

Livro 03

CONSERVAÇÃO E RESTAURO
Arquitetura

Organização: Márcia Braga

Unidade 1 – História e evolução conceitual do restauro arquitetônico
Márcia Braga

Unidade 2 – O projeto de intervenção em bens culturais imóveis
Cristina Coelho

Unidade 3 – Técnicas construtivas nas alvenarias históricas, no Brasil
Nelson Pôrto Ribeiro

Unidade 4 – Patologias nas construções históricas
Rosina Trevisan

Unidade 5 – Técnicas de restauração
Rosina Trevisan

Unidade 1

História e evolução conceitual dos critérios do restauro arquitetônico

Márcia Braga

DEFINIÇÕES

Retirado de Recomendações e Diretrizes para a adoção de princípios comuns sobre a conservação e restauração do patrimônio cultural na Europa – Apel (*Acteurs du patrimoine européen et législation - 2001*).

Conservação – restauro

A conservação-restauro deve ser definida como qualquer intervenção direta ou indireta efetuada sobre um objeto ou monumento, para salvaguardar a sua integridade física e garantir o respeito pelo seu significado cultural, histórico, estético e artístico.

Esta definição condiciona a natureza, a extensão e limites das medidas que podem ser tomadas, assim como das intervenções que podem ser levadas a cabo no patrimônio cultural.

Patrimônio Cultural

Entende-se por patrimônio cultural todo aquele que sendo objeto, construção ou ambiente, a sociedade lhe atribua um valor especial, estético, artístico, documental, ecológico, histórico, científico, social ou espiritual e que constitua um patrimônio cultural essencial a transmitir às gerações futuras.

Diagnóstico

O diagnóstico compreende a identificação, a determinação da composição e avaliação das condições dos bens culturais; a identificação, a natureza e extensão das alterações, a apreciação das causas da sua degradação e a determinação do tipo e extensão do tratamento necessário, assim como o estudo das informações existentes relacionadas.

Documentação

A documentação compõe-se de imagens e texto que retratem o historial de todos os processos efetuados e a exposição do raciocínio que terá estado por trás deles. Fazem parte dessa documentação, os documentos e relatórios de exame, a proposta de tratamento, o consentimento e observações do proprietário, os documentos e o relatório ilustrativo do tratamento efetuado, assim como as recomendações para intervenções futuras.

Manutenção

A manutenção deve ser definida como intervenções rotineiras visando manter a integridade dos bens culturais.

Conservação preventiva

A conservação preventiva consiste na realização de intervenções indiretas visando o retardamento da degradação e impedindo desgastes pela criação de condições otimizadas para a conservação dos bens culturais de forma que essas medidas forem compatíveis com a sua utilização social. A conservação preventiva compreende também o tratamento correto, transporte, utilização, acondicionamento em reserva e exposição. Pode também implicar questões que tenham a ver com a produção de réplicas com intuito de preservar os originais.

Hoje temos conceitos definidos sobre como e o quê preservar, conservar e restaurar, fruto de experimentos e reflexões que se desenvolveram ao longo de séculos. As idéias evoluem e as definições são abrangentes. O objetivo é manter o original dentro da diversidade das manifestações culturais.

O desenvolvimento histórico do restauro arquitetônico na Europa

- **antes e depois do Iluminismo**
- **duas propostas antagônicas (Violet-le-Duc e John Ruskin)**
- **a definição de uma escola moderna de restauro no século XX (Camillo Boito, Gustavo Givannoni)**

Cada época e cada sociedade buscam e renegam o seu passado de acordo com a sua visão daquele momento. O reconhecimento de uma obra como produto cultural é resultado desta consciência histórica que, através do tempo seguiu uma trajetória, a qual resumiremos neste texto.

Na época do Renascimento há grande interesse pela cultura grega clássica e os artistas deste período inspiram-se na Antigüidade grega para exprimir uma linguagem renovada. Era comum que edifícios que não prestassem mais para uso do momento fossem desmantelados para reutilização de algumas partes, ou alterados para que melhor correspondessem aos padrões estéticos e necessidades vigentes.

Contudo, havia também dentro deste contexto exemplos de obras nas quais os acréscimos eram removidos para que retornassem à sua feição mais antiga, ou mesmos complementos que mantinham o aspecto original da edificação. Contradições de um tempo que já mostrava preocupação com a conservação de monumentos que eram considerados significativos.

O século XVIII caracteriza-se pelo renovado interesse pela cultura clássica (movimento denominado de Iluminismo) que, através da difusão de livros e estampas, proporcionou maior conhecimento aos artistas e estudiosos da época. As descobertas de Paestum, Herculano e Pompéia, assim como o avanço das pesquisas científicas, contribuíram para a crescente preocupação com a manutenção do patrimônio artístico e arquitetônico, bem como para um aumento no controle nas escavações arqueológicas. É deste período o início do turismo motivado pelo conhecimento de bens culturais.

Em Roma, no século XIX iniciará a reavaliação dos monumentos arquitetônicos sob novos conceitos de anastilose¹ e de reintegração², que ajudaram a cessar o período das espoliações. Para o correto uso do método de anastilose era necessário um profundo conhecimento dos estilos arquitetônicos e algumas reintegrações foram executadas com materiais diferentes dos originais, seja no intuito de consolidar estruturas em perigo, seja como complementos estéticos. Mas estas soluções não foram àquelas predominantes neste período.

¹ Anastilose - recomposição com partes originais do monumento, de forma identificável a distância.

² Reintegração - recomposição de partes faltantes de que não modifiquem o aspecto da obra.

A influência do historiador de arquitetura, escritor, desenhista e construtor francês Viollet-le-Duc (1814 – 1879) não restringiu-se ao seu país. Este erudito colocava-se na posição do arquiteto criador da obra para justificar os complementos executados, na busca da composição de uma unidade estilística arquitetônica. Devemos situá-lo historicamente para melhor compreender sua metodologia. A revolução francesa ocasionou uma grande onda de vandalismo nos monumentos históricos. Estamos também em pleno movimento eclético, onde todos os estilos arquitetônicos são utilizados. Falsos históricos criados por Viollet-le-Duc são duramente atacados por John Ruskin (1819 – 1900), crítico inglês que depois de 20 anos de atuação de Viollet-le-Duc, surge com uma nova visão para conservação dos bens culturais. Ruskin acredita que as obras arquitetônicas não podem receber nenhum tipo de complemento e valoriza as ruínas a ponto de recomendar que projetos de arquitetura sejam pensados considerando também seu estado de conservação depois de alguns séculos. A influência de seu pensamento é mais difundida no início do século XX, mostrando uma contínua oscilação de pontos de vistas, sempre parciais, pelo interesse na conservação dos bens culturais.

Camillo Boito (1836 – 1914) assume na Itália e uma posição intermediária entre Viollet-le-Duc e Ruskin. Diante da complexidade da situação, Boito coloca os seguintes princípios no III Congresso de Engenheiros e Arquitetos de 1883, em Roma, para obras de restauração arquitetônica:

- 1- Diferença de estilo entre o novo e o velho.
- 2- Diferença de material de construção.
- 3- Supressão de perfis e ornamentos
- 4- Mostra de pedaços velhos retirados, em local aberto e ao lado do monumento.
- 5- Incisão em cada pedaço renovado com a data do restauro ou com um sinal convencional.
- 6- Epígrafe descritiva incisa sobre o monumento.
- 7- Descrições e fotografias dos diversos períodos do trabalho, dispostas no edifício ou num local próximo a ele, ou descrição publicada pela imprensa.
- 8- Notoriedade.

Estes princípios nortearão uma nova lei italiana de 1902, que é reformulada em 1909 (n.185), para a conservação dos monumentos e

objetos da antigüidade e de arte. Em 1931, a Conferência de Atenas irá adotar estes princípios para um plano internacional e Gustavo Giovannoni (1873 – 1947), acadêmico seguidor de Boito, irá defender esses critérios que unificavam a arte do restauro e a colocava sobre base científica. Giovannoni amplia o conceito de conservação do monumento para conservação do seu entorno, o que lhe valeu uma crescente impopularidade perante a crescente especulação imobiliária.

As Cartas Patrimoniais, frutos de encontros nacionais e internacionais que serão abordadas a seguir, mostrarão o desenvolvimento destes princípios, adequados às diversas localidades e situações.

Algumas cartas patrimoniais

- **Carta de Atenas 1930**
- **Carta de Veneza 1964**
- **Conferência de Quito 1967**
- **Carta Européia 1975**

A Carta de Atenas (1931) reflete a preocupação internacional para com diretrizes comuns relacionadas à conservação do patrimônio cultural mundial. Diante da diversidade dos casos, predominou uma tendência para princípios gerais que dentre eles Cristina Coelho salienta os seguintes em sua dissertação de mestrado:

- *As doutrinas e princípios gerais da restauração*, afirmando a particularidade de cada monumento no que se refere à solução proposta (cada caso merece uma análise [ou ação] específica); a utilização dos edifícios monumentais de modo a garantir a continuidade de sua vida.
- *A administração e legislação dos monumentos históricos*, consagrando o direito da coletividade sobre a propriedade privada e a necessidade de proteger os monumentos de interesse histórico, artístico ou científico, pertencentes às diferentes nações.
- *A valorização dos monumentos* quanto ao entorno, garantindo a ambiência e as perspectivas principais.
- *Os materiais de restauração* e a utilização de materiais e técnicas modernas, sem alteração do aspecto e do caráter do edifício a ser restaurado.

- *A deterioração dos monumentos* pelos agentes atmosféricos requer aprofundamento das pesquisas nas áreas das ciências físicas, químicas e naturais.
- *A técnica da conservação* deve ser definida a partir de análises criteriosas das causas dos degradados.
- *A conservação de monumentos e a colaboração internacional* (,) definindo meios de *cooperação técnica e moral*; definindo o papel da educação e o respeito aos monumentos, e a *utilidade de uma documentação internacional* para a prática preservacionista de cada nação.
- *“anastilose” dos monumentos da Acrópole.*

A situação do pós-guerra europeu resultará num consenso explicitado através da Carta de Veneza (1964), que ratifica e desenvolve conceitos da carta anterior. Dezesesseis artigos compõem as resoluções deste encontro, que resumiremos a seguir:

- O monumento é inseparável do meio onde se encontra. O entorno do monumento também deve ser mantido.
- A restauração é uma atividade interdisciplinar composta de: análise histórica crítica ou arqueológica da obra, contextualização museológica, avaliação técnica de materiais que atuem na nova situação.
- O programa atual da edificação deve adequar-se a sua estrutura sem alterá-la substancialmente, com uso de técnicas modernas que devem ser reconhecíveis.
- Conservar e revelar os valores estéticos e assim respeitar as contribuições de todas as épocas, não objetivando uma unidade estilística.
- Todo trabalho de reconstrução deve ser evitado, sendo recomendado somente a anastilose.
- A documentação dos trabalhos deve ser analítica, crítica e com fotografias. Tais relatórios devem também anteceder a restauração.

A Conferência de Quito (1967)³ procura adequar os princípios da Carta de Veneza às culturas latino americanas valorizando também o acervo sociológico e o folclore nacional. Dentre as recomendações

³ países participantes: Brasil Equador, Estados Unidos da América,, Guatemala, Espanha, México, Peru, República Dominicana e Venezuela.

propostas salientaremos aquelas que são mais específicas ao continente sul americano:

- investigação histórica nos arquivos espanhóis e portugueses;
- que seja redigido novo documento substituindo o ‘Tratado Interamericano sobre a proteção de bens móveis’ (1935), que seja capaz de reduzir os riscos do comércio ilícito;
- que sejam criados cursos com bolsas de estudos para formação de pessoal capacitado à conservação e preservação;
- que o turismo seja incentivado de forma a valorizar e desenvolver as localidades;

As funções dos Estados seriam de:

- ter uma legislação adequada à preservação,
- que decisões seriam tomadas por um órgão centralizado que contaria com uma equipe técnica e com auxílio de especialistas estrangeiros;
- que planos nacionais de ação deveriam ser integrados regionalmente;
- que fomentasse uma consciência pública para preservação e conservação.

A Carta Européia do Patrimônio Arquitetônico (1975) reafirma a vontade de promover uma política comum e uma ação concentrada de proteção deste patrimônio, sendo estes os princípios:

- o patrimônio europeu não é formado somente dos monumentos mais importantes, mas também do conjunto de edifícios que constituem as cidades e os vilarejos tradicionais nos seus ambientes naturais ou construídos;
- o testemunho do passado documentado pelo patrimônio arquitetônico constitui um ambiente essencial para o equilíbrio e o desenvolvimento cultural do homem;
- o patrimônio arquitetônico constitui um capital espiritual, cultural, econômico e social de valor insubstituível;
- a estrutura do conjunto de edifícios históricos favorece o equilíbrio harmônico das sociedades;
- o patrimônio arquitetônico tem um valor educativo determinante;

- este patrimônio está em perigo;
- a conservação integrada minimiza a destruição e requer meios jurídicos, administrativos, financeiros e técnicos;
- a colaboração de todos é indispensável para o sucesso da obra de conservação integrada
- o patrimônio arquitetônico constitui um bem comum deste continente.

