenta as intervenções nessa área protegida.

Quanto às edificações construídas antes de 1960, nas quais predomina o uso dos sistemas construtivos tradicionais, o que inclui as

paredes mistas, a legislação estabelece, em seu Artigo 33º, Item II, que se deve manter “ao máximo dos elementos de valor construtivo, estrutural e arquitetônico, inclusive os internos, como compartimentação dos cômodos, forros, pisos, pinturas, escadas, dentre outros”.

Além do que estabelece a legislação, é importante considerar que intervenções em sítios históricos não devem alterar sua autenticidade, a qual está relacionada ao estado original e à evolução histórica do bem no que diz respeito à sua forma, aos materiais, ao uso, às tradições, às técnicas e aos saberes locais.

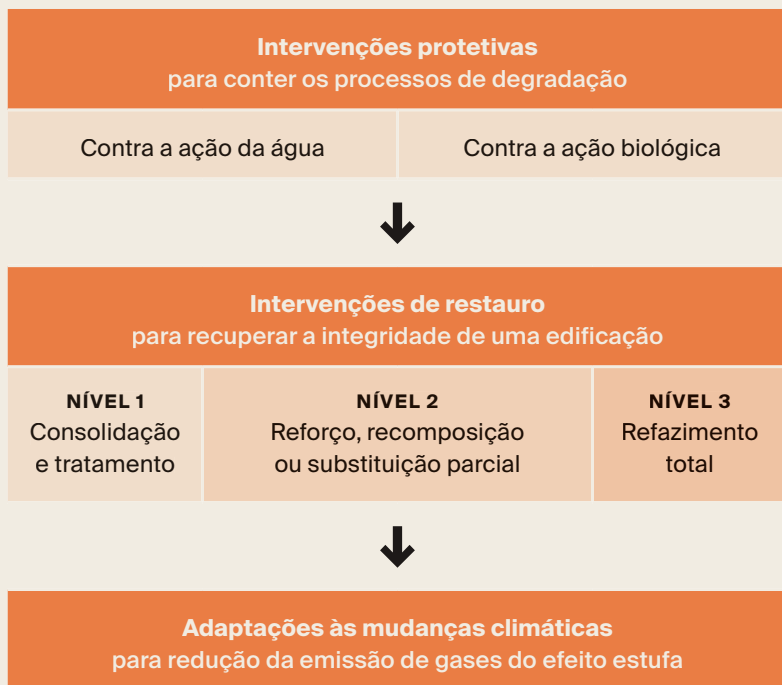
Por outro lado, garantir que a autenticidade dos sítios históricos seja respeitada e mantida é uma missão complexa diante do risco de perda de sua integridade física quando nenhuma ação direta para conservação e recuperação dos materiais é realizada. Portanto, para garantir que as intervenções não gerem alterações nos valores atribuídos ao conjunto arquitetônico, existem princípios éticos que permitem conciliar a conservação com as exigências da vida moderna.

Os quatro princípios éticos para a restauração de bens culturais, estabelecidos pelas cartas patrimoniais internacionais, são a **distinguidade da intervenção**, de modo que os elementos integrados não sejam confundidos com os elementos preexistentes; a **retrabalhabilidade da intervenção** presente, que não deve impedir ou inviabilizar intervenções futuras; a **mínima intervenção**, pois a restauração não deve alterar ou falsear o objeto; e a **compatibilidade de técnicas e materiais** com relação à estrutura original.

A definição das ações a serem realizadas em cada situação, em função da variedade de técnicas existentes, deve considerar, portanto, alguns aspectos determinantes dos limites da intervenção, independentemente do problema a resolver: conhecimento e adaptação ao contexto tecnológico do local; consideração global das repercussões da intervenção; clareza da abordagem mecânico-estrutural; e singularidade das intervenções em edifícios de especial valor patrimonial.

Cabe ainda destacar que devem ser mantidos os valores estéticos da arquitetura tradicional, pois se trata de um dos principais elementos notáveis do patrimônio da região, que encantou muitos visitantes no passado e atrairá muitos mais enquanto existir. **A preservação do valor arquitetônico implica, portanto, o respeito aos materiais e técnicas tradicionais, às formas, cores e texturas.**

A seguir, serão apresentadas diversas recomendações para intervenções de acordo com o estado de degradação da edificação, em especial de suas paredes mistas.



NÃO SE ESQUEÇA: A CONTRATAÇÃO DE PROFISSIONAIS ESPECIALISTAS É ESSENCIAL!

Cada edificação traz, em seus materiais e sistemas construtivos, vestígios da cultura e da história de Ouro Preto. Portanto, cada intervenção realizada deve ser feita de forma cuidadosa, com esforços para preservar o máximo possível os materiais originais, sem eliminar as informações preciosas trazidas em cada um deles. Desse modo, a contratação de profissionais experientes é indispensável. Desde a carpintaria e alvenaria até a arquitetura e a engenharia, o conhecimento dos/as profissionais sobre a conservação das técnicas tradicionais irá garantir a boa execução da obra. Quando se tratar de paredes e elementos de madeira com presença de pinturas, barrados ou outros detalhes artísticos, é indispensável o acompanhamento de um/a restaurador/a de bens móveis e integrados. Os procedimentos para tratamento e restauração nesses casos específicos não estão contidos nesse manual.

INTERVENÇÕES PROTETIVAS

As intervenções protetivas são aquelas necessárias para conter os processos de degradação das edificações.

1. Ação da água

A água incide de diferentes maneiras sobre a edificação: pode estar presente no ar, interna e externamente, sob a forma de vapor; na forma líquida, por meio da chuva que atinge os telhados, as paredes e o terreno; por meio de instalações hidráulicas e sanitárias; ou por meio do próprio terreno. Cada forma de incidência pode causar danos à edificação caso não sejam realizadas intervenções protetivas.

1.1. Condensação de vapor d'água

O QUE É? Processo em que o vapor d'água no estado gasoso se transforma em água líquida. Isso acontece quando o ar úmido entra em contato com uma superfície fria, que o resfria abaixo do seu ponto de orvalho, o que faz com que as moléculas de água se unam e voltem ao estado líquido. **Ocorre em ambientes com baixa ventilação e elevada umidade.**

MEDIDAS PROTETIVAS: No âmbito de Ouro Preto, tal situação pode ser controlada ao **favorecer a ventilação dos ambientes** deixando janelas e portas abertas para possibilitar a ventilação cruzada. Além disso, deve-se considerar a possibilidade de **criar novas aberturas** ou de **garantir a ventilação por meio de sistemas ativos**, como ventiladores, exaustores ou desumidificadores do ar.

1.2. Infiltração de água de chuva por meio do telhado

O QUE É? A água pode penetrar na edificação por meio do telhado devido ao **deslocamento e rompimento de telhas**.

MEDIDAS PROTETIVAS: Substituição de telhas, reposicionamento e, idealmente, sua amarração com arames ou grampos.

1.3. Deficiência no escoamento da água de chuva

O QUE É? A ausência e/ou ineficiência de rufos, associada a calhas e condutores mal dimensionados, obstruídos e/ou com vazamentos, favorece o transbordamento e, conseqüentemente, a infiltração de água pelas paredes da edificação. O mesmo pode ocorrer junto a elementos sacados, sobre os quais a água se acumula. Portanto, é fundamental garantir a eficiência do funcionamento desse conjunto, ou seja, **garantir a captação e condução da água diretamente para o sistema coletivo de drenagem pluvial**.

MEDIDAS PROTETIVAS: No âmbito de Ouro Preto, o problema mais recorrente são **calhas obstruídas por vegetação e outros materiais**, o que reduz sua capacidade de drenagem e provoca o entupimento dos condutores. Tal situação só ocorrerá quando a vegetação crescer a ponto de ocupar o volume da calha, então, é importante fazer a remoção completa da vegetação e outros materiais acumulados, além de instalar filtros na entrada dos condutores para prevenir o seu entupimento.

Os condutores devem **direcionar a água para o sistema coletivo de drenagem pluvial** para que ela não se infiltre no solo ao redor e abaixo da edificação. Para atenuar os efeitos de um bloqueio subterrâneo, o condutor deve terminar em uma caixa de drenagem (para evitar o refluxo de água) que, por sua vez, estará conectada ao sistema público.

Também é preciso dar atenção especial às calçadas, que devem ter **inclinação na direção da rua**, para evitar que a água se acumule junto à base das paredes da edificação.

Quanto à água que se acumula junto a elementos sacados, é importante garantir a sua condução de modo que não se infiltre pelas paredes. Para tanto, é possível criar **barreiras com materiais poliméricos** e fazer pequenas aberturas para **instalação discreta de tubos finos** para possibilitar o escoamento da água para a calçada.

1.4. Vazamentos em tubulações

O QUE É? As infiltrações decorrentes de falhas nas instalações hidráulicas ou sanitárias é um problema comum capaz de causar danos substanciais às edificações, especialmente aquelas que possuem paredes de pau a pique.

MEDIDAS PROTETIVAS: É necessário localizar a tubulação onde o vazamento ocorre e resolvê-lo, substituindo ou emendando tubos para, em seguida, revestir e pintar novamente o trecho afetado.

1.5. Ascensão capilar da água

O QUE É? Trata-se de um dos problemas de umidade mais difíceis de resolver e, geralmente, exige trabalhos especializados. Para impedir ou reduzir a ascensão da água, pode-se rebaixar o nível do lençol freático por meio de drenagem ou de poços absorventes; reduzir a seção absorvente; executar barramentos físicos ou químicos; ou construir um contramuro.

MEDIDAS PROTETIVAS: Considerando que, em Ouro Preto, as edificações são, em sua maioria, geminadas ou muito próximas umas das outras, o que dificulta a realização de intervenções como as indicadas, além de representar custos e riscos mais elevados, recomenda-se que, onde for possível, sejam executadas valas de drenagem subsuperficiais junto às paredes externas.

Tal medida teria como objetivo retirar a água da chuva próxima ao embasamento. Para a drenagem subsuperficial, deve ser aberta uma vala e usado um tubo perfurado conectado ao sistema coletivo de drenagem, localizado a, aproximadamente, 15 cm abaixo do embasamento. A vala deve ser revestida com um tecido filtrante. O material de drenagem mais grosso é colocado na base da vala e, à medida que se sobe, é adicionado o material mais fino.

2. Ação biológica

Os organismos dependem de condições favoráveis para colonizar uma edificação. A principal delas é a presença de água/umidade, fundamental para os seres vivos e responsável por desencadear diversos processos de degradação de materiais.

Além da água/umidade, outros fatores são determinantes para a instalação e reprodução dos organismos, como a disponibilidade de alimento e nutrientes, a luz (ou a ausência dela), temperaturas elevadas, ventilação insuficiente, possibilidade de acesso e disponibilidade de abrigo. Adicionalmente, a falta de limpeza e uso das edificações também favorece a colonização biológica. Para controlar todos esses fatores, é necessário realizar diversas intervenções protetivas.

2.1. Controle da fonte de alimentos

O QUE É? Todos os organismos necessitam de fontes de alimento e nutrientes para se desenvolver. **No âmbito das edificações, os próprios materiais de construção, especialmente a madeira, são alimento para fungos e insetos.** Considerando que não será possível eliminar a fonte de alimento, pois são os próprios materiais de construção, pode-se agir quanto às condições ambientais que favorecem o desenvolvimento desses organismos, como a umidade excessiva e a falta de iluminação e ventilação; outros organismos, como algas, líquens e plantas, obtêm nutrientes de resíduos orgânicos e inorgânicos acumulados nas superfícies da edificação. As paredes de terra podem ser o substrato ideal para o desenvolvimento desses organismos caso haja umidade e aberturas onde possam se instalar.

MEDIDAS PROTETIVAS: **Controlar a umidade e eliminar resíduos acumulados;** no caso de roedores, devem ser eliminadas as fontes de alimento, especialmente o lixo mal acondicionado.

2.2. Controle das condições ambientais

O QUE É? A luz é fundamental para o desenvolvimento dos organismos fotossintéticos (algas, líquens e plantas), mas a sua ausência, associada à umidade, favorece o desenvolvimento de outros, como fungos e cupins. Ao melhorar as condições de ventilação, a renovação do ar será favorecida, o que, por sua vez, ajuda a diminuir a umidade e a temperatura dos ambientes.

MEDIDAS PROTETIVAS: Melhorar as condições de iluminação dos ambientes para evitar que fungos e cupins ataquem a madeira, o que pode ser feito com a instalação de telhas de vidro nos telhados ou com a abertura, se possível, de janelas ou dutos para aumentar a entrada de luz nos ambientes.

A ventilação insuficiente, associada a umidade e temperatura elevadas, favorece o desenvolvimento de fungos e cupins. Favorecer a ventilação é fundamental para controlar o desenvolvimento desses organismos. Ao melhorar as condições de ventilação, a renovação do ar será favorecida, o que, por sua vez ajuda a diminuir a umidade e a temperatura dos ambientes. Nesse caso, todas as medidas possíveis devem ser adotadas para criar condições de ventilação cruzada dos ambientes.

2.3. Controle das condições de acesso e abrigo de animais

O QUE É? A facilidade de acesso, associada à falta de limpeza e de uso da edificação, ou de ambientes da edificação, favorece a sua colonização por animais como aracnídeos, insetos, morcegos, pássaros e roedores, que buscam ali condições seguras para abrigo, alimentação e reprodução. Todos eles podem carregar e/ou produzir resíduos que se acumulam e, junto à umidade e outros fatores, criam condições para a degradação dos materiais.

MEDIDAS PROTETIVAS: O acesso de morcegos, pássaros e roedores pode ser controlado com a instalação de barreiras físicas, como telas de arame em aberturas e vedação de frestas em portas e janelas. Além disso, considerando que, no âmbito de Ouro Preto, existem muitas edificações desocupadas ou com pouco uso, deve-se, pelo menos, garantir a sua limpeza e ventilação para que os animais não encontrem ali as condições ideais para o seu desenvolvimento.

INTERVENÇÕES DE RESTAURO

As intervenções de restauro são aquelas necessárias para recuperar a integridade de uma edificação. Para orientar as intervenções de restauro em paredes mistas no contexto de Ouro Preto, foram definidos três níveis de ação em função da complexidade dos danos a elas associados: **consolidação e tratamento; reforço, recomposição ou substituição parcial; e refazimento total.**

Cabe o lembrete de que se trata de imóveis construídos de modo artesanal e com recursos naturais, portanto passíveis de irregularidades e pequenas deformações. **As intervenções de restauro não tem a intenção de “corrigir” nenhuma dessas marcas do trabalho ou do tempo sobre os materiais, devendo agir apenas sobre as situações que representem risco à estrutura da edificação ou aos seus usuários.**

Nível 1. Consolidação e tratamento

O QUE SIGNIFICA?	Intervenções localizadas que restauram a coesão e a resistência dos elementos construtivos.
QUANDO REALIZAR?	Quando houver perda da camada de pintura, colonização biológica, fissuras e trincas.

1.1. Perda de camada de pintura

A maioria dos problemas que ocorre na pintura é causada pela má preparação da superfície, que também pode ser chamada de substrato ou suporte. A preparação da superfície é fator tão importante quanto a escolha de bons produtos para a sua pintura.

- A superfície deve estar limpa, seca e isenta de poeira;
- Caso esteja pintada com tinta incompatível com o revestimento à base de cal (esmalte sintético, acrílica etc.), recomenda-se a sua remoção para restituir as propriedades higroscópicas da parede;

- Devem ser eliminadas todas as partes soltas ou mal aderidas, raspando ou escovando a superfície;
- Se houver lacunas ou imperfeições, regularize a superfície com argamassa à base de cal;
- As partes que contêm biofilme e fungos devem ser lavadas com água em abundância e escova de nylon.