No Brasil

- **Antecedentes, a criação do SPHAN e seu desenvolvimento**
- **Compromisso de Brasília 1970 e outros que se seguiram**
- **A conjuntura atual – a produção e a formação do profissional conservador-restaurador**

A criação do SPHAN em 1936 (então Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) marca início de um período de ações de preservação do nosso Patrimônio, que até este momento não contava com legislação adequada, nem com equipe técnica competente. Houve tentativas anteriores de estabelecimento de leis principalmente estaduais, mas que não foram eficazes diante da inconstitucionalidade quando tratavam de propriedades particulares.

O Ministro da Educação (1934-45) Gustavo Capanema encomenda a Mário de Andrade um projeto para a criação de órgão que se ocupe da preservação do Patrimônio Nacional e este intelectual o elabora com uma estrutura que considera as diferentes manifestações da cultura brasileira (arte arqueológica, arte ameríndia, arte popular, arte histórica, arte erudita nacional e estrangeira, artes aplicadas nacionais e estrangeiras).

Para direção do SPHAN é escolhido Rodrigo de Mello Franco de Andrade, fica no cargo de 1937 a 1967. Este período é conhecido como a ‘fase heróica’. Apesar do projeto de Mário de Andrade abordar diversos segmentos culturais, a ação do órgão neste momento concentrou-se nas necessidades mais imediatas que eram de: inventariar bens mais significativos da nossa cultura, socorrer com urgência alguns monumentos que encontravam-se em abandono e

introduzir a normalidade constitucional com a figura do ‘tombamento’.⁴

Renato Soeiro é o segundo diretor do SPHAN, e permanece neste cargo de 1967 a 1979. O órgão passa a ser uma diretoria (DPHAN) e posteriormente a instituto (IPHAN). Em 1970 acontece o primeiro encontro nacional sobre Preservação do Patrimônio Histórico e Artístico, que resultou no Compromisso de Brasília que ressalta a necessidade de classificação de bens culturais de interesse nacional e regional (estados e municípios). Em 1976 são criadas diretorias regionais e a nova política de tombamento é voltada para conjuntos urbanos. A criação de cursos para formação profissional de conservadores e restauradores também data desta época.

A Bahia sediou o segundo encontro, que resultou no Compromisso de Salvador (1971) que se orientou largamente para questões legais e financeiras relativas à preservação de bens culturais. Outros encontros sucederam (p. ex.: Carta de Petrópolis em 1987, Carta de Cabo Frio, 1989) que ressaltam a necessidade da participação da sociedade civil contra a especulação imobiliária.⁵

Em 1992 há a Conferência Geral das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente no Rio de Janeiro que estabelece princípios sobre desenvolvimento sustentável, onde a proteção do meio ambiente deverá constituir parte integrante do processo de desenvolvimento e não poderá ser considerada isoladamente.

Em 1995 O Documento Regional do Cone Sul é expresso pela Carta de Brasília sobre Autenticidade. Estabelece que novos usos deverão ser precedidos de um diagnóstico para estudo de viabilização, com elementos introduzidos reversíveis e harmônicos.

Atualmente o IPHAN desenvolve várias parcerias, sendo estas algumas delas: com Ministério da Cultura através do Pronac⁶, do Projeto Monumenta/BID⁷ de revitalização de centros urbanos e com o BNDES na conservação e restauração de monumentos.

⁴ Saia, Luís. Revista Arquitetura n. 17, 1977.

⁵ Coelho, Cristina. Dissertação de Mestrado (2003)

⁶ Pronac – órgão que concede a permissão para isenção de impostos para financiamento de projetos culturais.

⁷ BID Banco Interamericano de Desenvolvimento

Algumas instituições mantêm cursos de especialização e conservação e restauro, dentre eles o CECI⁸ de Pernambuco, o CECOR⁹ de Minas Gérias, o CECRE¹⁰ da Bahia, as Escolas Oficinas de Salvador¹¹ e João Pessoa, a ABER¹² em São Paulo. As Faculdades de Arquitetura e Urbanismo das Universidades Federais da Bahia, do Rio de Janeiro e de Pernambuco têm cursos de mestrado e doutorado na área de conservação do patrimônio cultural.

O panorama da conservação e restauração de arquitetura no Brasil é também reconhecido através dos congressos promovidos pela ABRACOR¹³, fundada em 1980. A profissão ainda não é reconhecida pelo MEC, mas acreditamos que brevemente novas possibilidades de formação serão concretizadas.

A iniciativa privada participa deste momento, ainda que as obras de restauro apresentem uma imprevisibilidade maior do que obras comuns e necessitem de um estudo prévio detalhado. Sendo assim, a legislação permite um percentual maior de ajustes de contrato para imprevistos.

O que percebemos agora é que há um interesse mais difundido sobre a questão da conservação do patrimônio em nosso país e esperamos que com este breve resumo tenhamos contribuído para este fim.

⁸ CECI Centro de Conservação Integrada Urbana e Territorial

⁹ CECOR Centro de Conservação/Restauração de Bens Culturais

¹⁰ CECRE Curso de Especialização em Conservação e Restauração de Monumentos e Conjuntos Históricos

¹¹ Restauração da Faculdade de Medicina do Terreiro de Jesus

¹² ABER Associação Brasileira de Encadernação e Restauro

¹³ ABRACOR Associação Brasileira de Conservadores e Restauradores de Bens Culturais

Bibliografia

APEL, *Acteurs du patrimoine européen et législation*, Ed. ECCO 2001.

CESCHI, Carlo. *Teoria del Restauro*. Ed. Mario Bulzoni, Roma 1970.

DUARTE, Maria Cristina Coelho. *Palácio Anchieta – o testemunho de uma transformação*. Dissertação de mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura. Rio de Janeiro, FAUFRJ, 2003

LEMONS, Carlos A . C.. *O que é patrimônio histórico*. Ed. Brasiliense, São Paulo 1982.

SPHAN/PRÓ-MEMÓRIA. *Proteção e revitalização do patrimônio Cultural no Brasil: uma trajetória*. Ed. Minc 1980.

www.iphan.gov.br

Unidade 2

O PROJETO DE INTERVENÇÃO EM BENS CULTURAIS IMÓVEIS ARQUITETÔNICOS E URBANOS

Cristina Coelho

1. INTRODUÇÃO

O bem cultural imóvel arquitetônico é, talvez, o que apresenta maior complexidade no momento da elaboração do projeto de intervenção. Neste caso, à conservação física soma-se uma gama de fatores que nela interferem e que determinam suas diretrizes. A começar por sua condição de patrimônio cultural, dotado de significados e representações, passando por sua utilização - a adequação dos espaços antigos a novos usos, pela necessidade de atualização ou, muitas vezes, de introdução de novas instalações prediais que garantam a segurança e a possibilidade de um uso atual, até a definição de materiais e técnicas atuais adequadas e compatíveis aos presentes no edifício.

Além dos fatores relativos ao programa de necessidades e às técnicas construtivas depara-se, também e principalmente, com fatores históricos e teóricos: o critério da intervenção - como garantir a manutenção da autenticidade do bem e a atualidade da intervenção proposta? Como preservar a representação da memória coletiva atendendo a interesses individuais? Como eleger o que deve, ou não, ser mantido e preservado? Enfim, todas essas questões, entre outras, permeiam o projeto de conservação/restauração do bem imóvel.

Quando se trata de projeto de intervenção em espaços públicos, as dificuldades são ainda maiores. Aos fatores de ordem física,

técnica, histórica, teórica e da utilização agrega-se os fatores decorrentes da gestão urbana, da viabilização da implantação, da mitigação dos impactos ambientais urbanos, das comunidades usuária e moradora, etc..

Tudo isso para dizer que os projetos de conservação e/ou restauração arquitetônica e/ou urbanística são projetos de grande complexidade e devem, portanto, serem objetos de trabalho de equipes multidisciplinares, formadas por profissionais de várias áreas de conhecimento como de arquitetura e urbanismo, de arte, de engenharia, de arqueologia, de história, de ciências sociais, etc.. Convenciona-se chamar a equipe dos projetos dessa natureza de Equipe de Restauração.

Mas, é para o espaço que todas as informações convergem e se materializam a partir do trabalho do arquiteto. Cabe a ele a decisão e a condução da intervenção. No entanto, essa condição de detentor de poder é, muitas vezes, sinistra ao arquiteto, que acaba por querer imprimir sua marca, colocando em risco a soberania do passado. A intervenção no bem cultural requer discrição e honestidade. Os personagens principais são o passado, o presente e o futuro reunidos na história e representados na memória.

No entanto, o que se tem notado com o envelhecimento das cidades é que, cada vez mais, o olhar preservacionista deve ser aplicado, seja pelos que preservam os testemunhos do passado seja pelos que constroem o presente e planejam o futuro. Cada imóvel, cada canto de cidade, seja ele recente ou antigo, deve ser visto sob um olhar preservacionista, seja para manter, seja para eliminar, seja para modificar ou para introduzir o novo em qualquer contexto. A tarefa de

preservar o passado, construir o presente e planejar o futuro, tecendo o fio da história, coloca os planejadores e executores das cidades na condição de missionários.

2. CRIAÇÃO X RESTAURAÇÃO/CONSERVAÇÃO – a dualidade da preservação

Quando se atua em preservação do patrimônio arquitetônico atua-se na esfera da dualidade entre o antigo e o novo, entre criar (inventar) e preservar (manter/conservar).

Em arquitetura, o ato de criar pressupõe a invenção de um novo elemento que vai coexistir, através de sua concretização pela obra, com uma estrutura preexistente, seja ela antiga ou recente.

2.1. Projetando o novo

O projeto de arquitetura para a construção de um novo edifício nasce de um tema e quanto mais claramente este tema estiver delineado, mais facilmente o projeto será determinado ou desenvolvido, e o seu produto concebido melhor responderá à situação proposta. O tema é a origem do projeto e dele derivam toda a sorte de ações necessárias à elaboração do projeto. O tema é, na verdade, a solicitação do cliente. Cabe ao arquiteto dar forma (solução arquitetônica) ao tema proposto.

A partir do tema, o primeiro passo do profissional arquiteto é realizar a coleta de dados e elaborar o programa de necessidades. A coleta de dados compõe-se da reunião de todas as informações que dizem respeito ao terreno (dimensões, topografia, orientação solar e

elementos preexistentes – vegetação, edificações, etc.) e seu entorno (características do logradouro público, edifícios circunvizinhos, etc.); às exigências espaciais concernentes ao uso proposto e aos usuários; às legislações vigentes (PDU – Plano Diretor Urbano -, Códigos de Obras, Códigos de Prevenção e Combate a Incêndio, etc.); aos materiais de construção e revestimento disponíveis no mercado; às soluções construtivas e tecnológicas que respondam às necessidades do tema e garantam modernidade à obra, etc.

É o conhecimento de todas essas informações, somadas à elaboração de um programa de necessidades coerente com o uso proposto, que permitem que o processo criativo se estabeleça através da projeção.

O programa de necessidades é formulado a partir do uso proposto e se caracteriza pela relação dos espaços e metragens quadradas necessários ao desenvolvimento das atividades propostas. O programa de necessidades deve ser organizado em forma de fluxograma de modo a facilitar e ordenar o raciocínio durante o processo de projeção.

Figura 1 – Exemplo de Programa de Necessidades - fonte: NEVES, 1989: 46

Figura 2 – Exemplo de Fluxograma - fonte: NEVES, 1989: 68

Com esse conjunto de informações o projeto alça vôo até o momento da concepção, o momento em que se acredita ter encontrado a solução, a partir da criação racional, para o problema arquitetônico que se delineou com a coleta dos dados e a formulação do programa de necessidades. É o momento em que se caracteriza o objeto

arquitetônico, define-se a forma e organiza-se os espaços. Este é o Estudo Preliminar.

É durante a fase de elaboração do Estudo Preliminar que o processo criativo se dá com maior expressão, embora ele esteja presente em todas as fases do projeto podendo se manifestar, também, durante a execução da obra. Mas, o momento máximo da criação no projeto de arquitetura é o surgimento da forma, do objeto arquitetônico que vai se materializar a partir das soluções técnicas e da própria execução na obra. Esse objeto será, de fato, um elemento novo na cidade e deverá primar pelo caráter de novidade, buscando convergir para si todos os olhares, seja pelo destaque seja pela integração ao contexto.