Em seguida, deve ser realizada a pintura à base de cal. Idealmente, a tinta deverá ser preparada com a cal em pasta, produzida a partir da hidratação do óxido de cálcio ou cal virgem. Na impossibilidade de adquirir a cal virgem, poderá ser utilizada a cal hidratada disponível no mercado. **Para mais informações acerca da preparação da pasta de cal, ver Apêndice 2.**

ORIENTAÇÕES PARA A PREPARAÇÃO DA CAL E REALIZAÇÃO DA PINTURA:

- Dilua a pasta de cal com água até obter a consistência de um creme grosso que, em seguida, deverá ser mais diluído até atingir a consistência de leite;
- Filtre o material diluído em malha fina para reter partículas mais grossas e impurezas;
- Caso deseje pigmentar a cal, faça testes controlados até encontrar a dosagem ideal de pigmento para alcançar o resultado desejado. Lembre-se que o excesso de pigmento pode prejudicar a fixação da cal. Realize bem a mistura e filtre o material para remover grumos e outros materiais indesejados;
- A superfície para pintura deve ser previamente umedecida;
- Evite realizar a caiação em dias com ventos fortes ou quando a superfície estiver recebendo sol diretamente, pois a secagem rápida prejudica o processo de carbonatação;
- A caiação deve ser realizada com brocha macia. Aplique a primeira demão mais diluída que as demais e na horizontal para evitar o escorrimento;

- Aplique as outras demãos sempre alternando o sentido da aplicação (demãos cruzadas) para garantir melhor fixação no substrato. Cada demão deverá ser precedida da umidificação da parede para evitar que a água seja absorvida muito rapidamente e sejam criadas fissuras;
- As demãos devem ser muito finas para garantir uma carbonatação eficiente e sem a ocorrência de fissuras;
- Recomenda-se a aplicação de 7 a 10 demãos para uma cobertura completa e eficiente da superfície.

1.2. Biofilme

O biofilme, composto por algas e líquens, pode ser **removido de forma mecânica e/ou química**.

Algas e líquens podem ser facilmente removidos, pois, geralmente, penetram pouco na superfície. A remoção mecânica deve ser limitada a superfícies coerentes e compactas, ou seja, aquelas que apresentam resistência suficiente para que não sejam também removidas junto ao biofilme durante o processo. Para tanto, devem ser utilizadas escovas de cerdas duras, bisturis e espátulas.

Na presença de líquens incrustados, a remoção mecânica pode ser precedida por um tratamento químico. Ao pulverizar a superfície colonizada com uma solução de amônia a 5% diluída em água, os líquens serão amolecidos, o que facilita o trabalho de remoção.

1.3. Colonização por fungos

Os fungos podem se desenvolver sobre superfícies de paredes que lhes ofereçam condições favoráveis, como mencionado anteriormente. Nesse caso, deve-se **escovar e imunizar as superfícies afetadas**. Para eliminar os fungos, devem ser realizados os seguintes procedimentos:

- Lave a superfície com uma solução água sanitária (1 parte de água sanitária para 3 partes de água);
- Em seguida, lave a superfície com água limpa e realize a secagem completa;

- Aplique fungicida e, após três dias, remova por meio de escovação;
- Por fim, refaça a pintura de acordo com os procedimentos indicados no Nível 1 - Perda de camada de pintura.

Quando ocorrer a **infestação leve de madeiras** (em caso de infestação avançada, com apodrecimento e perda de resistência, será necessário restaurar ou substituir a peça de madeira para, em seguida, realizar procedimentos preventivos):

- Limpe a área afetada com uma solução de partes iguais de vinagre branco e água ou uma solução de água sanitária diluída (1 parte de água sanitária para 3 partes de água);
- Esfregue com uma escova macia e depois seque bem a madeira;
- Aplique fungicida e, em seguida, selador e/ou verniz.

1.4. Colonização por plantas

A presença de vegetação na edificação é **potencialmente perigosa**. A depender do estágio de desenvolvimento da planta, a melhor solução é exterminá-la com o uso de herbicidas e deixar suas raízes incrustadas, uma vez que sua remoção pode causar danos ainda maiores à edificação. No caso de Ouro Preto, tal situação pode ocorrer, por exemplo, quando uma árvore se desenvolve no embasamento de pedra de uma edificação e suas raízes crescem até alcançar o solo.

Nesse caso, recomenda-se que os herbicidas sejam incolores, isentos de óleo, quimicamente neutros, minimamente tóxicos e ligeiramente solúveis em água. Além disso, não devem deixar resíduos que possam ser carregados pela chuva. Em qualquer caso, a necessidade de uso deve ser ponderada e, quando apropriada, deve ser reduzida ao mínimo, dado seu potencial nocivo ao meio ambiente.

IMPORTANTE: Caso seja necessário aplicar herbicidas, deve-se seguir todas as instruções de aplicação do fabricante e optar pela utilização de produtos com baixa toxicidade para as pessoas e o meio ambiente.

No caso de plantas que não se desenvolveram a ponto de sua remoção causar danos substanciais à edificação, as ferramentas utilizadas para cortá-las e removê-las são, geralmente, serras, tesouras, facas, sachos, cordas e baldes. Isso ocorrerá no caso das plantas que crescem dentro de calhas, sobre o telhado e em casos em que começam a se desenvolver nas próprias paredes da edificação.

A remoção deve ser completa para impedir que as plantas voltem a crescer. Após a remoção, os eventuais danos causados deverão ser corrigidos.

1.5. Insetos xilófagos

Para combater os insetos xilófagos, podem ser adotadas diversas medidas que só serão eficazes com o **controle dos fatores que favorecem o seu desenvolvimento: baixa luminosidade, elevada umidade e temperatura e falta de iluminação e circulação de ar.**

Para proteger a edificação do ataque de cupins é necessário seguir uma **rotina de inspeção** que envolve observar o terreno ao redor para verificar a existência de caminhos ou galerias; inspecionar as estruturas de cobertura e móveis; e observar a existência de furos, pós e fezes em elementos de madeira.

Entre as medidas aplicáveis para o controle dos insetos xilófagos estão a imunização da madeira, a criação de barreira química e o uso de iscas.

IMUNIZAÇÃO: para imunizar a madeira, devem ser aplicados inseticidas por, pelo menos, dois anos para garantir que os insetos sejam devidamente expostos ao produto em todas as fases do seu desenvolvimento. Esse método é empregado via pulverização ou por injeção em buracos feitos pelos cupins ou em pequenas perfurações feitas na madeira. No caso da injeção, devem ser adotados os seguintes procedimentos: limpe a superfície; aplique o produto com seringa em todos os furos encontrados na madeira; repita a operação 15 dias após a primeira aplicação; e, por fim, aplique o produto com pincel em toda a superfície;

BARREIRA QUÍMICA: esse método consiste na criação de uma barreira com produtos químicos de contato que inibem o ataque de cupim de solo no edifício. Para tanto, são feitos furos nos dois lados das paredes junto às fundações da edificação, por onde é injetado o produto químico com o auxílio de seringa;

ISCAS: o objetivo das iscas é eliminar completamente as colônias de cupins subterrâneos. Os inseticidas incorporados às iscas são de ação lenta, pois são transferidos para toda a colônia e atuam como reguladores de crescimento, inibidores metabólicos e agentes de controle biológico. Consiste em um recipiente plástico colocado no chão, dentro do qual há madeira tratada com um inseticida. A isca é colocada a cada três a cinco metros, preferencialmente ao redor da edificação afetada. A mortalidade total dos cupins ocorre entre seis e 12 meses, a depender do tipo de isca utilizada, tamanho da colônia, número de iscas instaladas, entre outros fatores.

IMPORTANTE: Para manusear os produtos químicos de forma segura e eficiente, siga as instruções do fabricante e adote todas as medidas necessárias para evitar intoxicações.

1.6. Fissuras e trincas

O preenchimento de fissuras e trincas deve ser feito quando o dano é superficial, ou seja, quando compromete apenas o revestimento, para evitar, assim, que problemas estruturais sejam escondidos e voltem a aparecer. Para tanto, devem ser realizadas as seguintes operações:

- Faça a escareação/raspagem de todo o trecho afetado;
- Remova cuidadosamente, com espátula e brocha/escova, todo o material solto e deteriorado;
- Sempre que for necessário aplicar novas camadas de material, umedeça o trecho afetado previamente à aplicação com o auxílio de um pulverizador para garantir uma boa aderência;
- Em seguida, preencha o vazio com argamassa à base de cal e areia (devem ser testados diferentes traços previamente para definir o mais compatível, conforme orientações do Apêndice 4);
- Por fim, refaça a pintura de acordo com os procedimentos indicados no Nível 1 - Perda de camada de pintura.

Nível 2. Reforço, recomposição ou substituição parcial

O QUE SIGNIFICA?	Intervenções necessárias quando os elementos construtivos precisam de reparos para cumprir sua função.
QUANDO REALIZAR?	Quando ocorrer erosão, uso de materiais incompatíveis, desprendimento e perda parcial do revestimento, rachaduras, perda parcial da estrutura terciária, do preenchimento e da estrutura secundária, fendilhamento e/ou apodrecimento parcial de peça de madeira da estrutura principal.

2.1. Erosão

Trata-se de um dos danos mais encontrados no âmbito de Ouro Preto. O desgaste mecânico das argamassas de revestimento ou preenchimento das paredes ocorre pela ação dos ventos e das chuvas – e pode alcançar o preenchimento das paredes de pau a pique –, de modo que **é preciso recompor o trecho danificado antes que a situação se agrave** e represente risco à integridade da estrutura interna da parede.

- Remova cuidadosamente, com espátula e brocha/escova, todo o material solto e deteriorado;
- Sempre que for necessário aplicar novas camadas de material, umedeça o trecho afetado previamente à aplicação com o auxílio de um pulverizador para garantir uma boa aderência;
- Quando a erosão afetar o preenchimento da parede de pau a pique, refaça o trecho afetado usando barro (se possível, prepare o barro com terra do próprio terreno, pois é mais provável que essa terra tenha sido empregada na construção da edificação; independentemente do local da extração, a terra deve ser argilosa o suficiente para que o barro tenha textura pegajosa e, logo, boa aderência. Para auxiliar na escolha da terra veja as orientações do Apêndice 3);

- Aguarde a secagem do barro e refaça o emboço e o reboco, conforme orientações do Apêndice 4;
- Por fim, refaça a pintura de acordo com os procedimentos indicados no Nível 1 - Perda de camada de pintura.

2.2. Uso de materiais incompatíveis

O desconhecimento do comportamento dos materiais e das técnicas construtivas tradicionais, conduz muitas vezes ao uso de materiais incompatíveis durante intervenções de consolidação, recomposição e substituição. **O uso indiscriminado de argamassas cimentícias para preencher lacunas** em revestimentos e preenchimentos das paredes mistas, associado ou não ao uso de tintas impermeáveis, tem gerado efeitos negativos à conservação das edificações históricas de Ouro Preto. Portanto:

- Avalie as condições do revestimento cimentício. Quando ele não apresentar fissuras, trincas ou desprendimentos, é melhor não realizar nenhuma intervenção. Como se trata de um material rígido, sua remoção forçada pode danificar ainda mais a parede;
- Nos casos em que se observa danos no revestimento original situado ao redor de trechos enrijecidos com argamassa cimentícia, como manchas de água, fissuras, trincas e desprendimentos, recomenda-se fazer a remoção cuidadosa do revestimento cimentício e dos trechos do revestimento original que estejam fragmentados e soltos;
- Sempre que for necessário aplicar novas camadas de material, umedeça o trecho afetado previamente à aplicação com o auxílio de um pulverizador para garantir uma boa aderência;
- Quando a remoção do revestimento incompatível afetar o preenchimento da parede de pau a pique, refaça o trecho afetado usando barro (se possível, prepare o barro com terra do próprio terreno, pois é mais provável que essa terra tenha sido empregada na construção da edificação; independentemente do local da extração, a terra deve ser argilosa o suficiente para que o barro tenha textura pegajosa e, logo, boa aderência. Para auxiliar na escolha da terra veja orientações do Apêndice 3);

- Refaça o emboço e o reboco, conforme orientações do Apêndice 4;
- Por fim, refaça a pintura de acordo com os procedimentos indicados no Nível 1 - Perda de camada de pintura.

2.3. Desprendimento e perda parcial do revestimento

A perda da aderência do revestimento pode ser identificada manualmente pelo **som cavo/oco quando a superfície é golpeada**, ou visualmente quando ocorre o **deslocamento de trechos**.

PARA CONSOLIDAR TRECHOS DO REVESTIMENTO EM CASO DE DESPRENDIMENTO:

- Remova cuidadosamente, com espátula e brocha/escova, todo o material solto e deteriorado;
- Identifique uma abertura ou faça uma perfuração cuidadosa para a injeção de argamassa;
- Faça o preenchimento do vazio interno por meio da injeção, em aplicações sucessivas, de argamassa à base de cal e areia, com consistência fluida o suficiente para que possa penetrar em todos os espaços vazios;
- Por fim, refaça a pintura de acordo com os procedimentos indicados no Nível 1 - Perda de camada de pintura.

PARA RECOMPOR TRECHOS PERDIDOS DO REVESTIMENTO:

- Remova cuidadosamente, com espátula e brocha/escova, todo o material solto e deteriorado;
- Em seguida, avalie a situação do substrato: em caso de presença de manchas brancas que sinalizam a presença de sais solúveis, deve-se aplicar material absorvente embebido em água para que os sais migrem para o exterior antes da recomposição do revestimento; se o preenchimento da parede de pau a pique estiver comprometido, refaça o trecho afetado usando barro (se possível, prepare o barro

com terra do próprio terreno, pois é mais provável que essa terra tenha sido empregada na construção da edificação; independentemente do local da extração, a terra deve ser argilosa o suficiente para que o barro tenha textura pegajosa e, logo, boa aderência. Para auxiliar na escolha da terra veja orientações do Apêndice 3);

- Sempre que for necessário aplicar novas camadas de material, umedeça o trecho afetado previamente à aplicação com o auxílio de um pulverizador para garantir uma boa aderência;
- Em seguida, refaça o emboço e o reboco, conforme orientações do Apêndice 4;
- Por fim, refaça a pintura de acordo com os procedimentos indicados no Nível 1 - Perda de camada de pintura.

2.4. Rachaduras

Antes de consolidar trechos com rachaduras, que são causadas por movimentações estruturais, **a primeira ação de restauro deve ser solucionar suas causas**, por exemplo, com a substituição de peças da estrutura de madeira que perderam resistência mecânica.

Em seguida, recomenda-se a realização da “costura” das lesões encontradas nas paredes. No caso de paredes de estuque e tabique, as rachaduras podem afetar apenas o revestimento. É preciso, portanto, realizar os procedimentos necessários para a recomposição de emboço, reboco e pintura. No caso de paredes de pau a pique, as rachaduras também afetam o preenchimento. Para tanto:

- Recorte o revestimento ao redor das rachaduras, em ambos os lados da parede;
- Remova cuidadosamente, com espátula e brocha/escova, todo o material solto e deteriorado;
- Sempre que for necessário aplicar novas camadas de material, umedeça o trecho afetado previamente à aplicação com o auxílio de um pulverizador para garantir uma boa aderência;

- Faça a recomposição do preenchimento com barro (se possível, prepare o barro com terra do próprio terreno, pois é mais provável que essa terra tenha sido empregada na construção da edificação; independentemente do local da extração, a terra deve ser argilosa o suficiente para que o barro tenha textura pegajosa e, logo, boa aderência. Para auxiliar na escolha da terra veja orientações do Apêndice 3);
- Faça a fixação de tela para galinheiro (galvanizada ou de plástico) ao longo do trecho afetado e de ambos os lados da parede para aumentar a eficiência da costura;
- Refaça o emboço e o reboco, conforme orientações do Apêndice 4;
- Por fim, refaça a pintura de acordo com os procedimentos indicados no Nível 1 - Perda de camada de pintura.