O Estudo Preliminar só se conclui, portanto, no momento em que os atores envolvidos – cliente e arquiteto - se sentem plenamente satisfeitos com a proposta desenvolvida, que deve atender satisfatoriamente o tema proposto. Há casos em que se torna necessário desenvolver vários estudos até encontrar o que mais se adequa às necessidades do tema e do cliente. Esta etapa do processo de projeção tem uma grande importância no contexto do projeto como um todo. Afinal, um bom estudo preliminar é a garantia de um bom projeto e, por conseqüência, de uma arquitetura de qualidade.

Mas, a execução da obra requer informações técnicas precisas. Assim, a partir da aprovação do Estudo Preliminar pelo cliente, parte-se para o desenvolvimento do projeto agregando-se todas as soluções técnicas necessárias à boa compreensão do projeto, possibilitando, assim, sua aprovação nos órgãos competentes. O produto dessa etapa denomina-se Projeto Básico.

Uma vez aprovado o Projeto Básico, parte-se para o que se chama de detalhamento. É a etapa do Projeto Executivo, composto pelo conjunto de informações necessárias ao pleno entendimento do edifício proposto permitindo, assim, a correta execução da obra. O Projeto Executivo implica no desenvolvimento de desenhos extremamente detalhados e especificados dos elementos arquitetônicos como telhados, esquadrias, guarda-corpos, etc, e do assentamento dos materiais de acabamento, como pisos, revestimentos de paredes, forros, bancadas, etc. Além dos desenhos, torna-se necessária a elaboração do Caderno de Especificações Técnicas e do Caderno de Encargos. O primeiro relaciona todos os materiais empregados na obra e o segundo descreve os procedimentos técnicos necessários à realização dos serviços da obra. Para a elaboração desses documentos pode-se contar com o auxílio de catálogos de produtos e bibliografia técnica disponível no mercado.

Todas as etapas descritas acima se estendem também aos Projetos Complementares de Engenharia (estrutural, instalações prediais, combate a incêndio e instalações especiais), que devem interagir entre si sob a coordenação do arquiteto autor do Projeto de Arquitetura, de modo a garantir a compatibilidade dos diversos projetos, evitando, assim, problemas futuros na execução da obra.

Diante desse quadro, do conjunto de projetos e documentos que, juntos, possibilitam a execução correta da obra, se poderia pensar que o trabalho dos profissionais projetistas foi concluído. Mas, isso não é verdade. A fiscalização da execução da obra, por parte desses profissionais, é de fundamental importância. Ela é, de fato, a garantia de que a obra será executada conforme os projetos concebidos e aprovados. É impressionante verificar como a cultura da construção

civil no Brasil é a do retrabalho ou da ignorância da informação. Como se não bastassem tantas informações, os construtores muitas vezes se vêm no direito de alterar definições de projeto visando minimizar custos ou facilitar (acelerar) o trabalho dos operários que, em alguns casos, não são qualificados para o trabalho. Há também que considerar que muitos profissionais - arquitetos, engenheiros e projetistas - deixam a desejar quanto à disponibilidade de informações básicas e necessárias à correta execução da obra, dificultando, assim, o trabalho dos construtores.

Este é, portanto, o panorama do trabalho do arquiteto quando se trata de uma obra nova. Mas, quando se fala em obra de reforma e, mais especificamente, de conservação e de restauração de edifício de valor histórico reconhecido pelos órgãos oficiais de preservação ou, ainda, da construção de um edifício novo ou uma reforma em imóvel localizado em área de entorno de bem tombado, o contexto acima exposto se amplia consideravelmente ganhando maior complexidade.

2.2. O universo da conservação/restauração – materiais e métodos

O conjunto edificado e os espaços públicos de valor histórico encontram-se dispersos na cidade e no campo, muitas vezes intercalados por elementos novos que registram, nas estruturas ambientais, o caráter de temporalidade, demonstrando que passado e presente interagem continuamente. Garantir a permanência das estruturas do passado sem, no entanto, impedir o surgimento de novas estruturas é o desafio, cada vez mais presente, dos arquitetos planejadores e preservadores.

O edifício antigo de valor histórico, ou o sítio histórico, requerem intervenções, obviamente com a necessidade de mantê-los aptos a abrigar as atividades humanas nos moldes atuais, que garantam a manutenção dos suportes das representações que atribuem a eles o específico valor. Há que salientar, aqui, que toda adequação de espaços preexistentes a novos usos tem limitações que esses mesmos espaços impõem, na medida em que, muitas vezes, não podem ser alterados.

No entanto, a intervenção no bem imóvel arquitetônico de valor cultural pode dar-se de diversas formas. Embora o termo restauração seja usado para a maioria das intervenções executadas nos bens culturais, o caráter dessas intervenções não são, necessariamente, de restauração. Pode-se classificar os tipos de intervenção de preservação como sendo:

- *restauração;*

Restauração é, naturalmente, o termo mais antigo e, por isso, o mais conhecido. Atualmente, caracteriza-se por representar a intervenção que devolve a unidade potencial da obra, que preenche as lacunas, que recompõe a imagem.

- *conservação / consolidação;*

Caracteriza-se pela intervenção na matéria de que se constituem os edifícios para garantir-lhes integridade física - estrutural ou estética. Os materiais envelhecem e apresentam patologias que aumentam, em variedade e profundidade, devido aos níveis cada

dia mais altos de poluição ambiental, além dos atos de vandalismo que vêm, cada vez mais, sendo praticados contra os monumentos. Atualmente a ciência e a tecnologia oferecem uma série de instrumentos de diagnose e medidas terapêuticas capazes de reparar a matéria danificada possibilitando ampliar, com isso, a vida dos edifícios.

A necessidade de atualizá-los, através da introdução de novas instalações prediais e de novos espaços necessários a abrigar o programa de uso adequadamente, acarreta, em muitos casos, a necessidade de acréscimos de área construída, seja pela introdução de entrepisos, quando os pés direitos preexistentes o permitem, seja pela criação dos chamados anexos – novas construções acopladas ou não ao edifício antigo.

- *Reconstituição*

O processo de reconstituição mais conhecido é a Anastilose. Caracteriza-se pela re-união de fragmentos dispersos. Pompéia expõe várias intervenções que da Anastilose se utilizaram.

- *Adaptação a novo uso*

Também conhecida como *retrofit*, reciclagem ou reabilitação de espaços preservados. Trata-se da intervenção que busca adaptar os espaços preexistentes para abrigar atividades diferentes para as quais eles foram projetados ou construídos. Esta é uma prática muito comum hoje em dia, uma vez que garante a permanência do

edifício sem o risco da sua obsolescência, mantendo preservado, assim, o espaço da cidade.

Nesse tipo de intervenção, a definição do novo uso deve ser feita com muito cuidado. Deve-se atentar para a vocação e as limitações dos espaços antigos. Introduzir um novo uso que não se harmonize com essas características é fadar o edifício à degradação acelerada.

- *reconstrução*

É a recriação de um edifício desaparecido no local original. No entanto, esse é um critério bastante questionado atualmente, mas a opção por ele pode ser justificável face a vários fatores como, por exemplo, quando se tratar de edifício que desempenhou papel vital em uma composição monumental; ou quando se tratar de edifício relacionado a personagens ou eventos muito importantes para uma nação; ou qualquer outro motivo que o justifique. Porém, há que ressaltar a importância da existência de registros fidedignos que possibilitem tal reprodução. Existem casos em que a reprodução se deu a partir de suposições resultando em algo que não necessariamente era a reprodução do original.

- *réplica*

Cópia exata de um original ainda existente. Os custos e dificuldades de produzir réplicas arquitetônicas tornam esse fenômeno muito raro. A prática da réplica se aplica mais

comumente aos bens móveis. Em geral, as esculturas situadas em locais públicos e sujeitas à ação das intempéries, poluição e vandalismo são substituídas por réplicas, e passam a integrar acervos museográficos, como é o caso da Estátua de David, de Michelangelo, em Florença (Itália).

2.3. Projetando a preservação

O projeto dessas intervenções segue, em princípio, as mesmas etapas do projeto de arquitetura de um edifício novo. Mas, a cada etapa acrescenta-se novos elementos que devem ser considerados, investigados e aplicados.

A começar pela coleta de dados que, no projeto de conservação/restauração, tem outro nome, chama-se cadastramento. O cadastro é um elemento comum no nosso dia-a-dia, trata-se do conjunto das informações que caracterizam um determinado elemento. Em arquitetura e, mais especificamente, em preservação arquitetônica, o cadastro reúne todas as informações que caracterizam o objeto em voga. Integra, além de todas as informações listadas para a coleta de dados do Projeto de Arquitetura, o levantamento da história do edifício no seu aspecto arquitetônico, suas características originais e as alterações que sofreu ao longo do tempo até chegar à atualidade; o levantamento da história dos usos e dos usuários; a identificação do grau de proteção a que o objeto da intervenção é sujeito; a representação da relação do edifício no entorno; o levantamento arquitetônico - gráfico e fotográfico - atual; o relatório do estado de conservação, das patologias e seus diagnósticos; o levantamento das exigências dos órgãos de preservação a que o edifício está sob

custódia, e outros elementos que se mostrarem necessários de acordo com as especificidades do objeto em questão. Nota-se, assim, que o cadastramento é a coleta de dados somada a uma série de informações que permeiam o conteúdo histórico do bem e sua condição de representação da memória social e coletiva.

Se, no Projeto de Arquitetura, a multidisciplinaridade do trabalho se manifesta na fase de elaboração do projeto, no Projeto de Conservação/Restauração a multidisciplinaridade se apresenta necessária desde a etapa de cadastramento. Nessa etapa já se deve contar com a presença, além do arquiteto especialista em conservação/restauração arquitetônica, do historiador; do(s) engenheiro(s) especialista(s) em conservação/restauração arquitetônica; do cientista social; do especialista em restauração de arte; do arqueólogo com experiência em arqueologia histórica; do antropólogo, etc. Outros profissionais podem se somar a essa equipe conforme a especificidade do tema proposto. A multidisciplinaridade do trabalho ganha, a cada etapa, mais personagens. À medida que o projeto avança, cresce a necessidade de agregar profissionais especializados nas diversas áreas da conservação.

A etapa de cadastramento é uma etapa relativamente longa e trabalhosa, se compararmos com a etapa de coleta de dados do Projeto de Arquitetura. Ela segue princípios e métodos que, uma vez respeitados, garantem maior fidelidade das informações. A fidelidade das informações coletadas é o primeiro passo para a caracterização correta do problema arquitetônico e, portanto, para a definição de sua solução ideal. Mas, o conhecimento específico, a experiência e a sensibilidade dos profissionais envolvidos são condição sinequanon

para a definição de uma intervenção que, além de consolidar e reforçar a importância do monumento, agrega-lhe valor.

É importante observar que a etapa de cadastramento não se conclui por completo. Muitas vezes há que se dar por encerrada essa etapa mesmo quando ainda não se tem resposta para algumas perguntas. O que se deve tentar, no entanto, é exaurir as possibilidades e formular hipóteses coerentes e fundamentadas na pesquisa efetuada. À medida que os projetos vão sendo desenvolvidos e as obras vão sendo executadas, podem surgir novas informações, que devem ser consideradas e, caso necessário, deve-se alterar a proposta de intervenção. É muito comum interromper obras de restauração/conservação devido ao aparecimento de um dado novo, e à conseqüente necessidade de interpretá-lo e definir para a recondução ou não das diretrizes do projeto. Toda nova informação extraída, durante a execução das obras, sobre as características originais e as transformações do edifício devem ser registradas tanto em forma de dados do cadastramento quanto de Relatório de Acompanhamento de Obra. A elaboração do Relatório de Acompanhamento de Obra é uma tarefa importantíssima para a garantia do fiel registro da intervenção.

Vencida a etapa de cadastramento, embora com limitações, parte-se para a elaboração da Proposta de Intervenção, em nível de Estudo Preliminar. A Proposta de Intervenção prescinde de escolhas sobre o que manter e como manter; o que retirar e como retirar, e o que acrescentar e como acrescentar. No entanto, as escolhas que se fazem necessárias, quando se trata de projetos de intervenção arquitetônica em bens de interesse histórico-cultural, devem ser exaustivamente investigadas e fundamentadas de modo a minimizar os riscos de se cometer crimes ao patrimônio cultural, de mutilá-lo.

Nesse momento, o arquiteto deve curvar-se ao antigo e respeitar sua superioridade. Assim, o novo proposto, quando necessário, não pode e não deve, sob nenhuma hipótese, concorrer com a estrutura preexistente reconhecida como detentora de valor histórico, muito menos confundir o leitor quanto ao momento da sua introdução.