2.5. Perda parcial da estrutura terciária

Considerando que a perda parcial da estrutura terciária está, geralmente, associada ao apodrecimento localizado, causado pela umidade e/ou pelo ataque de xilófagos, **antes de realizar qualquer ação de recomposição, é necessário intervir sobre as causas do problema.**

A degradação da estrutura terciária pode ocorrer gradualmente em um ambiente favorável e oculto pela camada de revestimento desprendida e, muitas vezes, é evidenciada quando ocorre o deslocamento do revestimento.

Portanto, a intervenção exige, previamente, um exame detalhado de toda a parede para confirmar o eventual desprendimento do revestimento e identificar evidências de que a degradação possa estar afetando outros trechos da estrutura terciária (e até mesmo da secundária). **A endoscopia videográfica pode facilitar a identificação da extensão da degradação em situações em que o revestimento esteja desprendido.**

A estrutura terciária das paredes mistas são as varas, no caso do pau a pique; as fasquias ou ripas, no caso do tabique; e a esteira de bambu, no caso do estuque. O procedimento para recomposição da estrutura terciária é similar em todos os casos:

- Recorte o revestimento ao redor da lesão, limitando sua extensão ao trecho perdido da estrutura terciária;

- Remova cuidadosamente todo o material solto e deteriorado com o auxílio de espátula e brocha/escova;
- Prepare novas varas, fasquias/ripas ou esteiras, se possível, com características similares às originais. No caso da esteira de bambu, será necessário encomendar a fabricação de partes com áreas superiores ao tamanho dos trechos a serem recompostos, para que ocorra uma sobreposição de, aproximadamente, 5 cm. É recomendável fazer a imunização (por imersão ou pincelamento) das novas peças para prevenir o ataque de xilófagos. Os novos trechos de esteira podem ser encomendados diretamente de um/a artesão/ã local (nos distritos de Lavras Novas, São Bartolomeu ou Cachoeira do Campo);
- Faça a fixação das novas varas ou fasquias/ripas na estrutura secundária utilizando pregos galvanizados (considerando que, no caso do pau a pique, o preenchimento de barro impedirá a fixação por amarração) e respeitando o mesmo distanciamento de peças presente na estrutura original;
- Sempre que for necessário aplicar novas camadas de material, umedeça o trecho afetado previamente à aplicação com o auxílio de um pulverizador para garantir uma boa aderência;
- Em seguida, refaça o emboço e o reboco conforme orientações do Apêndice 4;
- Por fim, refaça a pintura de acordo com os procedimentos indicados no Nível 1 - Perda de camada de pintura.

2.6. Perda parcial do preenchimento

A perda do preenchimento ocorrerá **especificamente no caso das paredes de pau a pique.**

- Remova cuidadosamente todo o material solto e deteriorado com o auxílio de espátula e brocha/escova;
- Sempre que for necessário aplicar novas camadas de material, umedeça o trecho afetado previamente à aplicação com o auxílio de um pulverizador para garantir uma boa aderência;

- Refaça o trecho afetado usando barro (se possível, prepare o barro com terra do próprio terreno, pois é mais provável que essa terra tenha sido empregada na construção da edificação; independentemente do local da extração, a terra deve ser argilosa o suficiente para que o barro tenha textura pegajosa e, logo, boa aderência. Para auxiliar na escolha da terra veja orientações do Apêndice 3);
- Em seguida, refaça o emboço e o reboco conforme orientações do Apêndice 4;
- Por fim, refaça a pintura de acordo com os procedimentos indicados no Nível 1 - Perda de camada de pintura.

2.7. Perda parcial da estrutura secundária

A perda parcial da estrutura secundária está associada ao apodrecimento localizado, especialmente de suas extremidades, que sempre estarão mais expostas e acessíveis à umidade e ao ataque de xilófagos; ou ao rompimento de peças causado por esforços exercidos pela estrutura principal.

Cabe enfatizar que **a intervenção na estrutura secundária das paredes mistas não solucionará problemas relativos à estrutura principal da edificação**. Portanto, as intervenções parciais aqui indicadas só devem ser realizadas quando houver indícios de **instabilidades restritas à parede**, ou seja, que não tenham relação com a estrutura principal, ou após a resolução de eventuais problemas ocorridos na estrutura principal da edificação.

No âmbito de Ouro Preto, a estrutura secundária está, na maioria dos casos, muito sujeita à degradação devido ao modo como as paredes foram construídas. Nas paredes perimetrais, está, geralmente, apoiada diretamente sobre o embasamento de pedra ou sobre o piso tabuado, sem nenhum elemento de transição. E, na extremidade superior, está, geralmente pregada lateralmente na estrutura do telhado (ficando exposta ao intemperismo) ou em peça auxiliar fixada nas madres e vigas de topo das paredes.

A intervenção na estrutura secundária será realizada quando sua função como elemento de sustentação da parede estiver comprometida. De toda forma, é importante compreender que a intervenção parcial, aqui indicada, na estrutura secundária de qualquer tipo de parede mista

é uma **ação pontual**, a ser realizada em situações nas quais é possível fazer a substituição, consolidação ou recomposição de uma ou mais peças, sem a necessidade de desmontar completamente a parede. Ainda assim, trata-se de uma intervenção que atinge o preenchimento, a estrutura terciária e o revestimento da parede.

Inicialmente, observe se a parede apresenta indícios da necessidade de intervenção parcial na estrutura secundária, como a **perda da fixação da extremidade superior na estrutura principal**, devido ao apodrecimento ou rompimento da madeira, o que pode causar o desaprumo da parede; a **presença de fezes de cupim na base da parede**, o que pode indicar uma infestação; ou o **apodrecimento de peças** em situações nas quais ocorreu perda de revestimento e/ou de preenchimento da parede.

O procedimento para intervenção parcial na estrutura secundária é similar para os três tipos principais de paredes mistas:

- Realize o escoramento da parede de ambos os lados, se for possível. Para tanto, fixe tábuas nos esteios que emolduram a parede, para criar uma barreira que impedirá a movimentação lateral do painel; se for necessário, complemente com escoras apoiadas nas tábuas;

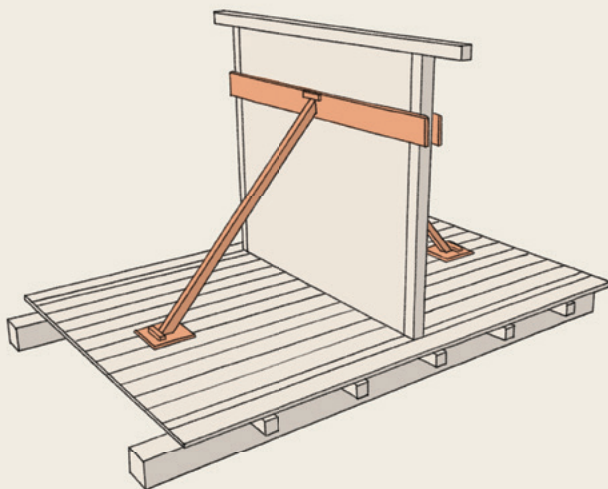


FIGURA 33 – Escoramento da parede para realização de intervenção parcial em estrutura secundária.

- Remova cuidadosamente um trecho, com altura de 20 cm, do revestimento em toda a extensão das extremidades inferior e superior da parede com o auxílio de talhadeira, espátula e martelo. Só faça a remoção do revestimento da extremidade superior do revestimento se não for possível observar a extremidade das peças da estrutura secundária a partir do vão do telhado. No caso de paredes de pau a pique, remova também o preenchimento na medida do necessário para expor a estrutura secundária. No caso de paredes de estuque, faça, com muito cuidado, a remoção do revestimento para evitar danos na esteira de bambu;
- Remova, em seguida, todo o material solto com espátula e brocha/escova;
- Com o auxílio de uma lanterna, verifique cuidadosamente o estado de conservação das extremidades das peças da estrutura secundária em busca de sinais de apodrecimento e de ataque de xilófagos;
- Se for constatada apenas a degradação superficial da madeira, de modo que a sua capacidade de sustentar a parede não esteja comprometida, realize sua imunização e refaça o preenchimento, reboco, emboço e pintura de acordo com as orientações apresentadas nos itens anteriores;
- Se for constatado o apodrecimento e perda de capacidade de sustentação de um número de peças cuja remoção ou recomposição não represente riscos ao/à trabalhador/a e à integridade da parede, verifique se ainda podem ser recuperadas por meio de próteses ou se devem ser completamente substituídas;
- Na hipótese de realizar próteses ou de substituir peças de madeira, as novas peças devem ter a mesma seção e capacidade de carga similar a das originais. A realização de próteses e/ou a substituição de peças deve ser cuidadosa para evitar impactos que causem o desmoronamento da parede;
- No caso de realização de próteses ou substituição da estrutura secundária de paredes de estuque, deve ser feita a remoção cuidadosa da fixação da esteira de bambu, de modo que ela não seja danificada;

- A oportunidade de expor as extremidades da estrutura secundária por meio da remoção do revestimento deve ser aproveitada para realizar a imunização de todas as peças de madeira expostas;
- Em seguida, refaça o emboço e o reboco conforme orientações do Apêndice 4;
- Por fim, refaça a pintura de acordo com os procedimentos indicados no Nível 1 - Perda de camada de pintura.

2.8. Fendilhamento de peça de madeira da estrutura principal

O surgimento de fendas na madeira da estrutura principal pode reduzir a sua resistência mecânica e/ou facilitar a ação da água e a colonização por diversos organismos capazes de desencadear sua degradação. Portanto, **deve ser avaliado o nível de comprometimento da peça** de acordo com a largura e extensão da fenda.

- Caso não haja comprometimento à resistência mecânica da peça de madeira, pode ser realizado apenas o preenchimento das fendas com uma mistura de cola e serragem, de preferência da mesma cor da madeira original. Após o preenchimento, lixe a peça para dar acabamento à intervenção;
- Caso seja identificado o comprometimento da resistência mecânica da peça, pode ser realizado um reforço envolvendo a madeira com uma cinta de aço galvanizado ou inoxidável, com dois perfis em formato de “U” equipados com aletas para fixação e ajuste com parafusos de aperto.

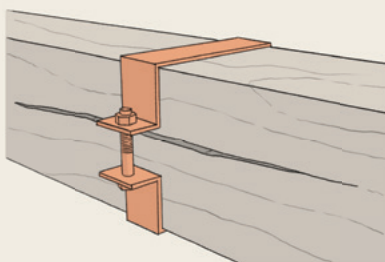


FIGURA 34 - Elemento de reforço para peças de madeira da estrutura principal.

2.9. Apodrecimento parcial de peça de madeira da estrutura principal

O apodrecimento parcial da madeira da estrutura principal, como extremidades de esteios, madres e frechais, é um dano recorrente em Ouro Preto e se deve especialmente ao ataque de xilófagos e ao contato contínuo da madeira com a água. Nesses casos, recomenda-se a **remoção do trecho danificado e a posterior inserção de uma prótese**. Existem inúmeras possibilidades para a realização de próteses e aqui serão consideradas apenas aquelas que utilizam sambladuras tradicionais a serem executadas por carpinteiros/as experientes.

- Antes de iniciar a intervenção, avalie a necessidade do escoramento da peça danificada ou das peças vizinhas;
- Faça a remoção gradual e cuidadosa da madeira deteriorada, até que a parte “saudável” seja encontrada (em caso de ataque de insetos xilófagos, faça o correto descarte da parte infestada removida para evitar a disseminação da infestação para outras áreas da edificação);
- A nova peça de madeira para execução da prótese deve ter características físicas (dimensões e tonalidade) e mecânicas (resistência à compressão, tração e flexão) semelhantes às da peça original remanescente;
- Aplique imunizante nas peças e aguarde a madeira secar completamente (pelo menos, 48 horas);
- A preparação do encaixe para receber a prótese de madeira deve considerar as solicitações sofridas pelo componente da construção que está sendo restaurado (meia madeira, chanfro, macho e fêmea, mão de amigo etc.);
- Após o encaixe da prótese, faça o acabamento da intervenção com uma lixa e a posterior proteção superficial, com resina, cera ou pintura, a depender da situação;
- Quando se trata da recomposição de pés de esteios, é comum que estejam continuamente expostos à presença da água. Nesses casos, aplique um selador para impermeabilizar a madeira e, em

seguida, faça a pintura; além disso, adote medidas para evitar o acúmulo de água, como a abertura de pequenos canais para drenagem e/ou a injeção de espuma expansiva nos espaços vazios entre o esteio e o apoio.

Nível 3. Refazimento total

O QUE SIGNIFICA?	Intervenção excepcional, quando os elementos construtivos perderam completamente sua função original e precisam ser substituídos.
QUANDO REALIZAR?	Quando ocorrer desprendimento e perda total do revestimento, perda total da parede mista e apodrecimento da madeira da estrutura principal.

3.1. Desprendimento e perda total do revestimento

A perda da aderência do revestimento pode levar à necessidade de sua substituição total. Nesses casos, **os pequenos trechos de revestimento remanescentes devem ter sua aderência testada com golpes leves**. Se for ouvido o som cavo/oco, esses trechos devem ser consolidados ou removidos.

- Remova cuidadosamente todo o material solto e deteriorado com o auxílio de espátula e brocha/escova;
- Em seguida, deve ser feita a avaliação do estado de conservação do substrato: em caso de presença de manchas brancas que sinalizam a presença de sais solúveis, aplique material absorvente na superfície para que os sais migrem para o exterior antes da recomposição do revestimento;
- Caso o preenchimento das paredes de pau a pique apresente lacunas, faça a recomposição utilizando barro (se possível, prepare o barro com terra do próprio terreno, pois é mais provável que essa terra tenha sido empregada na construção da edificação; independentemente do local da extração, a terra deve ser argilosa o suficiente para que o barro

tenha textura pegajosa e, logo, boa aderência. Para auxiliar na escolha da terra veja orientações do Apêndice 3);

- Umedeça a superfície previamente à aplicação do revestimento com o auxílio de um pulverizador para garantir uma boa aderência;
- Refaça o emboço e o reboco conforme orientações do Apêndice 4;
- Por fim, refaça a pintura de acordo com os procedimentos indicados no Nível 1 - Perda de camada de pintura.

3.2. Perda total da parede mista

Os elementos que compõem as paredes mistas atuam de forma conjunta. Portanto, diante de processos avançados de degradação, podem ocorrer simultaneamente o apodrecimento de peças das estruturas secundária e terciária e, no caso das paredes de pau a pique, o desprendimento do preenchimento de barro. **Trata-se de situações de risco de arruinamento da parede, geralmente associadas a danos na estrutura principal.**

Após a identificação e o tratamento das causas que provocaram a deterioração generalizada da parede, deve-se proceder ao refazimento com respeito às especificidades de cada técnica – pau a pique, tabique e estuque.

ADAPTAÇÕES PARA AUMENTAR A LONGEVIDADE DAS PAREDES MISTAS:

- No caso das paredes externas (perimetrais) que, em Ouro Preto, são majoritariamente de pau a pique, é muito comum que a estrutura secundária esteja apoiada diretamente em furos nas pedras do embasamento. Tal situação favorece o apodrecimento da madeira devido ao acúmulo de água. Desse modo, recomenda-se a inclusão de uma peça de transição (como uma viga baldrame), de madeira resistente disponível no mercado (paraju, angelim etc.), com seção adequada à espessura da parede. Para ampliar a proteção contra a umidade, deve-se impregnar o embasamento de pedra (estritamente no trecho abaixo da peça de transição) com emulsão asfáltica e realizar a imunização e aplicação de selador na superfície da peça de transição;

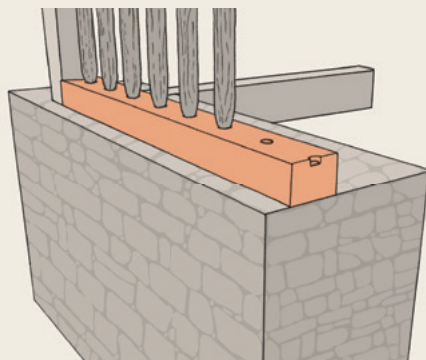


FIGURA 35 - Instalação de peça de transição entre o embasamento e a parede externa de pau a pique.

- No caso das paredes internas, é comum que a estrutura secundária esteja apoiada diretamente sobre o piso tabuado, ou seja, sem uma viga para sustentação da parede. Tal situação sobrecarrega as tábuas do piso que, por sua vez, passam a apresentar desnivelamentos e gerar instabilidades nas paredes. Portanto, recomenda-se a inclusão de uma viga de madeira para sustentação da carga da parede. A depender das condições impostas pela edificação, a parede ainda poderá nascer sobre o piso tabuado, mas, agora, com a capacidade de carga garantida pela viga. Ainda assim, é prudente fixar uma peça de transição sobre o piso tabuado, para evitar que a base da parede esteja em contato direto com o piso.

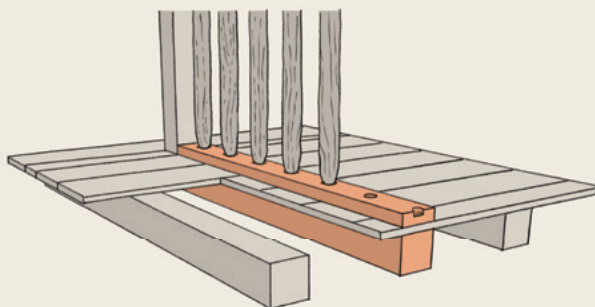


FIGURA 36 - Instalação de viga de madeira para sustentar a carga de paredes mistas internas e de peça de transição para evitar o contato direto da base da parede com o piso tabuado.

REFAZIMENTO DA ESTRUTURA SECUNDÁRIA:

- A estrutura secundária das paredes de pau a pique e estuque pode ser refeita com peças roliças de eucalipto, com até 8 cm de diâmetro, ou caibros de madeiras disponíveis no mercado (paraju, angelim etc.), com seção aproximada de 4 x 6 cm. Dê preferência à madeira roliça, que garante melhor ancoragem do barro no preenchimento das paredes de pau a pique. Sempre realize a imunização da madeira;
- No caso de novas paredes externas de pau a pique, os paus devem ser encaixados pela extremidade inferior em furos feitos na peça de transição/viga baldrame recém-instalada; e, no caso de novas paredes internas de pau a pique e estuque, os paus podem ser encaixados diretamente em furos feitos na viga ou em peça de transição pregada sobre as tábuas do piso, que, por sua vez, estão apoiadas na viga;
- Os furos devem ter, aproximadamente, 5 cm de diâmetro e estar distantes entre si cerca de 20 a 25 cm. As peças da estrutura secundária localizadas nas extremidades laterais do painel, ou seja, mais próximas aos esteios, devem ter uma distância menor, de aproximadamente 15 cm dos esteios, para que as extremidades da estrutura terciária não fiquem soltas;

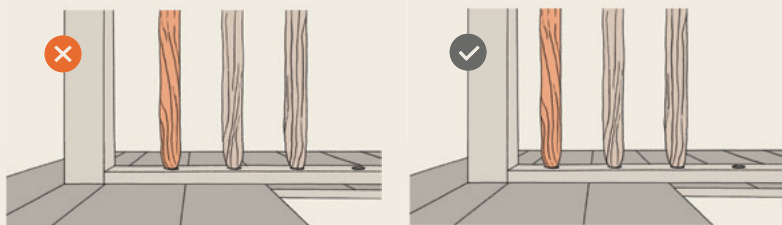


FIGURA 37 – À esquerda, o modo inadequado de fixar as varas na estrutura secundária da parede de pau a pique; à direita, o modo adequado, que evita que as pontas das varas fiquem soltas.

- Quanto à fixação da extremidade superior dos paus das paredes de pau a pique e estuque, reproduza o modo de fixação original, adotando as medidas possíveis para impedir a exposição das peças ao intemperismo;

- No caso da estrutura secundária das paredes de tabique, os suportes a serem fixados horizontalmente entre os esteios para fixação das tábuas podem ser caibros de madeiras disponíveis no mercado (paraju, angelim etc.), com seção aproximada de 4 x 6 cm (a face de 4 cm deve definir o espaço vazio entre as tábuas); as tábuas devem ser de madeira dura disponível no mercado (paraju, angelim etc.), com espessura de 2cm, fixadas nos suportes com um espaçamento de 0,5 cm entre si. A espessura final do painel sem revestimento será de, aproximadamente, 8 cm. É recomendável instalar uma peça de transição entre o piso tabuado e a base de parede;

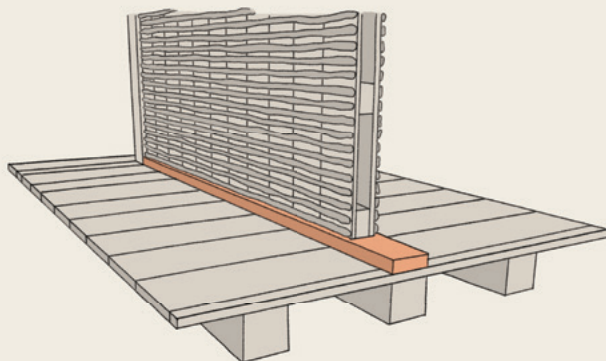


FIGURA 38 – Instalação de peça de transição para evitar o contato direto da base da parede de tabique com o piso tabuado.

- Em todos os casos, recomenda-se a impregnação com emulsão asfáltica da superfície das peças, dos furos e demais elementos que poderão estar em contato com a umidade; frestas, furos ou pequenas aberturas devem ser preenchidos com espuma expansiva para impedir a entrada de água e organismos.

REFAZIMENTO DE ESTRUTURA TERCIÁRIA:

- As varas, no caso do pau a pique, e as fasquias ou ripas, no caso do tabique, podem ser de bambu rachado ou ripas de madeiras disponíveis no mercado (paraju, angelim etc.), com seção de 1,5 x 4 cm.

Caso sejam utilizadas varas de bambu, deve-se priorizar o corte de plantas maduras e no período mais seco do ano (maio a agosto); as peças devem ser rachadas para produzir varas de, aproximadamente, 3 cm de largura que devem ser deixadas para secar por 60 dias em ambiente coberto e bem ventilado; após a secagem, realize a imunização das peças;

- A estrutura terciária das paredes de estuque deve ser refeita com esteira de bambu, que pode ser encomendada diretamente de um/a artesão/ã local (nos distritos de Lavras Novas, São Bartolomeu ou Cachoeira do Campo), com as dimensões do trecho a ser refeito. Lembre-se que a trama deve ter aberturas de, aproximadamente, 2 cm de lado para facilitar a aderência da argamassa de revestimento; realize a imunização da esteira antes de fazer a fixação na estrutura secundária;
- A fixação da estrutura terciária na estrutura secundária deve ser feita, preferencialmente, com pregos galvanizados. Nas paredes de pau a pique, lembre-se que as ripas devem ser pregadas alternadamente em ambos os lados dos paus, com espaçamento de 10 cm, para melhorar a ancoragem do preenchimento.

REFAZIMENTO DE PREENCHIMENTO DAS PAREDES DE PAU A PIQUE:

- A terra é um material reciclável, portanto, avalie a possibilidade de reutilizar o barro do preenchimento da antiga parede. Prepare o material peneirando-o para retirar impurezas, como restos de revestimento, lascas de madeira etc;
- Caso seja necessário utilizar uma nova terra, dê preferência ao material do próprio terreno, pois é mais provável que essa terra tenha sido empregada na construção da edificação. Independentemente do local da extração, a terra deve ser argilosa o suficiente para que o barro tenha textura pegajosa e, logo, boa aderência. Para auxiliar na escolha da terra veja orientações do Apêndice 3;
- A aplicação sobre a trama deve ser feita de forma vigorosa, de modo que não sejam deixados espaços vazios no preenchimento; lembre-se que o barro deverá estar contido entre as varas, sem

ultrapassar o seu limite, ou seja, o barro não deve ser aplicado sobre as varas; a superfície do preenchimento deve possuir ranhuras que facilitarão a aderência do revestimento (as ranhuras podem ser feitas com os dedos ou ferramentas); após o preenchimento, é preciso remover os eventuais excessos de barro e aguardar a secagem; durante a secagem, é normal o surgimento de muitas trincas e rachaduras devido ao fenômeno da retração; após a secagem completa, que pode durar semanas a depender da época do ano, deve ser feito o preenchimento das trincas e rachaduras com barro um pouco mais fluido para facilitar a penetração; após a secagem, poderá ser feito o revestimento (emboço e reboco) e a pintura;



FIGURA 39 - Estruturas secundária e terciária, preenchimento, emboço, reboco e pintura a cal de uma parede de pau a pique. Fonte: Fernando Cardoso, 2017.

REFAZIMENTO DE REVESTIMENTO:

- Umedeça a superfície previamente à aplicação do revestimento com o auxílio de um pulverizador para garantir uma boa aderência;
- Faça o emboço e o reboco conforme orientações do Apêndice 4;
- Por fim, refaça a pintura de acordo com os procedimentos indicados no Nível 1 - Perda de camada de pintura.

3.3. Apodrecimento total de peça de madeira da estrutura principal

O apodrecimento de uma peça de madeira da estrutura principal é **um dos danos mais graves que podem ocorrer em uma edificação construída com paredes mistas**, especialmente quando uma parede está apoiada sobre uma viga que precisa ser substituída. Nessa situação, é preciso fazer com que a carga da parede seja sustentada por outros elementos que possibilitarão a retirada da viga sem a ocorrência de desmoronamentos.

É importante enfatizar que cada edificação apresentará uma realidade diferente, que exigirá a definição de soluções engenhosas para garantir a segurança dos/as trabalhadores/as e evitar o arruinamento das paredes e/ou da edificação como um todo. Esse tipo de intervenção deve, portanto, ser **muito bem planejado e realizado por profissionais experientes**.

Cabe, ainda, enfatizar que esse tipo de intervenção pode causar muitos danos à parede devido à necessidade de remover partes do revestimento e preenchimento e de fazer perfurações para a fixação de elementos de sustentação.

Para realizar esse tipo de intervenção:

- Faça o escoramento de todos os elementos da estrutura principal que estejam associados à viga a ser substituída, de modo que a sua remoção não provoque a movimentação da edificação;
- Faça fixação de tábuas de madeira resistente de ambos os lados nos esteios que definem o quadro da parede, a uma distância de, aproximadamente, 30 cm da face superior da viga a ser substituída. A fixação pode ser feita com parafusos ou pregos, a depender da situação;
- Também fixe tábuas na parte superior da parede, para criar uma barreira que impedirá a eventual movimentação lateral do painel;
- As tábuas fixadas de ambos os lados pelos esteios formarão um “sanduíche”. Para que a carga da parede seja sustentada pelas tábuas, é necessário que elas exerçam uma leve compressão da parede. Para isso, será preciso atravessar as tábuas e a parede com barras roscadas e realizar o aperto até um limite que não cause a ruptura do revestimento. O diâmetro e a quantidade de barras deverão ser definidos em cada caso; e deve-se tomar cuidado para que as barras não atravessem peças da estrutura secundária;

- Após a fixação e aperto das tábuas, remova cuidadosamente o revestimento e o preenchimento localizados entre o limite da viga original e as tábuas de contenção recém fixadas; remova todo o material solto e deteriorado com o auxílio de espátula e brocha/escova;
- Com isso, será possível remover a viga apodrecida. Faça a remoção com cuidado para não causar danos à estrutura secundária. Lembre-se que a estrutura secundária da parede deverá se conectar à nova viga;

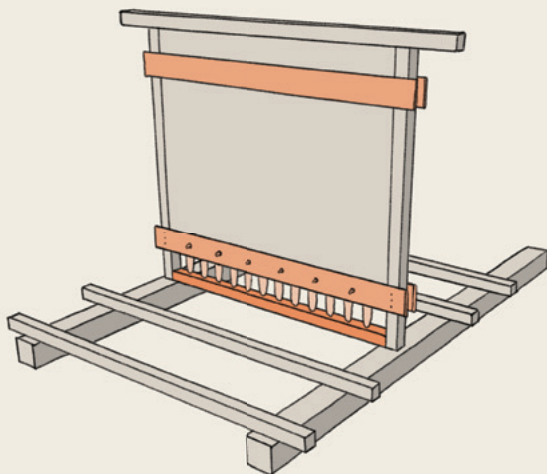


FIGURA 40 – Operações de estabilização para substituir viga de sustentação de parede mista.

- Faça o correto descarte da peça infestada removida para evitar a disseminação da eventual infestação por insetos xilófagos para outras áreas da edificação;
- A nova peça de madeira deve ter características mecânicas (resistência à compressão, tração e flexão) suficientes para suportar as cargas as quais a antiga peça estava submetida. Caso se trate de uma peça que ficará aparente, a madeira nova deve ter as mesmas dimensões e tonalidade semelhante à antiga;

- Os encaixes da nova viga na estrutura original (esteios e estrutura secundária) devem ser preparados previamente à sua fixação. A depender da situação da estrutura original, será necessário realizar outras intervenções, como a execução de próteses e consolidações antes da instalação da nova viga (ver orientações apresentadas no Nível 2);
- Realize a imunização da nova viga e aproveite a oportunidade para imunizar as demais peças expostas durante a intervenção;
- Faça a instalação da nova viga com cuidado para minimizar os riscos à segurança dos/as trabalhadores/as e evitar danos à edificação;
- Após a inserção da nova peça, faça o acabamento com uma lixa e aplique selador para impermeabilizar a madeira;
- Por fim, remova cuidadosamente as tábuas do “sanduíche” e restaure o revestimento e a pintura de acordo com as orientações apresentadas nos itens anteriores.

ADAPTAÇÕES ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A efetiva proteção do patrimônio cultural passa pelo enfrentamento às mudanças climáticas e ao colapso ambiental em curso em nossa sociedade. O Conselho Internacional de Monumentos e Sítios (ICOMOS), reconhecendo a intensidade e a rapidez das mudanças atuais, recomenda que sejam realizadas ações para a adaptação dos bens de reconhecido valor patrimonial mundial para contribuir com a redução dos impactos socioambientais. Em uma perspectiva de desenvolvimento sustentável, **os próprios bens protegidos são incluídos na lista de recursos finitos e insubstituíveis que se encontram em risco diante dos desafios impostos pela vulnerabilidade climática** (chuvas intensas, aquecimento, deslizamentos etc.).

Assim, a condução de um processo rigoroso de restauração é, em essência, uma intervenção sustentável, na medida em que deve ocorrer com remoções mínimas e reconstruções pontuais, por meio do emprego de materiais preferencialmente naturais e renováveis em conformidade com as técnicas construtivas tradicionais. As intervenções indicadas neste manual partem do princípio da manutenção do uso dos materiais de origem local, o que não significa reproduzir as técnicas exatamente como eram feitas no passado, mas manter a sua essência construtiva. Assim, além de garantir a transmissão de um edifício patrimonial para as gerações futuras, o restauro amplia o seu ciclo de vida.

De forma complementar, para contribuir com a missão internacional de redução da emissão de gases do efeito estufa, é possível incluir adaptações sustentáveis em edifícios históricos tradicionais de acordo com as seguintes categorias e estratégias:

CATEGORIA DA ADAPTAÇÃO	ESTRATÉGIA ADOTADA
Promoção de eficiência energética	Implantar sistema de energia limpa e renovável, por exemplo, energia fotovoltaica.
	Melhorar as condições de isolamento das aberturas de janelas e portas.
	Instalar isolamento térmico no entreferro e no entrepiso.
	Melhorar as condições de ventilação dos ambientes de forma passiva.
	Instalar telhas de vidro sobre ambientes com baixo índice de iluminação.