Este aspecto do trabalho é, na verdade, o grande vilão desses projetos. O lema “marcar a intervenção” vem sendo interpretado de maneiras muito diversas. Desde propostas que introduzem elementos que se integram com o antigo sem, no entanto, roubar-lhe a cena, ao mesmo tempo que são verdadeiramente atuais, até propostas que, para se mostrarem atuais, se fazem de soluções que não se destacam do conjunto e concorrem fortemente com o antigo. Integrar-se com o antigo não significa reproduzir as representações presentes no antigo, mas estabelecer uma relação harmônica em ritmo, proporção e forma com a estrutura preexistente.

2.4. O papel do novo e do antigo no tecido urbano

Embora se tenha feito a distinção, durante o desenrolar desse item, do enfoque de projeto do edifício novo para o do edifício antigo ou do edifício novo inserido em sítio ou conjunto histórico, é importante dizer que, na verdade, toda intervenção na cidade, seja ela obrigatoriamente comprometida ou não com a estrutura preexistente que a envolve, é necessariamente comprometida com essa estrutura. Seja para reforçá-lo, seja para contrapô-lo, o entorno do bem objeto da intervenção deve sempre ser considerado. E, cada vez mais, os arquitetos devem projetar e intervir na cidade com o olhar de preservadores e construtores do suporte (abrigo) da cultura.

3. O PROJETO E A OBRA DE CONSERVAÇÃO/RESTAURAÇÃO

Os projetos de restauração são momentos potencialmente interessantes de realização de um efetivo resgate da história do bem e da sociedade que o construiu. O processo de recuperação, conservação, habilitação ou restauração de um bem imóvel envolve uma série de etapas, conforme comentado brevemente no item anterior, que serão aqui melhor detalhadas. Essas etapas podem ser apresentadas conforme demonstrado abaixo:

3.1. Cadastramento

a) Pesquisa histórica e iconográfica:

A pesquisa histórica e iconográfica tem papel fundamental na definição das diretrizes de projeto, mas é uma das etapas mais difíceis de se realizar, face à dispersão em que se encontram os registros históricos. A pesquisa histórica deve ser construída a partir de diversas fontes de informação: os registros oficiais (certidões, escrituras, decretos, plantas, etc.); a revisão bibliográfica (pesquisa na bibliografia disponível); a iconografia histórica (fotos, desenhos, ilustrações antigas, etc.); a história oral (o que é contado por antigos moradores, por membros da família dos proprietários, etc.); os artigos jornalísticos, periódicos e outras fontes possíveis. Como se pode notar, a pesquisa histórica trata-se de um trabalho complexo e requer, portanto, a presença de um profissional da área específica trabalhando em conjunto com o arquiteto.

Muitas vezes, encontra-se na bibliografia existente, ou nas entrevistas executadas, informações contraditórias. Nesses casos, não se deve excluir nenhuma das versões até que se consiga comprovar qual a que procede. Há casos em que a pesquisa simplesmente não consegue elucidar as dúvidas que surgiram.

A pesquisa histórica requer, portanto, interagir com outras pesquisas na busca do conhecimento pleno do edifício ao longo de sua existência. Assim, o levantamento arquitetônico, junto com as plantas

históricas que foram encontradas, servirá de base para a interpretação da evolução do edifício ao longo do tempo, desde a sua fundação até os tempos atuais. Esse trabalho de análise deve gerar como fruto o que se chama de plantas cronológicas – o registro gráfico em planta e em elevação que ilustra as alterações, devidamente datadas, que o edifício sofreu ao longo de sua vida.

Mas, muito da história do Brasil já se perdeu, e com ela foi, também, a história dos seus personagens, sejam eles humanos ou materiais. Dessa forma, há que se lançar mão da pesquisa arqueológica. A arqueologia alimenta a pesquisa histórica e através da produção de conhecimento a partir dos remanescentes da cultura. A arqueologia histórica tem contribuído muito para a elucidação de fatos históricos, especialmente no que se refere aos remanescentes arquitetônicos e urbanos.

Figura 3 – Planta cronológica da Igreja de São João Batista de Carapina-ES. Desenho da autora, 1993 (ufba)

b) Levantamento arquitetônico detalhado:

O levantamento arquitetônico destinado ao registro gráfico de um edifício de importância histórica é realizado a partir de métodos específicos que permitem maior precisão na medição, permitindo o registro fiel das irregularidades e imperfeições que o edifício apresenta e, também, dos detalhes dos elementos arquitetônicos, integrados e ornamentais presentes no edifício. Antes do início dos trabalhos de levantamento deve-se fazer uma vistoria preliminar para verificar quanto à segurança de acesso ao imóvel e, se necessário, tomar as providências cabíveis de modo a permitir o acesso seguro dos técnicos da equipe de projeto.

Para a realização do levantamento arquitetônico utiliza-se, além da trena, prumos, mangueiras de nível, nível de bolha e outros instrumentos de leitura e documentação que se fizerem necessário. Materiais que, aparentemente, são utilizados apenas nas obras têm sua utilização antecipada para a etapa de cadastramento. Em muitos casos torna-se necessário, também, lançar mão de trabalhos de topografia, especialmente para um registro fidedigno do terreno.

As medições devem ser precedidas da realização de croquis que permitam o registro das informações a serem coletadas e oriente os trabalhos. A partir daí, deve-se definir os níveis de medição, a partir dos quais serão tomadas as medidas horizontais e verticais. Os níveis são marcados com o auxílio de mangueiras de nível ou com teodolitos (equipamentos utilizados para medições topográficas).

Para minimizar as possibilidades de erros, recomenda-se que as medidas horizontais de cada pavimento sejam tomadas todas em um mesmo nível, uma vez que as paredes antigas, muitas vezes, apresentam desaprumos. Considerando essa possibilidade, muito comum por sinal, a tomada das medidas em alturas diferentes num mesmo pavimento, somada às perdas correspondentes à catenária da trena, aumentam em muito a possibilidade de erros.

Outro cuidado que se deve ter ao tomar as medidas horizontais é de triangular. Cada compartimento deve ser medido em todos os lados e nas diagonais necessárias para formar triângulos. Esta técnica permite o registro gráfico das angulações existentes entre as paredes, normalmente diferentes de 90° ou, como costumem dizer, fora de esquadro.

As medidas verticais devem ser tomadas todas a partir do nível que foi determinado no início do levantamento, de forma a permitir registrar corretamente os desníveis, tão comuns, nos pisos e forros e/ou tetos. Além disso, todas as medidas devem ser tomadas com o auxílio de prumo, evitando que elas sejam registradas incorretamente.

Ao tomar as medidas, tanto horizontais quanto verticais, deve-se evitar mover a trena desnecessariamente para medidas consecutivas. Ou seja, para medir horizontalmente todos os trechos de uma parede que contém vários vãos, deve-se fixar a trena com o “zero” em um canto e as medidas devem ser tiradas de forma acumulada, registrando-se a leitura da trena a cada trecho até o fim da parede. Para tirar as medidas verticais, fixa-se o zero no nível preliminarmente marcado em todo o pavimento e processa-se a leitura acumulada até o teto e, depois, até o piso.

Figura 4: Planta de levantamento da Capela de São João Batista de Carapina-ES. Desenho da autora, 1993 (ufba)

Todos os elementos arquitetônicos deverão ser medidos tomando-se os mesmos cuidados acima relatados. Para o levantamento desses elementos são utilizados também réguas rígidas, níveis de bolha, paquímetros e outros instrumentos de precisão.

Utiliza-se, ainda, para auxílio nas medições, o recurso da fotografia, no entanto, deve-se tomar alguns cuidados para evitar possíveis equívocos. Recomenda-se adotar técnicas de fotogrametria¹⁴.

¹⁴ - Técnica de determinação das curvas de nível, nos levantamentos cartográficos, por meio de pares de fotografias tiradas simultaneamente por duas câmaras mantidas a distância constante uma da outra. (in Novo Dicionário Aurélio – Editora Nova Fronteira)

Além do registro da planta, cortes e fachadas, torna-se necessário o registro dos materiais de revestimento e dos sistemas construtivos. Para tanto, orienta-se criar simbologias para os diversos materiais encontrados no edifício de modo a registrar esses aspectos. Dessa forma, costuma-se produzir duas plantas baixas de levantamento: a **planta cotada** com o registro de todas as medidas feitas *in loco* e a **planta falada** que demonstra os materiais e os sistemas construtivos.

O levantamento arquitetônico permite, além do registro da configuração atual do edifício, a identificação de alterações realizadas no bem. É de extrema importância que o levantamento seja acompanhado pelo arquiteto especialista, que deve observar com atenção cada detalhe do edifício e avaliar, a partir do conhecimento em arquitetura e em técnicas construtivas tradicionais, a integridade do bem.

b) Levantamento fotográfico minucioso:

O edifício deve ser registrado fotograficamente ou por outros meios que permitam a visualização do seu aspecto anteriormente à obra de intervenção. O registro fotográfico deve abranger todos espaços internos, todas as fachadas e todos os elementos arquitetônicos, integrados e ornamentais, além de detalhes da estrutura, da cobertura, das instalações, etc. O registro fotográfico deve mostrar, também, a inserção do edifício no seu entorno.

O levantamento fotográfico deve ser, preferencialmente, organizado em forma de fichas fotográficas, onde o elemento fotografado é identificado em planta, assim como o ângulo da foto. A ficha fotográfica deve conter, além da planta de identificação do elemento, todos os dados relativos ao filme e à tomada da foto, assim como observações relativas ao conteúdo da foto.

Figura 5: Ficha Fotográfica da Capela de São João Batista de Carapina, ES. Desenho da autora, 1993 (ufba)

c) Vistoria do estado de conservação e das patologias:

Assim como as medidas, o estado de conservação deve ser minuciosamente verificado e relatado. O relatório do estado de conservação deve ser organizado por grupos de elementos construtivos e deve se utilizar de todos os recursos necessários para ilustrar as patologias identificadas (desenhos, fotos, etc.).

d) Mapeamento de danos

O mapeamento de danos é o registro gráfico, o mais fiel possível, do estado de conservação e das patologias identificadas no edifício. Para tanto, deve-se criar uma simbologia para determinar cada uma das patologias encontradas, como perdas de materiais de revestimento; lacunas em alvenarias e outros elementos construtivos; irregularidades em esquadrias, telhados, etc.; rachaduras; desnivelamentos, etc.

O mapeamento de danos deve ser feito em escala adequada que permita a compreensão. Por exemplo, o mapeamento de danos das alvenarias pode ser feito na escala de 1/50, mas o mapeamento de danos de esquadrias já deve ser desenvolvido em escala maior (1/20, 1/10, etc.) de modo a permitir a melhor representação dos degradados.

Figura 6: Corte com Mapeamento de Danos da Capela de São João Batista de Carapina, ES. Fonte: COELHO, 1993 (ufba)

Figura 7 – Perspectiva de levantamento da Capela de São João Batista de Carapina, ES. Fonte: COELHO, 1993 (ufba)

e) Diagnóstico do Estado de Conservação

O edifício antigo é como um paciente que apresenta sintomas de degradação e/ou patologias que devem ser corretamente diagnosticadas para que se possa buscar soluções que evitem definitivamente, ou retardem bastante, a reincidência do problema.

O Diagnóstico do Estado de Conservação deve ser feito com base no relatório do estado de conservação e no mapeamento de danos, buscando identificar as causas dos degradados neles registrados. Para tanto, a investigação deve considerar todo o universo que envolve o bem cultural como os fatores climáticos; as características do solo; as edificações do entorno; as intervenções urbanísticas; os atos de vandalismo; as formas de utilização do bem; as características da construção original e das intervenções que a sucederam; etc.

f) Prospecções arquitetônicas e arqueológicas

O edifício contém, nele próprio, muitas informações, aparentemente ocultas, a respeito de suas configurações e usos passados. Muitas informações podemos extrair, entretanto, a partir da atenta observação. Mas, para que se possa realizar uma pesquisa mais profunda, torna-se necessária a realização de prospecções – pesquisas realizadas no próprio bem -, que devem seguir os critérios de uma pesquisa arqueológica.

A Arqueologia é a ciência que estuda o homem através da sua cultura material, e tem se revelado eficaz no trabalho de recuperação histórica, não só para suprir a ausência de dados bibliográficos, mas também para dialogar com os documentos escritos existentes. Pode-se dizer que a arqueologia é a grande ferramenta para a produção do conhecimento sobre a cultura material.

A realização de prospecções arquitetônicas e arqueológicas devem ser precedidas e orientadas por um Projeto de Arqueologia (ver item 3.2), que pode ser implantado em etapas dada à diversidade de situações em que se encontram os bens imóveis. A situação ideal, porém, tanto para a pesquisa arqueológica quanto para o projeto de restauração, é que a primeira possa ser realizada integralmente antes da elaboração do segundo. Mas, isso nem sempre é possível face às razões diversas, especialmente em decorrência de o imóvel estar em uso.