CATEGORIA DA ADAPTAÇÃO	ESTRATÉGIA ADOTADA
Otimização do uso de recursos naturais	Implantar sistemas para uso racional de energia elétrica, como sensores de presença para a iluminação de áreas de circulação.
	Reduzir o consumo de energia elétrica, por exemplo, com a inclusão de painéis solares de aquecimento de água.
	Implantar técnicas de reutilização de água, por exemplo, a captação de água da chuva e o reuso de águas cinzas.
Redução e reciclagem dos resíduos gerados	Realizar a substituição de peças quebradas (vidros, cerâmicas, caixilhos de janelas etc.) em preferência à troca completa.
	Planejar o descarte de resíduos domésticos (compostagem de resíduos orgânicos, reciclagem de resíduos sólidos).
Redução de contaminação	Utilizar, quando possível, extratos naturais para a consolidação e imunização de bens culturais, por exemplo, água de cal, etanol e ácido acético.
	Inserir filtros na rede de drenagem para evitar a contaminação da rede pública.

Quando se trata de edifícios históricos, protegidos individualmente ou integrantes de um conjunto tombado, é impossível pensar em uma “receita” única para a adoção de medidas sustentáveis, pois é preciso considerar o edifício como um todo, além da sua relação com a paisagem, e integrar as soluções propostas com a preservação de seus valores culturais. Logo, é preciso pensar caso a caso, avaliar as condições do edifício e seu contexto, e propor um projeto para essas adaptações, o qual deverá ser aprovado, no caso de Ouro Preto, pelo IPHAN e pela Prefeitura Municipal.

De forma geral, deve-se considerar critérios técnicos e estéticos na elaboração do projeto. Não existe uma normativa específica nacional ou municipal que considere a tarefa de **compatibilizar a preservação do patrimônio com as adaptações exigidas pelo cenário climático atual**. Desse modo, serão listados, a seguir, alguns critérios de normativas internacionais que dialogam com a realidade de Ouro Preto como sítio urbano patrimônio da humanidade:

- a.** Não é recomendada a instalação de painéis fotovoltaicos em paredes;
- b.** Quando se trata da instalação de elementos nas coberturas, recomenda-se que não ultrapassem a altura máxima da edificação;
- c.** As coberturas são consideradas como a quinta fachada dos imóveis. Desse modo, recomenda-se que a instalação de elementos sobre o entelhamento siga critérios de agrupamento harmonioso, sem arranjos escalonados, assimétricos ou com orientações distintas;
- d.** Recomenda-se que painéis e elementos integrados sejam cromaticamente compatíveis com a cobertura ou outros elementos construtivos do bem;
- e.** Recomenda-se evitar o uso de painéis e elementos reflexivos;
- f.** As instalações de sistemas para adaptação sustentável devem ser reversíveis, ou seja, em caso de remoção, não poderão afetar a estrutura da edificação;
- g.** Recomenda-se a realização de análises dos impactos visuais das adaptações propostas ao edifício, considerando sua visualização de diferentes pontos de vista na paisagem, além de estudos de diversas opções possíveis de instalação e posicionamento dos painéis e elementos a serem inseridos.



CONSERVAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES TRADICIONAIS

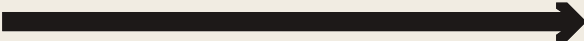
Definições	116
Cobertura	120
Estrutura	122
Paredes	124
Instalações	126
Área externa	128
Emergências	130

Quem investe em uma obra de restauração deseja que seu imóvel permaneça conservado pelo maior tempo possível. Mesmo assim, sabe-se, que ao encerrar as obras, os materiais de construção já começam um novo ciclo de degradação e envelhecimento. Então, quais são as melhores práticas a serem adotadas para manter uma edificação conservada? É possível adiar uma nova intervenção de restauro?

Esta seção traz algumas respostas a partir da apresentação de uma série de ações que, juntas, são chamadas de Conservação Preventiva e Conservação Curativa. Trata-se de medidas para evitar o aparecimento ou a propagação daqueles danos que, inicialmente, podem ser leves, como sujeira aderida à fachada ou um vidro quebrado, mas que, a longo prazo, podem desencadear problemas que se tornarão um risco à resistência do imóvel.

Considerando as influências do modo de uso, limpeza e manutenção sobre a longevidade de uma construção, as estratégias para sua conservação podem ser divididas nas seguintes etapas: **limpeza contínua da edificação e seu entorno; inspeção periódica dos elementos construtivos para identificação de possíveis danos; manutenção eventual dos problemas identificados, por meio de tratamentos e pequenas substituições.** Para atuar de forma eficiente na conservação do imóvel,




INTERVENÇÕES DE MAIOR IMPACTO NO IMÓVEL

é preciso planejamento por parte dos/as responsáveis, que deverão executar cada uma das ações regulares ininterruptamente ao longo dos anos. Desse modo, entende-se que é possível **minimizar os fatores externos que atuam para a deterioração natural dos materiais**.

Cada edificação encontra-se em um contexto específico, com condições de orientação solar diversas, emprego de diferentes técnicas e materiais construtivos, frequência e tipo de uso variados. Desse modo, não seria possível apresentar, neste manual, todas as ações de conservação necessárias para cada uma das situações de implantação e uso existentes em Ouro Preto. Para casos especiais, como aqueles bens de reconhecido valor cultural, como igrejas e monumentos, recomenda-se a contratação de um Plano de Conservação Preventiva a ser elaborado por um/a especialista e que considere uma avaliação particularizada de riscos.

No entanto, existem alguns procedimentos que, certamente, atenderão a maioria dos casos das construções que compõem o conjunto arquitetônico da cidade. Assim, serão apresentadas, a seguir, diversas recomendações considerando os elementos construtivos tradicionais da arquitetura civil local: **cobertura cerâmica, estrutura de madeira, paredes mistas, instalações (hidrossanitária, drenagem e elétrica) e área externa (pisos e jardins)**.



COBERTURA



ESTRUTURA



PAREDES



INSTALAÇÕES



ÁREA EXTERNA



EMERGÊNCIAS

Destaca-se que os critérios da mínima intervenção e da compatibilidade entre os materiais devem ser considerados para as intervenções de manutenção. Assim, é importante dar preferência à contratação de mão de obra especializada sempre que tiver de fazer substituições e reparos de elementos construtivos.

Por fim, existem algumas medidas de segurança que devem ser adotadas para evitar ou mitigar a ocorrência de desastres naturais ou provocados pelos seres humanos, como fortes chuvas ou incêndios.

Para estabelecimentos abertos ao público, existem normas do Corpo do Bombeiros que devem ser seguidas, o que exige a contratação de Projetos de Prevenção e Combate a Incêndio elaborados por profissionais especializados/as. Contudo, existem algumas ações de prevenção, redução e monitoramento que podem ser seguidas por moradores/as do centro histórico para ampliar as condições de segurança das pessoas e seus imóveis.



ATENÇÃO

Os serviços de manutenção, como renovação de pintura da fachada e substituição de telhas quebradas, demandam a autorização prévia do IPHAN e da Prefeitura.

ONDE SOLICITAR

Portal do Cidadão da Prefeitura Municipal de Ouro Preto

PARA QUAL SETOR

Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação

O QUE SOLICITAR

Requerimento de autorização

O QUE APRESENTAR

Dados do imóvel e a descrição dos serviços a serem realizados (por exemplo, a especificação da cor e do tipo da tinta em caso de pintura da fachada).



COBERTURA



Limpeza contínua

- Limpeza anual para evitar entupimentos de calhas e condutores
- Remoção de folhas, galhos e outros materiais acumulados sobre o telhado
- Dê preferência à execução da limpeza da cobertura antes do período chuvoso
- Varrição anual e retirada de sujeira e entulho do entreforro
- Limpeza superficial do forro com esponja macia embebida em água e sabão neutro, sempre que necessário
- No caso de forro com pintura decorativa, limpar com esponja seca, ou pincel com cerdas macias (se aparecem manchas um restaurador deve ser consultado)



Inspeção periódica

- Verificação anual do correto posicionamento das telhas, e do pleno funcionamento de rufos, calhas e condutores
- Verificação anual do crescimento de raízes de plantas sobre os beirais do telhado
- Verificação anual do aparecimento de caminhos, galerias, ninhos ou fezes de insetos sobre as peças de madeira
- Verificação anual do aparecimento de manchas de água sobre as peças de madeira
- Verificação anual do aparecimento de aberturas no entreforro que permitam o acesso de aves ou outros animais



Manutenção eventual

- Substituição de telhas quebradas por telhas semelhantes e de boa qualidade
- Reparo de possíveis vazamentos em calhas e condutores
- Remoção manual cuidadosa de vegetação de pequeno porte
- Remoção de plantas arbustivas e de grande porte, com a injeção de herbicida nas raízes. Apenas após a secagem da planta deve-se fazer sua remoção
- Renovação da pintura do beiral e de calhas e condutores a cada 2 anos (tinta esmalte sintético)
- Imunização da madeira contra insetos xilófagos (contratar empresa especializada)



Materiais comuns

Telha cerâmica

Calhas e condutores metálicos

Beiral / Cimalha
de madeira ou cantaria

Estrutura de madeira

Forro de madeira
ou esteira de taquara

ESTRUTURA



Limpeza contínua

- Remoção de poeira ou outros materiais acumulados com pano seco
- Varrição diária do piso (no sentido das tábuas)
- Remoção do acúmulo de plantas próximas à fundação da edificação



Inspeção periódica

- Verificação anual do aparecimento de caminhos, galerias, ninhos ou fezes de insetos sobre as peças de madeira
- Verificação anual do aparecimento de manchas de água ou ressecamento das peças de madeira
- Verificação anual do aparecimento de rachaduras nas fundações, o que pode abrir rotas de acesso para cupins subterrâneos ou para infiltração de água da chuva



Manutenção eventual

- Imunização da madeira contra insetos xilófagos (contratar empresa especializada)
- Aplicação mensal de cera adequada sobre o piso tabuado (evitar o uso de produtos que impeçam a respiração da madeira)



Materiais comuns

Peças de madeira
(esteios, barrotes, piso etc.)

Fundação de alvenaria
de pedra ou de tijolos

Fundação isolada de pedra

PAREDES



Limpeza contínua

- Limpeza com esponja macia úmida e com sabão neutro para remover sujeiras aderidas na superfície das paredes
- No caso de presença de mofo nas paredes, usar água sanitária diluída em água (1:10). Aplicar fungicida após a secagem e remover após três dias
- No caso de paredes com pinturas decorativas, limpar apenas com uma esponja macia seca ou pincel de cerdas macias (em caso de manchas procurar um/a restaurador/a)
- Limpeza mensal da madeira com pano seco
- Limpeza mensal dos vidros com produtos específicos e pano úmido
- Limpeza mensal das fixações metálicas com pano seco



Inspeção periódica

- Verificação do aparecimento de manchas de água
- Verificação da aderência do revestimento à parede
- Verificação do pleno funcionamento das peças de fixação (dobradiças e ferrolhos) e das pingadeiras de peitoris e sacadas
- Verificação anual do aparecimento de caminhos, galerias, ninhos ou fezes de insetos
- Verificação de pontos de oxidação nas ferragens de fixação. Nesses casos deve-se lixar para retirar o excesso de tinta ou a oxidação, e proteger a peça com zarcão
- Verificação da ocorrência de infiltração nos rejuntamentos dos peitoris



Manutenção eventual

- Renovação da pintura interna a cada 4 anos e da externa a cada 2 anos (usar tinta compatível com as paredes de terra, e tinta esmalte sintético nos elementos de madeira)
- Recuperação de pequenos trechos de reboco (usar argamassa compatível com as paredes de terra)
- Imunização da madeira contra insetos xilófagos (contratar empresa especializada)
- Substituição imediata de pequenas peças quebradas (vidro, dobradiças etc.)
- Lubrificação das dobradiças e fechaduras com grafite
- Substituição do rejuntamento dos vidros (retirar a massa antiga e aplicar nova)



Materiais comuns

Tinta à base de cal
ou esmalte sintético

Reboco de cal e areia

Portas e janelas com enquadramento de madeira, fechamento em vidro e fixações metálicas

INSTALAÇÕES



Limpeza contínua

- Limpeza anual dos reservatórios de água (superiores e subterrâneos)
- Limpeza anual das instalações de drenagem para garantir a correta passagem de água da chuva
- Limpeza periódica dos ralos para que não acumulem sujeira que impeça o seu funcionamento
- Limpeza anual de fossas e caixas de gordura



Inspeção periódica

- Verificação anual das condições dos reservatórios d'água (integridade das vedações, conexões e boia)
- Inspeção semestral em busca de rupturas e vazamentos que possam comprometer a integridade das paredes, fundações e a estabilidade do terreno
- Verificação da existência de vazamentos em todas as torneiras e válvulas
- Verificação do posicionamento e do bom estado das grelhas e ralos
- Verificação de sinais de sobrecarregada da rede elétrica (aquecimento de cabos ou plugues)
- Verificação da presença de fios ou cabos ressecados ou desencapados, de fios fora dos eletrodutos e de caixas de passagem enferrujadas.



Manutenção eventual

- Reparação imediata de qualquer dano em conexão ou ruptura de tubulação substituindo todas as peças danificadas
- Em casos de problemas de escoamento da água da chuva, procurar profissional capacitado para execução da correta drenagem do terreno
- Revisão das instalações elétricas (disjuntores, quadro de distribuição etc.)
- Substituição de fios danificados por fios novos
- Não faça alterações ou substituições na rede elétrica sem a orientação de um eletricista capacitado



Materiais comuns

Hidrossanitária (tubos de cobre; tubos de ferro galvanizado; tubos de PVC)

Drenagem (valas de pedra; valas de cimento moldado no local; tubos de PVC)

Elétrica (cabos flexíveis de cobre e PVC)

ÁREA EXTERNA



Limpeza contínua

- Varrição diária dos pisos
- Limpeza semanal de pisos com pano embebido com água e sabão neutro. Enxaguar e secar em seguida (evitar o uso abundante de água)
- Limpeza semanal de gramados e jardins para evitar acumular entulhos que permitam o abrigo de animais



Inspeção periódica

- Evite o armazenamento de madeira, caixas de papelão ou outros materiais à base de celulose nas proximidades da edificação
- Verificação, após períodos de chuvas prolongadas, da presença de pontos de acúmulo de água (poças) ao redor do imóvel



Manutenção eventual

- Poda periódica de gramados e vegetação arbustiva ou de grande porte
- Remoção manual cuidadosa de vegetação de pequeno porte entre as peças do piso
- Remoção de plantas arbustivas e de grande porte entre as peças do piso, com a injeção de herbicida nas raízes. Apenas após a secagem da planta deve-se fazer sua remoção



Materiais comuns

Pisos em laje de pedra;
Tijoleira; Cimento liso ou grosso

Gramíneas

Vegetação arbustiva
e/ou de grande porte

EMERGÊNCIAS



Prevenção de incêndio

- Evite guardar dentro do imóvel materiais inflamáveis em locais sem ventilação (álcool, solventes e outros produtos químicos). Lembre-se de sempre seguir as indicações de uso, transporte e armazenamento do fabricante
- Evite provocar sobrecargas à rede elétrica
- Desconecte os aparelhos eletrônicos em caso de chuvas fortes, e sempre que viajar por longos períodos
- Se possível, tenha um extintor de incêndios em casa
- Nunca conectar às tomadas aparelhos com potência superior à prevista, ou vários aparelhos que juntos tenham potência superior



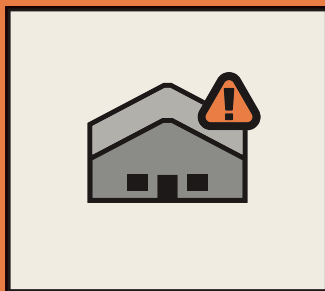
Ação em casos de princípio de incêndio

- Avise rapidamente os ocupantes do imóvel e acione imediatamente o Corpo de Bombeiros
- Feche todas as portas e janelas que puder, para separar-se do foco de incêndio e evitar correntes de ar
- Desligue a chave geral de energia do imóvel
- Tampe as saídas de fumaça com roupa ou toalhas molhadas
- Saia logo do local para se proteger, e ao passar por cômodos com fumaça passe sempre agachando-se



Outras emergências

- Em caso de chuvas com ventos fortes ou granizo, lembre-se de contratar um profissional para revisar a cobertura para realocar telhas que possam ter se movimentado ou quebrado
- Em caso de chuvas fortes com ocorrência de raios, lembre-se de contratar um profissional para revisar as proteções elétricas e verificar as conexões





CONSIDERAÇÕES FINAIS

A riqueza da cultura construtiva de Ouro Preto tem diminuído à cada intervenção realizada, em geral, devido ao desconhecimento da diversidade das técnicas construtivas tradicionais, à incompreensão da importância de preservá-las e, ainda, devido a uma visão de pobreza e fragilidade equivocadamente associada a essas paredes. É comum observar, na maioria das obras, a demolição injustificada de paredes mistas devido ao senso comum de que é mais fácil reconstruir que restaurar.