Figura 8: Desenhos de arqueologia de Anchieta. IPHAN: 1998:

3.2. O Projeto de Arqueologia

O Projeto de Arqueologia, como já foi dito, pode ser desenvolvido e executado em etapas, e objetiva complementar a pesquisa histórica, produzindo novos conhecimentos a respeito do bem. Conhecimentos que estão ocultos por revestimentos de pisos e paredes podem ser revelados através da arqueologia, que, muitas vezes, é responsável por grandes contribuições para a construção histórica dos bens culturais.

As etapas do Projeto de Arqueologia¹⁵ são:

Etapa I – A Avaliação do Potencial Arqueológico

- a) Elaboração do Projeto de Prospecções Arqueológicas
- b) Execução das Prospecções Arqueológicas

Etapa II - A Pesquisa Arqueológica

- a) Elaboração do Projeto de Pesquisa Arqueológica
- b) Execução da Pesquisa Arqueológica

Etapa III - A Utilização dos Vestígios

Etapa I – A Avaliação do Potencial Arqueológico

A Etapa I ocorre no período de elaboração dos projetos e é, portanto, anterior às obras civis deles advindas. Nesta etapa a Arqueologia deverá gerar novos conhecimentos sobre o bem e cruzá-los com os provenientes da pesquisa histórica para poder auxiliar nas definições do Projeto de Restauração.

a) Elaboração do Projeto de Prospecções Arqueológicas

Esta fase tem o objetivo de definir quais áreas e elementos da edificação deverão ser escavados ou prospectados pela Arqueologia. Esta definição é de responsabilidade da Equipe de Restauração.

Os pontos de partida, necessariamente, serão os dados advindos das pesquisa histórica e do levantamento arquitetônico que, de preferência, deverão ter sido realizadas antes dos trabalhos de Arqueologia. Quando possível, deverão ser utilizados outros métodos de investigação que auxiliem no diagnóstico do bem, como por exemplo a utilização de GPR - *ground penetration radar* ou radar de solo - esta ferramenta de trabalho é de extrema valia tanto para a os objetivos da Arqueologia, quanto para os da Arquitetura, pois ela

¹⁵- extraído do Manual de Arqueologia Histórica em Projetos de Restauração. IPHAN, Monumenta/BID, 2001 (versão Preliminar)

detecta anomalias no solo e nas paredes, anomalias estas que indicam a presença de, por exemplo, estruturas arquitetônicas ou esqueletos enterrados e vãos emparedados.

b) Execução das Prospecções Arqueológicas

É a execução do Projeto de Prospecções Arqueológicas. Toda a execução da pesquisa deverá ser orientada pelo Arqueólogo Coordenador da pesquisa e acompanhada pelo(s) Arquiteto(s) Responsável(is) pelo levantamento e projeto arquitetônicos.

Ao final dos trabalhos deverá ser apresentado, pelo arqueólogo coordenador da pesquisa, o Relatório Final. Caso a Equipe de Restauração determine, poderá ser necessário que Relatórios Parciais sejam produzidos.

As áreas escavadas não deverão ser preenchidas até que se confirme seu destino dentro do Projeto de Restauração do bem, no que se refere à exposição, ou não, dos vestígios arqueológicos após a conclusão das obras. A decisão da Equipe de Restauração norteará os trabalhos que deverão ser realizados conforme as recomendações da Etapa III.

Etapa II - A Pesquisa Arqueológica

A Etapa II só será realizada se os resultados obtidos durante a Etapa I indicarem para a necessidade de complementação e aprofundamento das pesquisas arqueológicas. Caso positivo, a Etapa II poderá ser realizada na seqüência da Etapa I, durante o desenvolvimento dos projetos e anterior às obras civis previstas no projeto de restauração propriamente dito ou, se isso não for possível, durante a realização das obras civis, com a finalidade de complementar as pesquisas iniciadas na Etapa I. No caso de ser

realizada durante as obras, faz-se necessário que os cronogramas das diferentes atividades estejam coordenados, objetivando o bom andamento dos trabalhos. Dessa forma, a Equipe de Restauração deverá definir o cronograma ideal a ser cumprido, priorizando as pesquisas arqueológicas nas primeiras etapas da obra.

No decorrer das escavações arqueológicas estarão sendo produzidos dados que venham a inovar ou confirmar/refutar os extraídos da pesquisa histórica. O resultado desta produção é o enriquecimento das bases de formulação para a elaboração do projeto arquitetônico da intervenção a ser executada.

a) Elaboração do Projeto de Pesquisa Arqueológica

A partir do resultado da Etapa I (Avaliação do Potencial Arqueológico) e do Anteprojeto de Arquitetura, será elaborado o Projeto de Pesquisa Arqueológica, produto desta fase. Este projeto terá o objetivo de aprofundar os conhecimentos produzidos na Etapa I. A elaboração do Projeto de Pesquisa Arqueológica deverá ser coordenada por arqueólogo com experiência em Arqueologia Histórica e deverá contar, necessariamente, com a participação do Arquiteto responsável pelo desenvolvimento do projeto arquitetônico de intervenção, bem como de todo o restante da Equipe de Restauração. Esta interdisciplinaridade é fundamental para que a execução das atividades das diferentes áreas do Projeto de Restauração se desenvolvam harmoniosamente.

Este Projeto deverá ser levado à análise e aprovação dos órgãos de preservações competentes.

b) Execução da Pesquisa Arqueológica

É a execução do Projeto de Pesquisa Arqueológica. O Arqueólogo Coordenador da pesquisa deverá sempre contar com o acompanhamento do Arquiteto responsável pelo projeto arquitetônico e de técnicos dos órgãos fiscalizadores.

Esta fase da pesquisa poderá ser executada antes ou durante o período de realização das obras de restauração.

Ao final dos trabalhos deverá ser apresentado, pelo Arqueólogo Coordenador da pesquisa, o Relatório Final. Caso a

Equipe de Restauração determine, poderá ser necessário que Relatórios Parciais sejam produzidos.

As áreas escavadas não deverão ser preenchidas até que se confirme seu destino dentro do Projeto de Restauração do bem, no que se refere à exposição ou não dos vestígios arqueológicos squisa após a conclusão das obras. A decisão da Equipe de Restauração norteará os trabalhos que deverão ser realizados conforme as recomendações da Etapa III.

Etapa III - A Utilização dos Vestígios

A Etapa III acontece após a conclusão das etapas anteriores e a forma de sua realização depende da decisão, pela Equipe de Restauração, quanto à incorporação, ou não, dos vestígios evidenciados pela pesquisa arqueológica ao uso do bem. Esta incorporação se dá através da exposição dos vestígios evidenciados pelas pesquisas, em parte ou integralmente. Neste caso, o trabalho de arqueologia, nesta etapa, visa ou a proteção dos vestígios expostos na pesquisa e posterior preenchimento das áreas escavadas, caso seja definido pela não exposição dos vestígios; ou a consolidação e o agenciamento desses vestígios para ficarem expostos permanentemente, caso seja definido pela exposição dos mesmos.

Cada uma dessas etapas, conforme exposto acima, só poderá ser realizada a partir de um projeto previamente definido e aprovado pelos órgãos competentes.

A execução desta Etapa está diretamente ligada à proposta de implementação do uso no Projeto de Restauração, definido no Projeto de Arquitetura a partir dos resultados das Etapas I e II. Ela derivará em duas situações distintas: a integração dos vestígios arqueológicos

ao uso do bem e a não integração dos vestígios arqueológicos ao uso do bem.

A primeira prescinde da decisão, por parte da Equipe de Restauração, de garantir no projeto a exposição dos vestígios arqueológicos após as obras, integrando-os às estruturas e aos espaços resultantes da intervenção.

A segunda prescinde da decisão, também por parte da Equipe de Restauração, da não exposição dos vestígios arqueológicos após as obras. Neste caso, eles serviram para produzir conhecimento sobre o bem, mas não devem permanecer expostos seja pela incompatibilidade com o uso proposto, seja pela pouca importância que têm no contexto histórico do bem.

a) A integração dos vestígios arqueológicos ao uso do bem:

Esta integração pode ser total culminando na implantação de um *Museu-Sítio Arqueológico*, como o criado na Igreja de Nossa Senhora da Assunção (Anchieta/ES), cuja Equipe de Restauração optou por expor quase a totalidade das estruturas expostas. Ou parcial, quando a Equipe de Restauração optar por exposição parcial dos vestígios, como no caso do forno da primeira Casa da Moeda do Brasil, que permaneceu exposto no Paço Imperial (Rio de Janeiro/RJ).

Em ambos os casos é fundamental que a Equipe da Restauração avalie a necessidade da elaboração de projetos específicos, tais como:

- exposição sobre as Pesquisas Arqueológicas no Projeto de Restauração;
- drenagem e consolidação dos vestígios que permanecerão expostos;
- agenciamento;
- museografia;
- sinalização e comunicação visual;
- luminotécnica;
- manual de conservação do *Museu-Sítio Arqueológico*;
- educação patrimonial;

- e outros.

b) A não integração dos vestígios arqueológicos ao uso do bem:

Neste caso as áreas escavadas deverão ser forradas com telas plásticas (ou tiras de plástico) e posteriormente preenchidas com sedimento.

3.3. O Projeto de Restauração Arquitetônica/Urbanística

Após a conclusão do cadastramento e da primeira etapa da pesquisa arqueológica – Avaliação do Potencial Arqueológico -, quando esta se fizer necessária, parte-se para o desenvolvimento do Projeto de Restauração Arquitetônica ou Urbanística que, por sua vez, também é desenvolvido em etapas, como já mencionado no item 2 e detalhado abaixo:

a) Definição das Diretrizes Projetuais

A partir do conhecimento das teorias de restauro e das Cartas Patrimoniais; da experiência anterior em projetos de restauração e do conhecimento aprofundado do bem objeto da intervenção e seus graus de proteção, deve-se definir as diretrizes projetuais. Trata-se de definições preliminares quanto aos critérios da intervenção – o que manter; o que remover; como manter; como remover; o que acrescentar; como acrescentar; etc.

b) Definição do uso e do programa de necessidades

A escolha do uso e a construção de um programa de necessidades devem basear-se nas características do bem. O edifício antigo, construído para determinado uso, apresenta limitações para abrigar usos atuais, no entanto, torna-se necessária a adaptação, desde que esta não venha a prejudicar o edifício destituindo-o de suas características principais. Além disso, um edifício sem uso corre sérios riscos de sofrer degradações aceleradas e ficar fadado ao arruinamento, face à permanente falta de conservação/manutenção.

O uso no edifício antigo é a garantia de sua conservação. Embora o edifício em uso, muitas vezes, não receba a conservação ideal, seja por falta de recursos financeiros seja por desconhecimento dos procedimentos recomendados para a limpeza e o reparo das estruturas e elementos arquitetônicos, ele é, bem ou mal, mantido.

Há usos que não são recomendados a determinados edifícios antigos. Assim, torna-se fundamental a experiência da equipe de restauração e a sua capacidade de avaliar a vocação dos espaços antigos, para que se evite introduzir usos inadequados, que, muitas vezes, podem mais danificar que contribuir para a conservação desses edifícios. Definido e fundamentado o uso, parte-se para a montagem de um programa de necessidades, que vai, por sua vez, demonstrar a necessidade, ou não, de criação de anexos ao edifício antigo. O programa de necessidades deve ser agrupado por setores, possibilitando o estudo dos fluxos e de como esses setores podem ser distribuídos e organizados no edifício e nos anexos, quando estes se fizerem necessários.

c) Proposta de Intervenção

A definição da Proposta de Intervenção requer uma grande intimidade entre a Equipe de Restauração e o bem objeto da intervenção. Quanto maior for essa interação, tanto da equipe, quanto dela com o edifício, maiores serão as possibilidades de sucesso na definição da Proposta de Intervenção. Desenvolver a sensibilidade para perceber o que o próprio monumento expressa sobre si é o grande desafio desse trabalho. Além dos fatores intrínsecos ao monumento, outros devem ser considerados no momento da Proposta de intervenção, como a relação da comunidade local com o referencial da memória coletiva; a relação do edifício com o entorno; etc.

Toda e qualquer proposta que integra a Proposta de Intervenção deve ser profundamente fundamentada e justificada. Nesse tipo de projeto, o gosto do arquiteto ou da equipe de restauração não pode e nem deve prevalecer em detrimento da manutenção dos suportes e representações da memória, que expressam a cultura através de décadas e até de séculos.