A realização de pesquisas e a publicação de manuais é um passo importante para alterar esse *modus operandi*. No entanto, se, por um lado, os manuais têm a capacidade de orientar sobre como intervir de forma correta, por outro, eles podem induzir à padronização da enorme diversidade de modos de fazer.

Especialmente quando se trata de paredes mistas, é importante saber que elas representam os modos mais versáteis e, talvez, intuitivos de construir, pois estão presentes em diversas culturas. Grosso modo, as paredes mistas podem ser construídas com os materiais que estiverem à mão, o que resulta em soluções as mais diversas e imagináveis.

Durante a pesquisa realizada em Ouro Preto, foi possível identificar muitas variações dos modos de construir paredes de pau a pique, estuque e tabique, aqui tratadas como variações por se basearem em princípios comuns que foram ajustados às especificidades de cada caso. Cabe advertir que as variações possíveis não se esgotam no conteúdo publicado neste manual.

Este manual não deve ser compreendido, portanto, como uma norma, mas como um guia para avançar, melhorar e inventar soluções para a preservação das paredes mistas em Ouro Preto. Espera-se também que ele tenha a capacidade de sensibilizar acerca da necessidade de conhecer e valorizar a arquitetura tradicional de Ouro Preto com todas as suas variantes e extraordinária riqueza.

REFERÊNCIAS

ARRIAGA, Francisco; PERAZA, Fernando; ESTEBAN, Miguel; BOBADILLA, Ignacio; GARCÍA, Francisco. **Intervención estructuras de madera**. Madrid: Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho, 2002. 100p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR 9575**: Impermeabilização - Seleção e projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2003. 14p.

ÁVILA, Affonso; GONTIJO, João M. M.; MACHADO, Reinaldo G. **Barroco mineiro**: glossário de arquitetura e ornamentação. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1996. 232p.

CAMPANERO, José Alberto A.; MONTANER, Clara Villalba; TRABA, Camino Enríquez. **Guía de buenas prácticas para la instalación de infraestructuras y equipamientos relacionados con las energías renovables y su potencial afección al patrimonio cultural**. Madrid: ICOMOS Espanha, 2022. 67p. Disponível em: <https://publ.icomos.org/publicomos/jlbSai?html=Pag&page=Pml/Not&base=technica&ref=B56607CF10DFA5DABA545E1A293E63B9>. (Acesso em: 16 out. 2025.)

CARNEVALE, Elisabetta; RAKOTOMAMONJY, Bakonirina; GUTIÉRREZ, Enrique Sevillano; RODAS, María de Lourdes Abad. **Orientaciones para la conservación de inmuebles patrimoniales de tierra en Cuenca**. Cuenca: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, 2015. 98p.

CORNERSTONES COMMUNITY (org.); CONTRERAS, Francisco Uviña (ilustrações). **Adobe conservation**: a preservation handbook. Santa Fé: Cornerstones Community Partnerships, 2006. 222p.

CORONA, Eduardo; LEMOS, Carlos. **Dicionário da arquitetura brasileira**. São Paulo: EDART - São Paulo Livraria Editora Ltda., 1972. 479p.

CURTIS, Roger; SNOW, Jessica Hunnisett. **Short guide**: climate change adaptation for traditional buildings. Edinburgh: Historic Environment Scotland, 2016. 55p.

CURTIS, Roger. Clay Mortars for Masonry Buildings. **INFORM**: Information for historic building owners. Edinburgh: Historic Scotland, 2015. 12p.

CURTIS, Roger; JENKINS, Moses. **Guide to energy retrofit of traditional buildings**. Edinburgh: Historic Environment Scotland Guide to Energy Retrofit of Traditional Buildings, 2023. 88p.

- CUSIDÓ, Oriol; GRAUS, Ramon. **Método RehabiMed**: arquitectura tradicional mediterránea. I. Rehabilitación Ciudad y Territorio. Barcelona: Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics para el consorcio RehabiMed, 2007. 360p.
- DEGRANGE, Sofía Rodríguez-Larraín; NEUMANN, Julio Vargas; MEDINA, Mirna Soto; ROBLES, Teresa Montoya; MELI, Giuseppina; ONNIS, Silvia; MATOS, José Luis P. **Guía metodológica de conservación 1**: materiales de construcción y morteros. Lima: Ministério de Cultura del Perú, 2019. 87p.
- DIAS, Adelaide; CARDOSO, Fernando. **Técnicas construtivas tradicionais**: um olhar para a diversidade no território de Mariana. São Paulo: Instituto Pedra, 2023. 291p.
- DOUSSINAULT, Vincent; LE PAPE, Aurélie; POPOT, Sophie. **Guide des bonnes pratiques de la construction en terre**: TORCHIS. Normandie, République Française: Ministère de la transition Écologique et Solidaire et Ministère de la Cohésion des Territoires et des Relations avec les Collectivités Territoriales, 2018. 59p.
- ESPAÑA. **Norma Española UNE-EN 16883 de mayo de 2018**. Conservación de patrimonio cultural: guía para la mejora de la eficiencia energética de los edificios históricos. Madrid: Asociación Española de Normalización, 2018. 35p.
- EVARD, Frédéric; FOUIN, Jean; BAY, Gilles; VIDOR, Christophe; GEIB-MUNIER, Marie-Christine. **Guide technique du bâti à pans de bois torchis**. Pas-de-Calais: Parc Naturel Régional des Caps et Marais d'Opale et Le Groupe Torchis-Terre Crue, 2016. 27p.
- FRANCESCHI, Stefania; GERMANI, Leonardo. **Manuale operativo per il restauro architettonico**: tecniche di intervento per il restauro del patrimonio storico architettonico. Milano: Quine S.r.l., 2024. 646p.
- GAIN, Juan Enrique González; ROCA, Carolina Plá; GARCÍA, Francisco Prado. **Evaluación de daños y soluciones para construcciones en tierra cruda**: manual de terreno. Santiago, Chile: Corporación de Desarrollo Tecnológico, 2012. 247p.
- GUERRERO, Luis Fernando. Diversidad de la construcción con tierra entramada. **Sarañani, Conservación Sostenible en Comunidad**, Arica, Fundación Altiplano, p. 16-19, 2024.
- HOUBEN, Hugo; GUILLAUD, Hubert. **Traité de construction en terre**. Marseille: CRATerre et Éditions Parenthèses, 2006. 355p.

HUETO-ESCOBAR, Alicia; MILETO, Camilla; VEGAS, Fernando; DIODATO, Maria. Preliminary analysis of material degradation processes in half-timbered walls with earth infill in Spain. **Sustainability**, Basileia, MDPI, v. 13, n. 772, p. 1-27, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13020772>. (Acesso em: 10 set. 2025.)

HUETO-ESCOBAR, Alicia; VEGAS, Fernando; MILETO, Camilla. La diversidad constructiva territorial de las técnicas tradicionales: tipos de muros mixtos de madera en el entorno de la Cordillera Cantábrica. **Informes de la Construcción**, Madrid, v. 76, n. 576, p. 1-16, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3989/ic.6902>. (Acesso em: 10 set. 2025.)

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. IPHAN. **Portaria nº 420**, de 22 de dezembro de 2010. Dispõe sobre os procedimentos a serem observados para a concessão de autorização para realização de intervenções em bens edificados tombados e nas respectivas áreas de entorno. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_n_420_de_22_de_dezembro_de_2010.pdf. (Acesso em: 14 out. 2025.)

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. IPHAN. **Portaria nº 312**, de 20 de outubro de 2010. Dispõe sobre os critérios para a preservação do Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de Ouro Preto em Minas Gerais e regulamenta as intervenções nessa área protegida em nível federal. Disponível em: <https://www.gov.br/iphan/pt-br/centrais-de-conteudo/legislacao/atos-normativos/2010/portaria-no-312-de-20-de-outubro-de-2010/view>. (Acesso em: 14 out. 2025.)

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE FOR STONE. ICOMOS ISCS. VERGÈS-BELMIN, Véronique (ed.). RODRIGUES, José Delgado; REVEZ, Maria João (trans.). **Glossário ilustrado das formas de deterioração da pedra**. Paris: International Scientific Committee for Stone (ICOMOS - ISCS), 2016, v. XV. 78p. (Série Monumentos & Sítios, versão português/inglês). Disponível em: <https://publ.icomos.org/publicomos/jlbSai?html=Pag&page=Pml/Not&base=technica&ref=76E870EDAC874C32B4E065F31349B6DB>. (Acesso em: 2 set. 2025.)

JUNTA DE ANDALUCÍA. **Recomendaciones de la Dirección General de Patrimonio Histórico, em relación com los criterios técnicos a considerar y la documentación básica a portar para la valoración de la implantación de energías renovables en bienes inmuebles del patrimonio histórico de Andalucía**. Sevilla: Consejería de Cultura y Deporte Dirección General de Patrimonio Histórico, 2024. 9p. Disponível em: <https://coagranada.es/wp-content/uploads/2025/03/2024-12-13-RECOMENDACIONES-de-la-DGPH.-PHY-Energias-renovablesF.pdf>. (Acesso em: 17 out. 2025.)

KANAN, Maria Isabel. **Manual de conservação e intervenção em argamassas e revestimentos à base de cal**. Brasília, DF: Iphan/Programa Monumenta, 2008. 172p.

KLÜPPEL, Griselda Pinheiro; SANTANA, Mariely Cabral de (orgs.). **Manual de conservação preventiva para edificações**. Brasília/DF: IPHAN/MONUMENTA, 2000. 236p. (Coleção Manuais Técnicos)

KÜHL, Beatriz Mugayar. **Preservação do patrimônio arquitetônico da industrialização**: problemas teóricos do restauro. Cotia: Ateliê Editorial, 2018. 326p.

LEMO, Carlos Alberto Cerqueira. **Arquitetura brasileira**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 1979. 158p.

LEÓN, Sergio Anchi; SÁNCHEZ, Ivan Ccachura; PALOMINO, Deisy Dextre; MATOS, José Luis Pino. **Guía metodológica de conservación 2**: pautas para el diagnóstico en conservación de los sitios arqueológicos del Sistema Vial Inca. Lima: Ministerio de Cultura del Perú, 2020. 37p.

MILETO, Camilla; VEGAS, Fernando. **Aprendiendo a restaurar**: un manual de restauración de la arquitectura tradicional de la comunidad valenciana. Valencia: Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana (COACV), 2014. 436p. Disponível em: <https://publ.icomos.org/publicomos/jlbSai?html=Pag&page=Pml/Not&base=technica&ref=76E870EDAC874C32B4E065F31349B6DB>. (Acesso em: 11 set. 2025.)

MILETO, Camilla; VEGAS, Fernando. El papel de los manuales de restauración arquitectónica para la conservación de la arquitectura tradicional. **Patrimonio Cultural de España**: arquitectura tradicional. Homenaje a Félix Benito. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014, n. 8, p. 67-80. Disponível em: <http://ipce.mcu.es/difusion/publicaciones/revistas-patr.html>. (Acesso em: 11 set. 2025.)

MILETO, Camilla; VEGAS, Fernando. **Proyecto COREMANS**: criterios de intervención en la arquitectura de tierra. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2017. 246p. Disponível em: <https://biblioteca.ucuenca.edu.ec/digital/s/biblioteca-digital/ark:/25654/144#?c=0&m=0&s=0 &cv=0>. (Acesso em: 13 set. 2025.)

MUÑOZ, Niurka F.; RUIZ, Nayelis S.; BELLO, Roberto C.; RODRÍGUEZ, Ángela D. A.; ALAYO, Edrey B.; OROZA, Alberto H.; HERNÁNDEZ, Rafael G.; NUEZ, Patricia B.;

SÁEZ, Alina R.; ROSALES, Betzaida R. **Resiliencia urbana**: metodología de diagnóstico y levantamiento para la conservación de edificios históricos. La Habana: Ediciones Boloña - Publicaciones de La Oficina del Historiador, 2023. 153p.

POZO, Sela del; FERNÁNDEZ, Cristina V.; MURCIEGO, María P.; FUENTES, Pilar R. (coords.). **Libro verde para la gestión sostenible del patrimonio cultural**. Madrid: Ministerio de Cultura, 2024. 172p. Disponível em: https://libreria.cultura.gob.es/libro/libro-verde-para-la-gestion-sostenible-del-patrimonio-cultural_10469/. (Acesso em: 16 out. 2025).

REINO UNIDO. **Course handbook**: level 3 award in energy efficiency for older and traditional buildings. London: Cadw, Historic England and Historic Environment Scotland, 2024. 140p.

RODRIGUES, José Wash. A casa de moradia no Brasil antigo. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, Rio de Janeiro, SPHAN, n. 9, p. 159-198, 1945.

SÁNCHEZ, Roberto Prieto; NEWMAN, Julio Vargas. **Fichas para la reparación de viviendas de adobe**. Lima: Ministério de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2014. 93p.

SANTOS, Paulo F. **Subsídios para o estudo da arquitetura religiosa em Ouro Preto**. Rio de Janeiro: Erich Eichner & Cia Ltda., 1951. 174p.

SILVEIRA, Paulo; VEIGA, Maria do Rosário; BRITO, Jorge de. Paredes estucadas em edifícios antigos. In: 3º ENCONTRO SOBRE CONSERVAÇÃO E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS, 3., 2003, Lisboa. **Anais [...]**. Lisboa: LNEC, 2003.

SOTO, Marcelo; JARA, Susana; GONZÁLEZ, Ignacio; BARRÍA, Cristina. **Recomendaciones para la prevención y control de ataques de termitas en edificaciones**. Santiago: Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2018. 99p.

TERKI, Yasmine; RAKOTOMAMONJY, Bakonirina (coords.). **Guide de réhabilitation de l'habitat en terre à Timimoun**. Timimoun: Centre Algérien du Patrimoine Culturel Bâti en Terre (CAPTERRE); Grenoble: Ecole Nationale Supérieure d'Architecture, 2019. 51p.

UNESCO. **Documento de Nara sobre a autenticidade do patrimônio cultural**. Nara: UNESCO, ICCROM e ICOMOS, 1994. Disponível em: <https://www.icomos.pt/images/pdfs/2021/35%20Documento%20de%20Nara%20sobre%20autenticidade%201994.pdf>. (Acesso em: 16 out. 2025.)

UNESCO. **Recomendación sobre el paisaje urbano histórico**. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2011. 25p.

UNESCO. **Principios para la conservación del patrimonio construido em madera**. Nueva Delhi: UNESCO e ICOMOS, 2017. 6p. Disponível em: <https://publ.icomos.org/publicomos/jlbSai?html=Bur&base=technica&ref=44702&file=3799.pdf&path=IIWC-2017-Principles-Spanish.pdf>. (Acesso em: 23 abr. 2025.)

VASCONCELLOS, Sylvio. **Vila Rica**: formação e desenvolvimento - residências. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1956. 313p.

VASCONCELLOS, Sylvio de. **Arquiteturas no Brasil**: sistemas construtivos. Belo Horizonte: UFMG, 1979. 186p.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

MODELO DE FICHA DE INSPEÇÃO PARA LEVANTAMENTO DE DANOS EM IMÓVEIS HISTÓRICOS

MODELO DE FICHA DE INSPEÇÃO PARA LEVANTAMENTO DE DANOS EM IMÓVEIS HISTÓRICOS										
INFORMAÇÕES GERAIS										
Endereço completo:							Proteção:			
Nome do responsável:							Data:			
REGISTRO DAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS										
Número de pavimentos:			Cobertura (estrutura e telha):							
Sistema estrutural:										
Material das paredes:										
Existência de infraestrutura básica:										
Abastecimento de água		()	Captação de esgoto		()	Drenagem		()	Energia elétrica	()
Uso:										
Comercial		()	Residencial		()	Institucional		()	Outro	()
AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO										
Danos a observar										
Estado de conservação:		()	Bom		()	Regular		()	Ruim	
Cobertura		Apodrecimento da madeira () ; perda de conexão entre as peças () ; ataque de insetos xilófagos () ; mancha de água () ; presença de fungos () ; fendilhamento da madeira ()								
Estrutura		Telhas quebradas () ; telhas deslocadas () ; alta porosidade das telhas () ; crescimento de vegetação ()								
Telhas		Apodrecimento da madeira () ; ataque de insetos xilófagos () ; mancha de água () ; crescimento de vegetação ()								
Beiral		Apodrecimento da madeira () ; ataque de insetos xilófagos () ; mancha de água () ; perda de tábuas ()								
Forros		Estado de conservação:								
Estrutura		()	Bom		()	Regular		()	Ruim	
Frechais		Apodrecimento da madeira () ; ataque de insetos xilófagos () ; mancha de água () ; fendilhamento da madeira () ; deformações () ; perda de conexão com a estrutura principal ()								
Esteios		Apodrecimento da madeira () ; ataque de insetos xilófagos () ; mancha de água () ; fendilhamento da madeira () ; deformações () ; perda de conexão com a estrutura principal ()								
Madres		Apodrecimento da madeira () ; ataque de insetos xilófagos () ; mancha de água () ; fendilhamento da madeira () ; deformações () ; perda de conexão com a estrutura principal ()								

Alardames	Apodrecimento da madeira () ; ataque de insetos xilófagos () ; mancha de água () ; fendilhamento da madeira () ; deformações () ; perda de conexão com a estrutura principal ()					
Fundação	Mancha de água () ; deformações ()					
Pisos	Estado de conservação:		()	Bom	()	Regular
Barroteamento	Apodrecimento da madeira () ; ataque de insetos xilófagos () ; mancha de água () ; fendilhamento da madeira () ; deformações () ; perda de conexão com a estrutura principal ()					
Piso tabuado	Apodrecimento da madeira () ; ataque de insetos xilófagos () ; mancha de água () ; perda de tábuas ()					
Paredes	Estado de conservação:		()	Bom	()	Regular
Revestimento	Deformações () ; fissuras superficiais () ; trincas ou rachaduras () ; perdas () ; presença de manchas de água ()					
Conexão com a estrutura	Deformações () ; fissuras superficiais () ; trincas ou rachaduras () ; perdas () ; presença de manchas de água ()					
Conexão com o piso	Deformações () ; fissuras superficiais () ; trincas ou rachaduras () ; perdas () ; presença de manchas de água ()					
Estrutura secundária	Apodrecimento da madeira () ; perda de conexão com a estrutura principal () ; ataque de insetos xilófagos ()					
Estrutura terciária	Apodrecimento da madeira () ; perda de elementos de fixação () ; ataque de insetos xilófagos () ; perda de varas () ; lacuna na esteira de taquara () ; perda do preenchimento de barro ()					
Vãos	Estado de conservação:		()	Bom	()	Regular
Portas	Apodrecimento da madeira () ; perda de elementos de fixação () ; ataque de insetos xilófagos ()					
Janelas	Apodrecimento da madeira () ; perda de elementos de fixação () ; ataque de insetos xilófagos ()					
Balcões	Apodrecimento da madeira () ; perda de tábuas () ; ataque de insetos xilófagos ()					
Instalações	Estado de conservação:		()	Bom	()	Regular
Água	Vazamentos () ; canos desconectados () ; caixa d'água com trincas ()					
Esgoto	Vazamentos () ; canos desconectados () ; caixa de gordura quebrada ou suja ()					
Drenagem	Canos entupidos () ; calhas obstruídas () ; valas obstruídas ()					
Eleticidade	Fios soltos e desencapados () ; quadros de distribuição sem tampa ou estragados () ; luminárias quebradas ()					
OBSERVAÇÕES:						

APÊNDICE 2

PREPARAÇÃO DA PASTA DE CAL

A pasta de cal é a forma mais adequada da cal para trabalhos de conservação e restauração. Idealmente, deve ser preparada com a cal virgem, mas também pode ser preparada com a cal hidratada em pó comercializada em lojas de materiais de construção. Em comparação com a pasta preparada com a cal hidratada em pó, aquela produzida com a cal virgem garante melhor plasticidade, retenção de água e trabalhabilidade para as argamassas.

EXTINÇÃO DA CAL NO CANTEIRO DE OBRAS

A extinção da cal virgem deve ser feita com muita cautela, pois a reação com a água libera muito calor, o que pode causar queimaduras. Portanto, **utilize equipamentos de proteção individual (EPI)**, como óculos, luvas e vestimentas que cubram toda a pele.

- Preencha, com água até a metade, um recipiente com tampa, como um reservatório d'água ou tambor plástico;
- **Adicione aos poucos a cal virgem à água (nunca o contrário)**, sempre misturando com uma pá de madeira com cabo longo (isso evitará a formação de grumos);
- **Controle a temperatura da água durante o processo de extinção e evite que ultrapasse 70° C.** Portanto, sempre tenha água por perto para baixar a temperatura quando for necessário;
- **A cal não deve ter contato com o ar** durante o processo de hidratação. Portanto, é fundamental que ela seja mantida coberta por água em reservatório tampado (verifique periodicamente o nível da água);
- A pasta em maturação deve ser **armazenada pelo período mínimo de três meses** para utilização em revestimentos e pintura;
- A pasta de cal pode ser guardada por período indefinido desde que coberta por água.

PRODUÇÃO DA CAL EM PASTA USANDO CAL EM PÓ HIDRATADA

Quando não é possível produzir a pasta pelo processo de extinção da cal virgem, utiliza-se cal hidratada em pó comercializada em lojas de materiais de construção, que deve apresentar selo de qualidade da Associação Brasileira dos Produtores de Cal (ABPC) e ter qualidade testada por meio de ensaios simples.

PREPARAÇÃO DA PASTA DE CAL COM A CAL HIDRATADA EM PÓ

- » Adicione a cal aos poucos à água e misture bem para garantir uma boa diluição, sem formação de grumos;
- » Deixe a pasta em repouso, coberta por água, em recipiente com tampa. Quanto maior o tempo de repouso, melhores serão as propriedades do material.

TESTES DA QUALIDADE DA CAL EM PÓ HIDRATADA

Uma cal pura e bem calcinada não deve apresentar resíduo. Com os testes a seguir, é possível identificar se a quantidade de resíduos presente na cal em pó hidratada irá prejudicar seu desempenho.

TESTE DA PENEIRA

- » Selecione uma amostra de 100 a 150 g de cal;
- » Disperse a cal em água e, com a ajuda de um jato, passe o material em uma peneira de abertura 0,075 mm até que a água esteja limpa, no máximo por 30 minutos;
- » O resíduo retido na peneira não deve ultrapassar 15% da amostra tomada para ensaio. Essa avaliação pode ser feita a olho nu.

TESTE DA EXPANSÃO

- » Encha o terço de um frasco de vidro com a cal em pó. Marque o frasco para indicar o volume original;
- » Complete o frasco com água, misture e deixe descansar por vários dias;
- » Uma boa cal em pasta deve expandir até duas vezes o seu volume original.

APÊNDICE 3

A TERRA

A terra adequada para fazer o preenchimento da parede de pau a pique precisa ser argilosa. A proporção de argila de um determinado solo pode ser indicada por meio dos testes de coesão, consistência e resistência.

Os testes sugeridos exigem a preparação prévia da terra, que consiste na mistura com água e no amassamento até o material ficar bem homogêneo e com consistência plástica. **Recomenda-se testar terras coletadas em diferentes lugares para poder compará-las** e, assim, escolher a mais adequada.

Os testes indicados a seguir são expeditos, ou seja, são métodos práticos e rápidos a serem aplicados por qualquer pessoa. Se for necessário obter resultados mais precisos, podem ser encomendados ensaios laboratoriais, como o de determinação da composição granulométrica e de consistência do solo (limites de liquidez e plasticidade).

TESTE DE COESÃO



1. Faça um rolo/cordão de 12 mm de diâmetro com a terra em estado plástico;
2. Role o cordão sobre uma superfície lisa até que ele fique com 3 mm de diâmetro;
3. O cordão deve ser colocado na palma da mão e achatado entre o polegar e o indicador, começando por uma das pontas até obter uma fita de 3 a 6 mm de largura (manuseie com cuidado) para obter o maior comprimento possível;
4. Meça o comprimento alcançado antes de a fita se romper e interprete o resultado:
 - » Uma fita longa, de 25 a 30 cm, indica que se trata de terra muito argilosa;
 - » Uma fita de 5 a 10 cm, obtida com muita dificuldade, indica que a terra tem baixo teor de argila;
 - » Se for impossível obter uma fita, quer dizer que o material possui pouca argila.

TESTE DE CONSISTÊNCIA



1. Faça uma bola de terra em estado plástico, com 2 ou 3 cm de diâmetro;
2. Molhe para poder modelar sem que a terra fique pegajosa;
3. Role a bola em uma superfície limpa e plana até obter um cordão fino, de 3 mm de diâmetro;
4. Se o cordão se romper antes de atingir 3 mm de diâmetro, a terra está muito seca. Adicione um pouco mais de água;
5. O cordão só deve se partir quando seu diâmetro for igual a 3 mm;
6. Faça uma bola com o cordão rompido, esmague-a entre o polegar e o indicador e faça a interpretação:
 - » Se a bola reconstituída é difícil de esmagar, não racha nem esfarela, quer dizer que a terra é muito argilosa;
 - » Se a bola se racha e se esfarela, há pouca argila; se for impossível fazer uma bola, a terra possui muita areia e silte e, logo, pouca argila;
 - » Se a bola for macia e esponjosa, quer dizer que se trata de terra com muita matéria orgânica.

TESTE DA RESISTÊNCIA SECA



1. Prepare três pastilhas com cada tipo de terra em estado plástico usando moldes (podem ser anéis de 2 cm de altura cortados em um tubo de PVC de 50 mm de diâmetro);
2. Deixe as pastilhas secarem ao sol;
3. Quebre a pastilha e tente reduzi-la a pó entre o polegar e o indicador;
4. Avalie a resistência da pastilha e faça a interpretação:
 - » Se for muito difícil quebrar, quer dizer que a terra é muito argilosa;
 - » Se não for muito difícil quebrar, quer dizer que a terra possui argila, areia e/ou silte em proporções capazes de reduzir a resistência;
 - » Se a pastilha se quebra muito facilmente, quer dizer que a terra tem pouca argila.

APÊNDICE 4

DEFINIÇÃO DE TRAÇO DO REVESTIMENTO

O revestimento das paredes mistas em Ouro Preto é, geralmente, composto por emboço e reboco. O emboço é uma camada mais grosseira, que regulariza a superfície e facilita a aderência da camada do reboco, que é a camada mais fina de acabamento da parede.

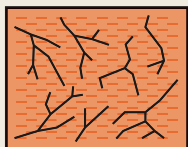
A camada de emboço é composta por cal, terra e areia média, e a de reboco por cal e areia fina. Outras composições podem ser encontradas nos revestimentos originais, o que inclui, mesmo raramente, as fibras vegetais e o esterco bovino. Para saber as composições de revestimentos originais, podem ser realizadas análises em laboratório.

Por se tratar de uma mistura de materiais com características variáveis, não é possível definir a priori traços padrão para a execução do emboço e do reboco. É necessário, portanto, realizar testes com os materiais disponíveis a fim de encontrar o traço que garanta o melhor desempenho, como boa trabalhabilidade, boa aderência e ausência de fissuras e trincas.

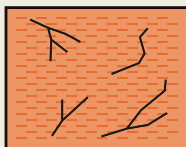
No caso do emboço, recomenda-se iniciar os testes com o traço 1:2:4 (cal: terra: areia média) e, para o reboco, iniciar com 1:4 (cal: areia fina). A partir dessas composições, podem ser realizados testes que ajudarão a equilibrar as composições até alcançar o resultado desejável. De toda forma, a experiência do/a trabalhador/a responsável pela execução dos revestimentos é fundamental para garantir bons resultados.

TESTE DE CONTROLE DE FISSURAS

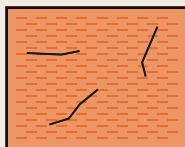
1. Prepare misturas com diferentes traços com cal, terra e areia média para testar o emboço, e de cal e areia fina para testar o reboco;
2. Aplique as misturas na parede formando pequenos quadrados de 25 cm x 25 cm e 1 cm de espessura. Faça vários testes, se houver suportes diferentes;
3. Observe o comportamento das diferentes composições e escolha aquele que apresentar os melhores resultados: no caso do emboço, a fissuração é aceitável desde que associada a uma boa aderência, pois a camada de reboco fará a cobertura; no caso do reboco, a fissuração deve ser mínima ou nula (considerar que a pintura a cal poderá cobrir eventuais fissuras).
4. Avalie:
 - » Nas situações A e B, há excesso de cal e/ou terra;
 - » Na situação C, tem-se um traço aceitável;
 - » Na situação D, há um possível excesso de areia (avaliar resistência e aderência).



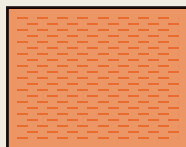
A



B



C



D

GLOSSÁRIO

A

ARQUITETURA TRADICIONAL A arquitetura tradicional é um conceito que se refere aos métodos de construção que evoluíram ao longo de gerações, com a utilização de materiais e técnicas locais para se adaptar ao clima, à cultura e à história de uma região. Ela representa uma filosofia construtiva baseada em experiência empírica e conhecimento transmitido.

B

BARRO Massa em estado pegajoso formada pela mistura de terra argilosa e água. O barro é usado no preenchimento das paredes de pau a pique e em argamassas de revestimento.

C

CAIAÇÃO Pintura com cal.

CAL VIRGEM É o óxido de cálcio, CaO , obtido pela queima do calcário em altas temperaturas. É extremamente reativa, pois libera calor quando em contato com a água. A reação produz o hidróxido de cálcio, Ca(OH)_2 , que endurece quando em contato com o dióxido de carbono, CO_2 , da atmosfera. É utilizada para preparar a pasta de cal de argamassas e pintura.

CAPILARIDADE Capilaridade é a tendência de um fluido se mover em um espaço estreito, como um tubo muito fino ou tubo capilar, subindo ou descendo contra a gravidade devido à tensão superficial entre as moléculas do líquido e à adesão do líquido à superfície do tubo. A ascensão capilar da umidade é um fenômeno comum em paredes não protegidas contra a umidade.

CARGAS ESTRUTURAIS Forças que atuam sobre os elementos de uma estrutura causando estresse, deformação e possivelmente deslocamentos. Elas podem ser permanentes, acidentais, dinâmicas, concentradas ou distribuídas.