Já nessa primeira etapa, deve-se submeter o projeto, em nível de Estudo Preliminar, à análise prévia dos órgãos de preservação competentes. Dessa forma, o projeto será desenvolvido a partir de definições consensuais entre equipe de restauração e órgãos de preservação. As demais etapas do projeto - Projeto Básico de Arquitetura; Projetos Básicos Complementares de Engenharia; Projeto Executivo: detalhamento dos projetos de arquitetura e complementares, Caderno de Especificações e Caderno de Encargos seguem os mesmos princípios e métodos de um projeto para um edifício novo. Os fluxogramas apresentados a seguir demonstram

como as etapas de cadastramento e projetos se estruturam e se relacionam¹⁶.

¹⁶ - Foram construídos a partir das informações contidas no Manual para Elaboração de Projetos Básicos de Arquitetura do Programa Monumenta/BID e IPHAN.

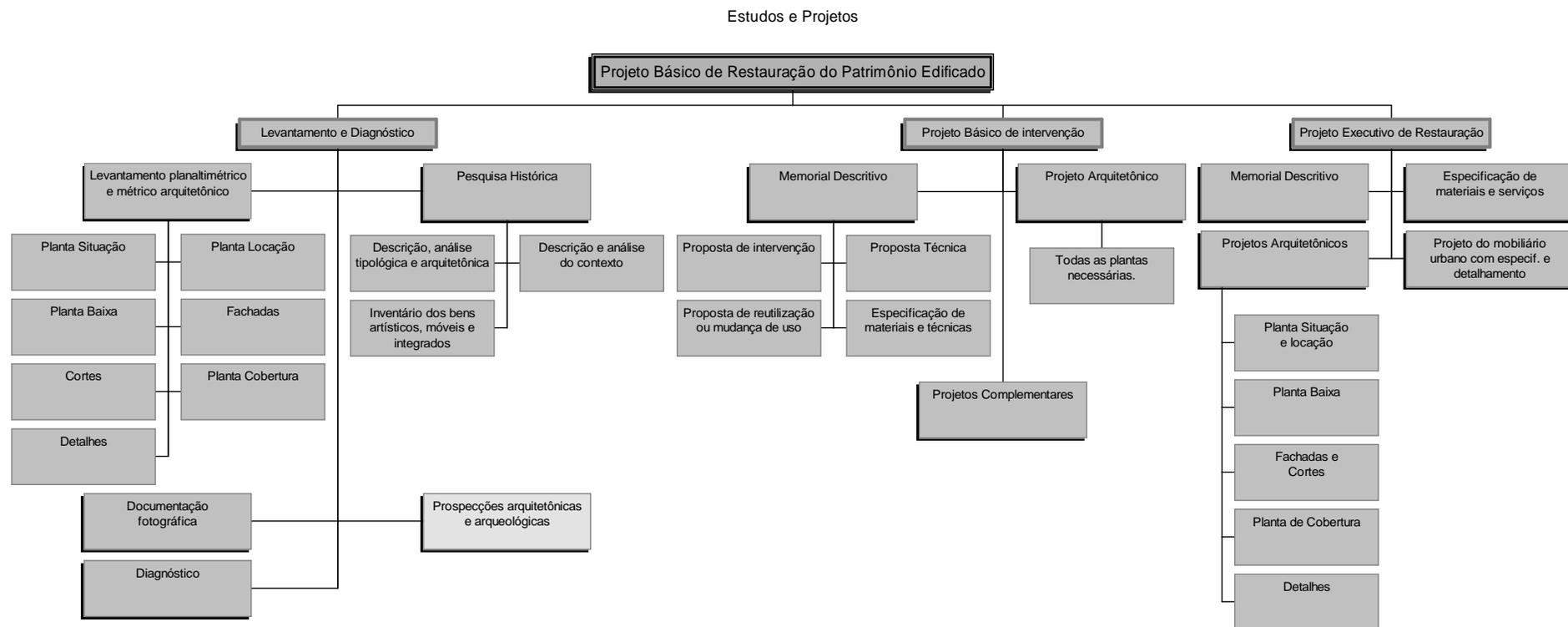


Figura 1 - Fluxograma das etapas de Projeto Básico de Restauração. Fonte: Construído a partir das informações contidas no Manual de Apresentação de Projetos de Preservação do Patrimônio Cultural (IPHAM -

Monumenta/BID)

Estudos e Projetos

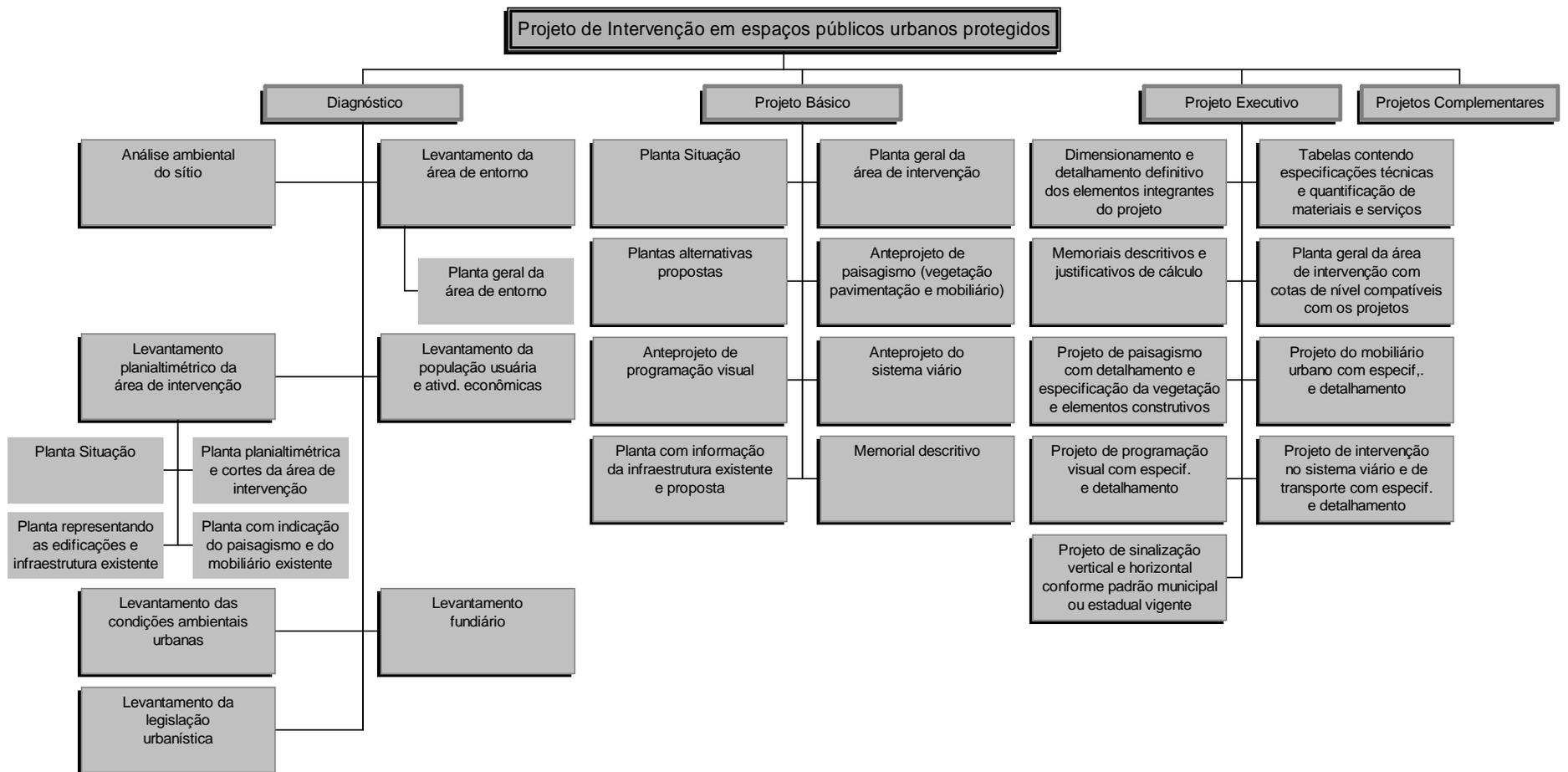


Figura 2 - Fluxograma das etapas de Projeto de Intervenção em Espaços Públicos construído a partir do Manual de apresentação de Projetos de Preservação do Patrimônio Cultural (IPHAN, Monumenta/BID)

3.4. A obra de conservação / restauração e suas surpresas

A obra de restauração apresenta determinadas particularidades que a distinguem de uma obra civil para um novo edifício ou para a reforma de um edifício que, em princípio, não tem implicações preservacionistas.

A primeira etapa de uma obra de conservação/restauração deve ser, obviamente após a montagem do canteiro de obras, contemplada pelos serviços de proteção dos elementos considerados de valor arquitetônico e artístico; pelos serviços de proteção das áreas de risco e criação de acessos seguros e pelos serviços de complementação das pesquisas arqueológicas. Em seguida deve-se buscar executar os trabalhos de consolidação estrutural e cobertura – é fundamental que o imóvel seja imediatamente protegido e que as causas dos degrados sejam cessadas. A partir daí seguem os trabalhos nas alvenarias, revisão ou introdução das instalações prediais, recuperação das esquadrias, pisos, forros, elementos integrados, etc.

Além de apresentar uma organização de etapas diferenciada da obra nova, a obra de conservação e restauração apresenta uma diferença ainda maior em relação àquelas obras. Trata-se das surpresas que tanto amedrontam os empreiteiros responsáveis.

Embora, durante a fase de cadastramento, procura-se eliminar todas as dúvidas em relação às características do bem objeto da intervenção, isso nem sempre é possível. Na verdade, isso é, na maioria das vezes, impossível. Sempre haverá novidades que deverão ser consideradas e, se for necessário, o projeto deverá sofrer alteração. Quando se trata de bem cultural, nenhuma informação a respeito de sua memória poderá passar despercebida. Há que lembrar sempre que o momento da obra é, em princípio, único e deve, portanto, ser valorizado como a oportunidade máxima de recuperação, consolidação e construção da memória cultural.

A grande dificuldade desse aspecto esbarra na forma de contratação das obras pelo setor público, sob a Lei 8.666 que regula os processos licitatórios. Esta lei estabelece, entre outras coisas, que ganha a concorrência quem oferecer o menor preço global da obra, desde que atendidas todas as exigências estabelecidas no Edital de Licitação. Este é o primeiro dificultador do processo, uma vez que a prática é o enxugamento generalizado dos preços por parte das empresas concorrentes visando ganhar a licitação. Essa prática dificulta qualquer manobra de recursos no momento em que as surpresas se manifestam e apontam para a necessidade de alteração do escopo da obra.

Essa dificuldade fica aparentemente minimizada face à possibilidade de aplicação de aditivos na ordem de 50% do valor contratado. Este percentual só se aplica para obras de restauração. As outras modalidades de serviço podem ser aditivadas em até 25% do valor contratado.

Além da dificuldade acima relatada, outro fator que incide sobre a qualidade das obras de restauração / conservação é a pouca disponibilidade, no mercado, de mão-de-obra qualificada para a execução de serviços dessa natureza. O fato de uma empresa ser certificada para esse tipo de obra não garante que ela tenha nos seus quadros profissionais qualificados para esse trabalho. É muito comum as empresas subempreitarem serviços com profissionais externos aos seus quadros.

Uma alternativa de evitar grandes transtornos em obras dessa natureza é contratar por etapas, reduzindo, assim, os escopos dos contratos e possibilitando um melhor monitoramento dos eventos na obra. No entanto, quando se trata de uma obra do setor público, muitas vezes, isso não é possível.

Embora o panorama pareça ser desanimador, a realidade é que a nossa sociedade está caminhando para alternativas que deverão auxiliar grandemente nos processos de recuperação do patrimônio urbano e arquitetônico de valor histórico/cultural. Trata-se das iniciativas de qualificação profissional para profissionais da área da construção civil para atuar no restauro, além de pesquisas que busquem desenvolver metodologias específicas de orçamentação desse tipo de obra, minimizando ainda mais as defasagem dos preços dos serviços de restauração e de conservação.

Relatório de Acompanhamento de Obra

Uma obra de conservação / restauração deve ser completa e fielmente registrada. Todos os serviços devem ser relatados e ilustrados em detalhes e, se necessário, registrados graficamente.

O produto desse registro é o Relatório de Acompanhamento de Obra que deve conter, além do registro dos procedimentos na obra, o registro das novas descobertas em relação ao edifício; das alterações de projeto delas proveniente e das atas das reuniões de fiscalização.

Este documento se traduz em documento da memória e, portanto, da história do bem objeto da intervenção, devendo ser material de pesquisa para futuras intervenções tanto no próprio edifício para o qual foi gerado, quanto em outros edifícios. O Relatório de Acompanhamento de uma determinada obra pode auxiliar na pesquisa de outro edifício histórico com características semelhantes, fornecendo bases para o conhecimento dos sistemas construtivos e de outras características comuns entre eles.

As Built

Após concluída a obra de conservação / restauração deve-se fazer o *as-built*, que se caracteriza por ser o registro gráfico do edifício após as intervenções executadas, ou seja, de como o edifício ficou depois da obra.

Sobre isso, seria natural pensar que o projeto elaborado a partir do qual a obra foi executada dispensaria a necessidade de um registro ao seu final. Isso pode até acontecer nos casos em que obra seguiu à risca tal projeto e não apresentou surpresas. Situação esta quase impossível.

Como relatado ao longo do texto, com base em experiência prática em várias intervenções, uma obra de conservação / restauração sempre vai apresentar novidades. São muitos elementos ocultos que só se revelam a partir de procedimentos cirúrgicos como é o caso de uma intervenção física no bem cultural imóvel arquitetônico ou urbano.

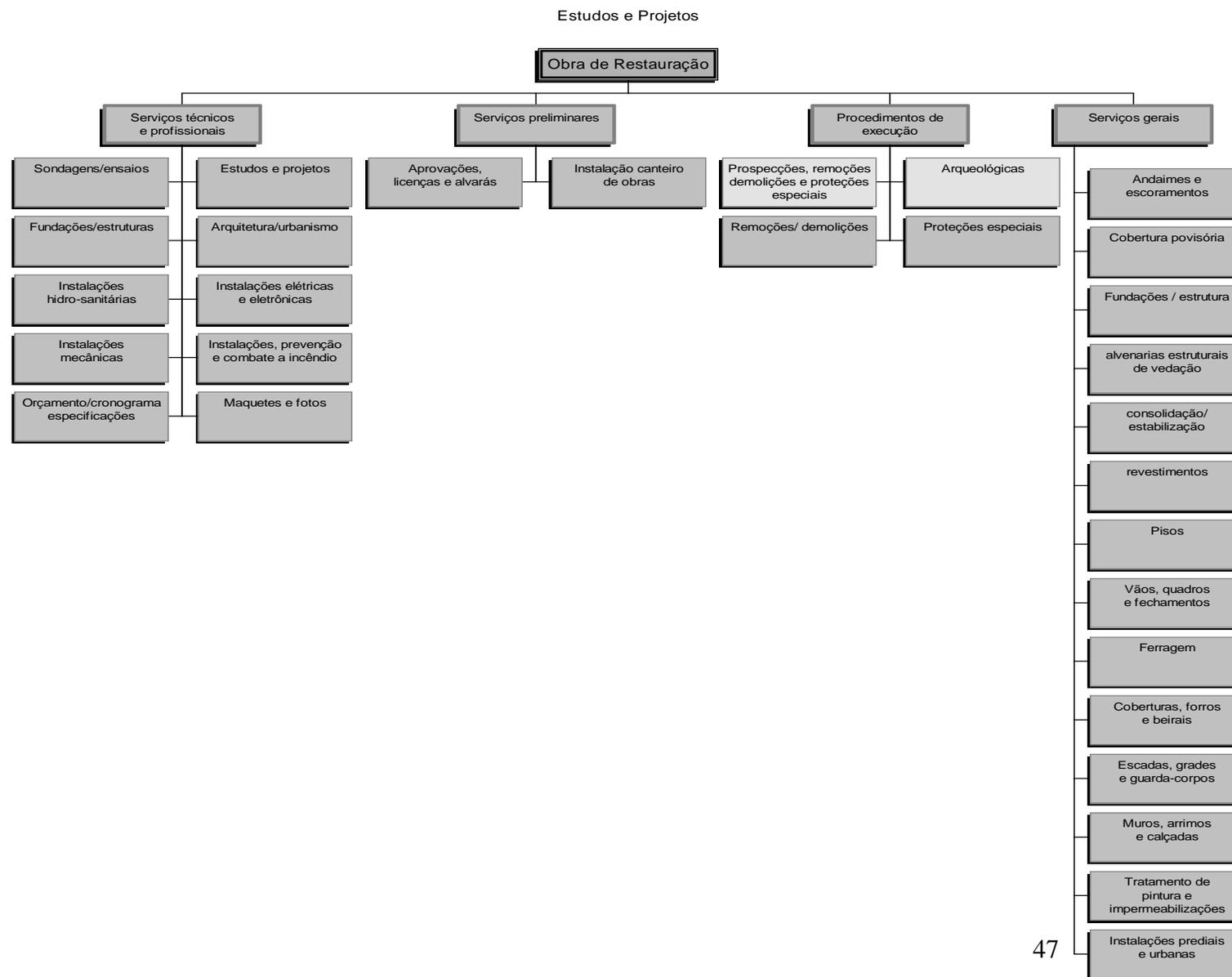


Figura 3 - Fluxograma das etapas de obra de restauração construído a partir do Caderno de Encargos de Obras de Restauração (IPHAN,

3.5. A implementação do uso

Após a conclusão da obra, o uso deve ser imediatamente implementado. Quando isso não acontece, e o imóvel permanece fechado por vários anos até a obtenção de recursos para implementar o uso, a degradação passa a representar uma ameaça, considerando que imóvel sem uso é imóvel sem conservação e, portanto, fadado ao declínio.

A situação ideal é a em que o edifício, uma vez recuperado, seja devolvido ao circuito da vida urbana ou rural, ou seja, que ele abrigue imediatamente um uso que seja compatível com suas características e com o projeto que foi desenvolvido e nele executado. O que ocorre, em algumas situações, é que o projeto prevê uma determinada utilização e, quando a obra é concluída, o edifício já está destinado a outro uso. Isso é muito comum em edifícios de uso pelas administrações de governo nas diferentes instâncias, onde se fazem presentes as constantes oscilações políticas.

3.6. A conservação preventiva

A conservação preventiva é a garantia de prolongamento da vida útil dos edifícios e dos espaços públicos. No entanto, os procedimentos adequados de conservação dos edifícios antigos não são do conhecimento da maioria da população, especialmente da população que utiliza grande parte desses imóveis. São pessoas de baixo poder aquisitivo e baixo grau de instrução. Esse último aspecto é, talvez, o maior vilão desse patrimônio cultural. Muitos edifícios antigos abandonados nas áreas centrais de cidades acabam por ser invadidos por população carente que atua de forma predatória em relação ao edifício.

Mas, não é apenas essa população com baixo grau de instrução e baixo nível de renda que comete crimes contra o patrimônio, toda a sociedade é responsável pela degradação desse patrimônio, na medida em que ignora o valor de antigüidade e sobrevalora o valor de novidade, num processo constante de substituições de materiais antigos por novos, sob a justificativa da durabilidade e da facilidade de manutenção e conservação.

Mas o usuário de um edifício antigo de valor histórico e cultural tem, por obrigação, contribuir para a conservação preventiva desse bem. A conservação preventiva abrange desde estabelecimentos de posturas e comportamentos adequados para com o patrimônio até procedimentos de limpeza e reparos que não venham a interferir negativamente nas características dos elementos e materiais construtivos.

Recomenda-se que em todo processo e intervenção em bens imóveis de interesse histórico e cultural seja produzido, ao final, um **Manual de Conservação**. O Manual de Conservação se destina ao usuário do imóvel e deve, portanto, ser elaborado com linguagem acessível às pessoas que não possuem conhecimento técnico. Deve conter informações relativas ao imóvel – características históricas, arquitetônicas e construtivas, assim como todos os procedimentos de limpeza e de reparos rotineiros necessários no imóvel. Deve conter, também, todos os cuidados de comportamento que devem ser tomados em relação ao edifício.

É a disseminação da prática da conservação preventiva que vai, com toda certeza, garantir a permanência e transmissão dos suportes da memória histórica às gerações futuras.

BIBLIOGRAFIA

- COELHO, Cristina. *Capela de São João Batista de Carapina*. Trabalho desenvolvido para aquisição de título de Especialista em Conservação e Restauração de Edifícios Históricos pelo CECRE/UFBA em 1993.
- FITCH, James M. *Preservação do Patrimônio arquitetônico*. São Paulo: FAUUSP, 1981. 64p. ilus. 28 cm.
- IPHAN. *Manual de Arqueologia Histórica em Projetos de restauração*. (COORDENAÇÃO: Rosana Najjar). Brasília: Grupo Tarefa/IPHAN - Programa Monumenta/BID, 2001. (versão preliminar)
- IPHAN. *Manual de Apresentação de Projetos de Preservação do Patrimônio Cultural*. Brasília: Grupo Tarefa/IPHAN - Programa Monumenta/BID, 2002. (versão preliminar)
- IPHAN. *Caderno de Encargos de Obras de Preservação do Patrimônio Cultural*. Brasília: Grupo Tarefa/IPHAN - Programa Monumenta/BID, 2002. (versão preliminar)
- IPHAN. *Anchieta – A restauração de um santuário*. (org. Carol de Abreu). Rio de Janeiro: IPHAN-6ª CR, 1998.
- NEVES, Laerte Pedreira. *Adoção do Partido na Arquitetura*. Salvador: Centro Editorial e Didático da UFBA, 1989.

Unidade 3

TÉCNICAS CONSTRUTIVAS DAS ALVENARIAS HISTÓRICAS, NO BRASIL.

Nelson Pôrto Ribeiro

1. INTRODUÇÃO.

O conhecimento das técnicas construtivas das edificações históricas é fundamental para a escolha dos procedimentos adequados a serem utilizados na conservação/restauração destas edificações. Sabe-se que não apenas para a compreensão do processo de degradação das fábricas construtivas e de um diagnóstico preciso, mas também para a consolidação das mesmas, o procedimento histórico é sempre mais adequado do que o fornecido pelas modernas tecnologias – com raras exceções – pois oferece, de maneira geral, maior compatibilidade entre o que é oriundo do original e o que provém da intervenção.

A carta patrimonial de Veneza releva já, no seu artigo 10º, a primazia das técnicas tradicionais sobre as técnicas modernas, sendo que estas últimas só deveriam ser empregadas como último recurso¹⁷. Na verdade, esta pré-disposição da década de 30 já antevê a tendência atual de se encarar os monumentos históricos como repositórios de um “saber fazer” ligado à Arte de Construir, fruto do acúmulo de experiências e do esforço sucessivo de gerações passadas de técnicos e artesãos, de forma a que aos tradicionais valores estéticos, históricos, arquitetônicos, urbanísticos do monumento, seja também acrescentado um valor tecnológico. Este “valor tecnológico” consistiria, de acordo

¹⁷ **Carta de Veneza – maio de 1964.** in: I. Cury (org.). **Cartas Patrimoniais.** Rio de Janeiro : IPHAN, 2000. p.93.

com Mateus, “no valor das soluções técnicas espelhadas nas intenções, na construção e na execução das alterações de um edifício”¹⁸.

Por outro lado, um conhecimento adequado das técnicas construtivas empregadas em uma determinada edificação aliado ao conhecimento histórico sobre as mesmas e sobre os materiais de construção, é extremamente valioso para a datação desta obra e pode prestar importantes contribuições para a filiação da mesma. Os arqueólogos, ajudados pelos historiadores da arquitetura, já há algum tempo utilizam-se desta prática.

Entretanto, as escolas de arquitetura e engenharia relegaram a um segundo plano o estudo das técnicas tradicionais e centraram os seus esforços acadêmicos nas técnicas contemporâneas – em especial o concreto armado e a tecnologia do aço - de forma que profissionais da construção chamados a opinarem sobre o resguardo dos monumentos históricos encontram muitas vezes dificuldades por desconhecerem a “*linguagem*” com que foram construídos estes edifícios. Mais recentemente este hiato nos programas acadêmicos das escolas de arquitetura parece ter sofrido uma tentativa de preenchimento, com a inclusão no currículo de uma matéria obrigatória voltada para o patrimônio arquitetônico.

As técnicas construtivas que os portugueses trouxeram para a América não deixaram de ser aquelas que estavam em curso na Europa

¹⁸ João Mateus. **Técnicas tradicionais de construção de alvenarias**. Lisboa : Horizonte, 2002. p.15.

ocidental. É verdade que o contato com povos não europeus – orientais, africanos e árabes – enriqueceu a cultura portuguesa do início da Idade Moderna e, conseqüentemente, suas práticas construtivas, mas também não é menos verdade que a variedade básica destas, em termos gerais, já eram conhecidas e praticadas em suas linhas mestras na Europa já de longa data, tal como a arquitetura de terra.