CIMALHA Arremate superior da parede que faz a concordância entre esta e o plano do beiral.

COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA É o processo de ocupação de estruturas construídas por organismos vivos, como fungos, algas, líquens, plantas, aranhas, insetos, pássaros, morcegos e roedores, causando sua deterioração ao longo do tempo.

COMPATIBILIDADE A capacidade de diferentes materiais ou sistemas funcionarem juntos, de forma harmoniosa e sem causar problemas. No caso dos materiais de construção, a compatibilidade pode ser física e/ou química.

CONSERVAÇÃO Conjunto de ações preventivas destinadas a prolongar o tempo de vida de determinado bem.

CONSOLIDAÇÃO Intervenção de conservação que visa dar estabilidade e coesão a materiais que estão comprometidos, para impedir sua desintegração e o desprendimento de camadas, o que as torna mais sólidas e resistentes.

CONTRAVENTAMENTO É um sistema de barras ou elementos estruturais instalados em diagonal nos quadros formados pela estrutura autônoma de madeira para fornecer estabilidade, rigidez e proteger a edificação contra forças horizontais. Quando instalados em X, ou seja, em duas diagonais, são chamados de Cruz de Santo André.

CRAVO Tipo de prego produzido com ferro forjado, utilizados para fixar peças de madeira nas construções tradicionais. Com o advento da indústria, foram substituídos pelos pregos industrializados.

CULTURA CONSTRUTIVA O termo considera o ato construtivo como um fenômeno cultural, ou seja, entende que os conhecimentos técnicos da população de um determinado lugar se articulam com os saberes desenvolvidos em um contexto único dos pontos de vista social, histórico e geográfico.

CUNHAL Ângulo externo e saliente, formado por duas paredes convergentes, que pode ser de madeira, pedra ou massa, conforme o sistema construtivo adotado. Quando a estrutura é de madeira, o cunhal se compõe de esteios aflorados.

D

DEGRADAÇÃO É o processo de deterioração de um edifício, causado por uma combinação de fatores naturais e humanos, como intempéries, desgaste natural, erros construtivos, agentes biológicos e uso inadequado.

E

EMBAÚBA Árvore da família Urticaceae, também chamada de embaúva, imbaúba, imbaúva, umbaúba, umbaúva, ambaúba, embaíba e imbaíba (do tupi amba'yba), pertencente ao estrato das pioneiras da Mata Atlântica. No âmbito de Ouro Preto, foi largamente utilizada para produzir ripas ou fasquias para execução de paredes de pau a pique e tabique.

EMPUXO Refere-se, no âmbito da construção, à pressão exercida pelo solo em estruturas de contenção, capaz de causar instabilidades e deformações em edificações.

ESPECIFICAÇÕES Definição dos materiais, acabamentos e procedimentos de execução a serem utilizados em uma obra, em especial, revestimentos de pisos, paredes e tetos de todos os ambientes e fachadas.

ESTABILIDADE ESTRUTURAL Capacidade de a estrutura suportar cargas e forças externas sem colapsar ou sofrer deformações excessivas, o que garante a segurança dos usuários e a integridade da edificação.

ESTEIO Peça estrutural principal, destinada a sustentar esforços de compressão, na direção de seu comprimento, provenientes de telhados, pisos e paredes.

ESTEIO INTERMEDIÁRIO Peça estrutural secundária, fixada entre a viga baldrame e a madre, ou entre a madre e o frechal, para definir vãos de portas e janelas ou dividir planos de vedação.

ESTEIRA Elemento construtivo executado com fibras vegetais trançadas, que pode formar desenhos com diferentes padrões. É usado em forros, paredes e fechamentos leves em geral. Tradicionalmente, as esteiras são feitas com bambu, cipó ou palha.

ESTRUTURA AUTÔNOMA DE MADEIRA É um sistema construtivo que utiliza vigas e pilares de madeira para formar a estrutura principal de uma edificação. Também chamada de gaiola, a estrutura é constituída tradicionalmente de esteios (peças verticais); baldrames, madres e frechais (peças horizontais); e contraventamentos (peças diagonais). No âmbito deste manual, refere-se à estrutura principal da edificação.

ESTUQUE Argamassa feita de gesso ou cal, areia fina ou pó de mármore, empregada para revestimento. Na literatura sobre a história da arquitetura tradicional mineira, convencionou-se chamar de estuque as paredes executadas apenas com uma camada de revestimento sobre uma trama de madeira ou bambu fixada sobre montantes.

EMBOÇO A primeira camada de argamassa que se aplica na parede antes do reboco, geralmente constituída por cal, terra e areia média ou grossa.

F

FASQUIA Peça de madeira, estreita e comprida (o mesmo que tira ou ripa), especialmente utilizada na construção civil para a execução de treliças ou paredes de tabique.

FISSURÔMETRO É um instrumento usado para medir a abertura de fissuras, trincas ou rachaduras em estruturas como paredes e pisos, para auxiliar no diagnóstico e monitoramento de danos estruturais em edificações.

FRECHAL Frechal é uma viga de madeira posicionada sobre o topo das paredes, que serve como base para a estrutura do telhado, onde os caibros se apoiam. Os frechais são parte importante da estrutura autônoma de madeira, pois, conectados perpendicularmente entre si e com os esteios, conformam a gaiola ou o “esqueleto” que sustentará a carga do telhado, dos pisos e das paredes da edificação.

H

HIDROFUGANTE Produto químico que protege as superfícies porosas ao repelir a água, o que evita a sua absorção. Diferentemente dos impermeabilizantes, os hidrofugantes permitem a “respiração” do material.

HIGROSCOPICIDADE Capacidade de absorver umidade do ambiente e liberá-la quando as condições ambientais permitirem.

I

INTEMPERISMO Degradação de materiais de construção por meio de processos naturais, como chuva, vento, variações de temperatura e poluição. Ele pode ser físico e causar rachaduras e desintegração, ou químico e alterar a composição dos materiais, como a oxidação do ferro ou o desgaste do mármore.

INTERVENÇÃO Toda alteração do aspecto físico, das condições de visibilidade, ou da ambiência de bem edificado ou da sua área de entorno, como serviços de manutenção e conservação, reforma, demolição, construção,

restauração, recuperação, ampliação, instalação, montagem e desmontagem, adaptação, escavação.

L

LENÇOL FREÁTICO Reservatório de água subterrânea, abastecido principalmente pela infiltração da água da chuva. Quando se trata de um lençol freático superficial, ou seja, com pouca profundidade, pode causar danos na base de edificações que não possuem nenhuma medida protetiva.

LEVANTAMENTO DE DADOS Conhecimento e análise do bem no que se refere aos aspectos históricos, estéticos, artísticos, formais e técnicos. Objetiva compreender o seu significado atual e ao longo do tempo, conhecer a sua evolução e, principalmente, os valores pelos quais foi reconhecido como patrimônio cultural.

M

MADRE Viga de madeira para assentamento de barrotes que, geralmente, serve de apoio ao piso de um pavimento intermediário.

MANUTENÇÃO Conjunto de operações destinadas a manter a edificação em bom funcionamento e uso.

MAPEAMENTO DE DANOS Representação gráfica do levantamento de todos os danos existentes e identificados no bem, relacionando-os aos seus agentes e causas.

MONTANTE Elemento vertical de uma estrutura. No caso das paredes mistas, podem ser os elementos verticais das paredes de pau a pique, responsáveis por sustentar a trama; ou os elementos verticais das paredes de estuque, nos quais é pregada a esteira de bambu.

P

PAU A PIQUE Tipo de parede constituída por montantes (paus a pique) e varas, que formam uma trama que é preenchida com barro, o que resulta em paredes leves, com cerca de 15 cm de espessura. O mesmo que taipa de mão, taipa de sebe, taipa de pescoção, taipa de sopapo, barro armado e barro de mão.

PLASTICIDADE Capacidade dos solos compostos por partículas finas como argilas e siltes, de serem moldados e deformados permanentemente sem se romper ou fissurar, desde que estejam dentro de um certo limite de umidade.

PRESERVAÇÃO É a ação de proteger e manter edificações históricas e culturais que carregam a memória e a identidade de um povo, para garantir que seus valores artísticos, históricos e técnicos sejam preservados para as futuras gerações. Envolve diversas práticas, como restauração, reabilitação e conservação.

R

REBOCO Argamassa para revestimento de paredes, composta por cal e areia fina. Constitui a camada de acabamento, com textura fina, que, em seguida, receberá a pintura a cal.

RECALQUE Ocorre quando o solo começa a se acomodar em função do peso do edifício, o que causa deformações que podem se espalhar por todo o edifício. O recalque pode ser uniforme, quando toda a estrutura se move igualmente; ou diferencial, quando partes diferentes da estrutura se movem em velocidades diferentes. O recalque diferencial é o mais problemático, pois pode causar fissuras e outros danos à edificação.

REFORMA Toda e qualquer intervenção que implique na demolição ou construção de novos elementos, como ampliação ou supressão de área construída; modificação da forma do bem em planta, corte ou elevação; modificação de vãos; aumento de gabarito; substituição significativa da estrutura; ou alteração na inclinação da cobertura.

RESTAURAÇÃO Serviços que tenham por objetivo restabelecer a unidade do bem cultural, com respeito à sua concepção original, aos valores de tombamento e ao seu processo histórico de intervenções.

RIPA Peça de madeira, estreita e comprida (o mesmo que tira ou fasquia), utilizada na construção civil para dar suporte às telhas em um telhado.

S

SAMBLADURA Encaixes entre peças de madeira empregados para construir ou reparar estruturas, uma técnica de carpintaria crucial na arquitetura tradicional.

SOBRECARGAS ESTRUTURAIS São cargas adicionais que ultrapassam o peso que a estrutura é capaz de suportar.

T

TABIQUE Tipo de parede delgada, de madeira revestida ou não, destinada à separação de cômodos adjacentes.

TAQUARA Nome popular de várias espécies de bambu utilizadas na construção civil.

TÉCNICAS TRADICIONAIS DE CONSTRUÇÃO São métodos e processos que utilizam materiais e saberes acumulados ao longo de gerações, baseados em práticas locais e, muitas vezes, com uso de trabalho manual e materiais disponíveis na região, como terra, pedra e madeira.

V

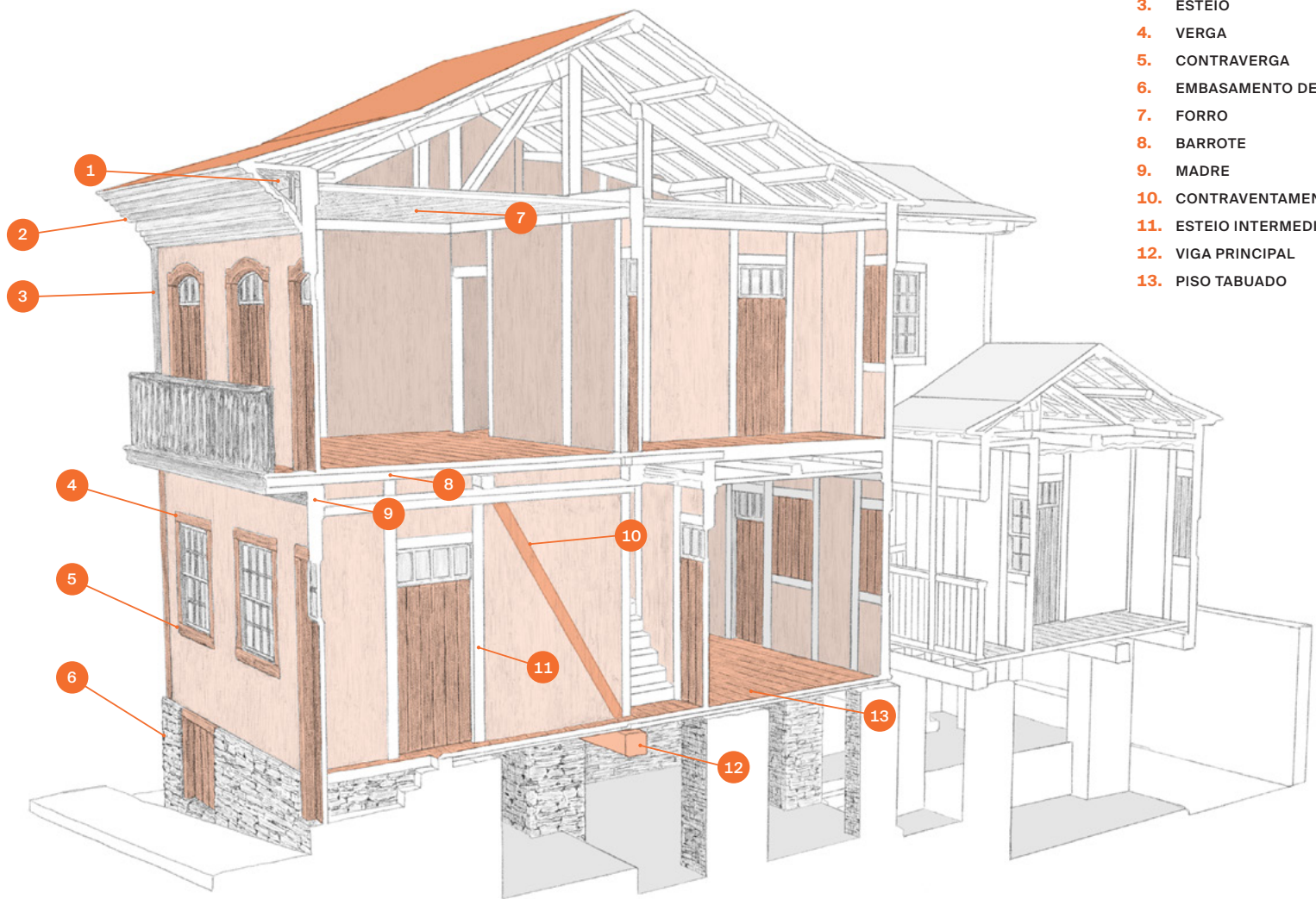
VARA Nas paredes de pau a pique, as varas são elementos delgados e compridos, de bambu ou madeira, pregados horizontalmente nos montantes (ou paus a pique), com a função de conformar a trama que será preenchida com barro.

VENTILAÇÃO CRUZADA É um método de ventilação natural que usa aberturas em paredes opostas para criar um fluxo de ar contínuo dentro de um ambiente, o que melhora o conforto térmico e a qualidade do ar. A técnica aproveita a pressão do vento e a diferença de temperatura para renovar o ar, ao remover o ar viciado e introduzir ar fresco.

VIGA BALDRAME É uma viga que funciona como base para as paredes de uma edificação, ao distribuir o peso da construção de forma uniforme e evitar fissuras e rachaduras. No âmbito de Ouro Preto, em que as edificações são majoritariamente constituídas por gaiolas de madeira apoiadas sobre embasamentos de pedra, os esteios se apoiam diretamente sobre o embasamento, sem vigas que os conectam. Desse modo, as extremidades inferiores das paredes mistas, especialmente as de pau a pique, estão, em geral, apoiadas diretamente sobre o embasamento, situação que favorece a degradação.

X

XILÓFAGOS Organismos que se alimentam da madeira (insetos, bactérias ou fungos) e causam a sua degradação.



1. FRECHAL
2. CIMALHA
3. ESTEIO
4. VERGA
5. CONTRAVERGA
6. EMBASAMENTO DE PEDRA
7. FORRO
8. BARROTE
9. MADRE
10. CONTRAVENTAMENTO
11. ESTEIO INTERMEDIÁRIO
12. VIGA PRINCIPAL
13. PISO TABUADO

[...] a elaboração deste manual buscou a compreensão e o registro das especificidades construtivas das paredes mistas encontradas em Ouro Preto, o estabelecimento de critérios para a sua restauração e conservação, e a difusão do seu valor como parte essencial da cultura construtiva local.

REALIZAÇÃO



PARCERIA



APOIO



ISBN 978-85-85194-06-2