A arquitetura, nos seus aspectos técnico-construtivos, é fruto de dois fatores predominantes: o primeiro diz respeito ao conhecimento das tradições construtivas e ao grau de dificuldades técnicas que estas apresentam, em especial na possibilidade de se encontrar mão de obra especializada para a execução da mesma; e o segundo diz respeito às possibilidades físico-geográficas do local que fornece o material para as construções. É evidente que sob o prisma deste enfoque não fica difícil explicarmos porque as primeiras construções em nosso solo eram casebres rústicos de madeira e barro cobertos com sapé. Apesar disso, tão logo as condições permitiram, nossos colonizadores procuraram executar construções de maior perenidade.

Excluindo as primeiras choupanas, houve uma série de edificações de estruturas de madeira e barro (pau a pique), com dois pavimentos e com cobertura em telha cerâmica. Não pareciam tais construções tão precárias como se tem dado a entender. Anchieta, por exemplo, referindo-se a área do primitivo Colégio de Olinda, diz o seguinte: *“ainda que grande está toda cercada de parede de tijolo...”*; e tem *“duas ruas de pilares de tijolo com parreira”*. Por onde também

podemos concluir que o emprego do tijolo em Pernambuco, ao contrário do que se tem afirmado, é anterior ao domínio holandês¹⁹.

As instruções de Roma com referência as construções eram no sentido de se atender à perpetuidade – “*porque ainda que custe mais, sai mais barato*”²⁰. A necessidade, tanto para a igreja como para a coroa, era de edificações perenes: no regimento dado a Tomé de Souza em 1548, El-Rei determinava: “*fizesse ele uma fortaleza de pedra e cal e, se não a pudesse construir com esse material, que a fabricasse de pedra e barro, ou então de taipa, ou ainda de madeira*”, enfim, “*faça-se a fortaleza como melhor puder ser*”²¹. Aqui, aparecem de forma nítida as preferências do governante no sentido das técnicas construtivas a serem utilizadas, ordenadas em escala decrescente de durabilidade.

Se nas primeiras construções do século XVI predominou o sistema construtivo da taipa de pilão (terra socada), por oferecer boa resistência e ser tecnicamente mais fácil de ser construído, logo, padres e civis, prefeririam as alvenarias de cal e pedra. Lucio Costa observa que ao contrário do que se tem categoricamente afirmado, as edificações em alvenaria de pedra – tanto religiosas como civis – já eram bastante comuns na segunda metade do século XVI. Foram várias as construções jesuíticas, igrejas e colégios, então feitas com essa técnica. Tomé de Souza em uma carta de 1553 descreve São Vicente como “*uma igreja muito honrada e honradas casas de pedra*

¹⁹ Lúcio Costa. “A arquitetura dos jesuítas no Brasil”. **Revista do SPHAN**. Rio de Janeiro, n° 5, p. 09-103, 1941.

²⁰ Costa. **op.cit.**

²¹ Apud: Sylvio de Vasconcellos. **Arquitetura no Brasil**. p.23

e cal com um colégio dos Irmãos de Jesus”²². A existência de grandes conjuntos civis em alvenaria de cal e pedra já desde a segunda metade do séc. XVI, confirmando Costa, é atestado por ruínas como as da Torre de Garcia D’Ávila, construída perto de Salvador (Tatuapera) e que evidenciam um grau de tecnologia impressionantemente grandioso e cuidadoso, em especial nas suas arcadas.

Contudo, nem sempre as possibilidades locais de material acompanhavam os anseios de perpetuidade da obra. Por exemplo, na região do planalto de Piratininga (São Paulo) assim como no interior do país, em Goiás, sempre houve dificuldades para se obter pedras de boa qualidade assim como também cal para as argamassas, pois esta última era em geral fabricada de conchas existentes com abundância no litoral. Assim, nestas regiões, predominou a arquitetura de terra (taipa de pilão). Em São Paulo, apenas ao final do século XIX, com a primeira olaria mecanizada do país inaugurada por volta de 1850, as construções utilizando-se tijolos cozidos começaram a suplantar as construções de taipa de pilão.

Os quadros de Franz Post pintados à época da dominação holandesa revelam que conjuntamente com algumas construções em cal e pedra conviviam a técnica da arquitetura de terra (taipa de pilão ou pau a pique), também em construções elaboradas (assobradadas) que atestam serem estas feitas com propósitos de perenidade: *“volumes mais acachapados e contornos menos definidos em relação às construções em alvenaria de cal e pedra, o espesso pranchão fazendo de verga sobre a janela, os grandes beirais, precaução indispensável*

²² Costa. **op.cit.**

– já que não havia calhas – para evitar que a água despejada dos telhados fosse aos poucos desagregando o barro das paredes e comprometendo assim, com o tempo, a estabilidade do edifício”²³.

Quanto às construções ditas de “pedra e barro” - como, por exemplo, a igreja do Colégio Jesuítico de São Paulo - representavam, de certo modo um compromisso entre essa técnica e a de pedra e cal.

Segundo Lemos, em relação às construções na região de São Paulo, pode-se dizer que *“na quase totalidade das casas ditas 'bandeiristas' há um predomínio total das paredes de terra socada (taipa de pilão), aparecendo com extrema parcimônia os paramentos de taipa de mão. Nas casas do tempo do açúcar, as repartições de pau-a-pique já começam a se igualar e até a superar as de taipa de pilão nos interiores das casas. Talvez por influência mineira, no final do século XVIII e início do seguinte, já encontramos construções cujas paredes mestras externas são de taipa de pilão e todo o interior é exclusivamente subdividido por meio de frontais de taipa de mão, exatamente como no litoral, onde se empregou a pedra nas 'caixas de fora’”*²⁴.

Se em termos gerais, sob o ponto de vista cronológico, podemos dizer que no território brasileiro a predominância foi a da taipa no primeiro século de colonização, sucedida pelas alvenarias de pedra ou mistas nos dois séculos seguintes, sendo que ao final do XIX as alvenarias de tijolo já tomavam a dianteira, pode-se também afirmar – com a mesma generalidade – que sob o ponto de vista de uma distribuição regional a

²³ Costa. **op.cit.**

²⁴ Carlos A.C.Lemos. **Casa paulista**. São Paulo : Edusp, 1999. p.186.

taipa de pilão foi o sistema construtivo da região de São Paulo, assim como a taipa de mão (pau-a-pique) e o adobe foi o dos mineiros e a alvenaria de cal e pedra, dos cariocas.

2. ARQUITETURA DE TERRA.

2.1. Histórico.

Chama-se arquitetura de terra a arquitetura executada com terra crua. Embora o material para o cozimento de tijolos seja praticamente o mesmo que o utilizado nas taipas e adobes, quando este vai ao forno ganha características sobremaneira distintas, em especial proporcionadas pelas transformações físico-químicas do material sílico-aluminoso do qual a argila destinada ao cozimento deverá ser rica. Já o material destinado à terra crua, acaba sendo “*um material composto, uma mistura natural de aglomerados, análoga ao concreto magro vulgar, sem os elementos finos ativos*”²⁵.

A prática de se construir com terra crua existe desde que a humanidade criou o hábito de construir cidades há uns dez mil anos atrás. Ela foi especialmente cultivada em regiões como a Mesopotâmia, onde, acredita-se, era em arquitetura de terra os famosos jardins da Babilônia. Também o Egito antigo chegou a construir pirâmides de terra lado a lado com as pirâmides de pedra, cujas ruínas chegaram aos nossos dias. Na China, parte da grande muralha construída durante as dinastias Qin, Han e Ming o foi com terra amassada e com tijolos de adobe.

Mas esta prática não ficou restrita às grandes civilizações da antiguidade oriental. De acordo com Leal, em Portugal, o emprego de terra nas diversas modalidades da taipa foi incrementado pelos romanos e seu uso foi provavelmente reanimado pelos mouros tendo

²⁵ Hubert Guillaud. “*Construir em terra crua: técnicas antigas e modernas*” in: **Arquiteturas de terra: ou o futuro de uma tradição milenar**. Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 1993. p.33.

em vista que a origem do vocábulo taipa seria proveniente do árabe hispânico²⁶. Até hoje se emprega a taipa nas partes meridionais deste país. No Brasil, este uso “foi mais difundido nos primeiros séculos da colonização, desaparecendo quase que por completo no século XVIII”²⁷ – com exceção de algumas regiões pobres em pedra e com dificuldade de obtenção de cal. Foi o método utilizado desde “os muros de taipa grossa de defesa, como os exigidos na fundação da cidade do Salvador (...), e a casa forte de taipa de pilão construída por Caramurú na Bahia, em 1540, que é apontada como a primeira arquitetura mais duradoura levada a efeito no Brasil - até as grandes igrejas matrizes do interior de Minas Gerais”²⁸. As regiões de São Paulo e Goiás são as que mais se utilizaram deste sistema.

Segundo Lemos, as terras arenosas do litoral eram impróprias para a *taipa de pilão*, pois eram pouco argilosas e faltava a compressão necessária, nesses locais por sua vez, abundava a cal produzida a partir dos sambaquis, o que facilitava o sistema de *cal e pedra*. De acordo com Leal, nas regiões onde “a pedra, o fabrico do tijolo e a madeira existiram com certa abundância, o sistema de taipa foi sendo abandonado aos poucos”²⁹. A *taipa de pilão* simbolizou a civilização paulista, região onde não havia pedras nem calcários que pudessem sugerir outro tipo de alvenaria. A taipa de mão (pau-a-pique) somente era usada nas repartições internas³⁰. Em 1766 o morgado Mateus, governador da capitania de São Paulo, escreveu ao conde de Oeiras

²⁶ Fernando Leal. **Restauração e conservação de monumentos brasileiros**. Recife : UFPE, 1977. p.33.

²⁷ Vasconcellos. **op.cit.** p.21.

²⁸ **Idem.** p.21.

²⁹ Leal. **op.cit.** p.34.

³⁰ Carlos A.C. Lemos. **Alvenaria burguesa**. São Paulo : Nobel, 1989. p.25.

(futuro marquês de Pombal): “*todas as paredes dos edifícios (de São Paulo) são de terra; os portais e alisares de pau por ser muito rara a pedra, mas não deixa de ter conventos, e bons templos, e altas torres da mesma matéria com bastante segurança e duração*”³¹. As fotos da segunda metade do século XIX que Militão de Azevedo nos deixou da cidade de São Paulo nos mostram ainda a esta data um núcleo urbano predominantemente construída com este material. Segundo Leal, até a década de 1940 este sistema parece ter sido empregado amplamente na região de São Paulo³².

Esta prática milenar, perdura nos dias de hoje, em especial em determinadas regiões do planeta onde praticamente é o único material disponível, ou em outras onde a desigualdade social empurra as camadas menos favorecidas da população para esta solução construtiva – de baixo custo e de fácil execução – de tal forma que Dethier afirma que “*mais de um terço da população do nosso planeta vive hoje em habitações de terra*”³³.

Por último é importante realçar que alguns arquitetos do passado recente - tal como o egípcio Hassan Fathy - sustentaram a arquitetura de terra como uma tecnologia válida para soluções habitacionais de baixo custo e de boa qualidade em países de terceiro mundo, pois proporciona bom conforto térmico e acústico aliado à durabilidade. O grupo CRATerre da Escola de Arquitetura de Grenoble continua, ainda nos dias de hoje, a defender os tipos de tecnologia que tem

³¹ Benedito Lima de Toledo. **O real corpo de engenheiros na capitania de São Paulo**. São Paulo : João Fortes Engenharia, 1981. p.72.

³² Leal. **op.cit.** p.34.

³³ Jean Dethier. “*História, atualidade e futuro: as arquiteturas de terra no ocidente e no terceiro mundo*” in: **Arquiteturas de terra... op.cit.** p.15.

como base a terra sob o argumento de serem auto sustentáveis e prepara técnicos nestes sistemas através de cursos de especialização e de publicações científicas.

2.2. A taipa.

Na *taipa de pilão* as paredes são maciças, constituídas apenas de barro socado – algumas vezes aditivado - tornando-se monolíticas depois de terminadas, e raramente incluindo em sua espessura reforços longitudinais de madeira. “A técnica de execução consiste em armar fôrmas de madeira (denominados *taipais*) como se faz ainda hoje com o concreto, mantendo-as em sua posição por meio de travessas e paus a prumo”. Dentro delas é colocado o barro já bem amassado em camadas preenchendo toda a espessura da fôrma que é em seguida comprimido a pilão ou com a ajuda dos pés. “Os *taipais* se sucedem verticalmente, uns sobre os outros sendo que cada fiada se prolonga por toda a extensão da parede ou por toda a extensão da periferia da construção que assim sobe, concomitantemente, em toda sua dimensão”³⁴. A espessura das paredes variava de 40 a 80 cm segundo Vasconcellos, podendo chegar a 1 m segundo outros autores, tudo dependendo, evidentemente, da carga a suportar e da altura final da construção. Eram muito comuns na América portuguesa os solares assobradados em taipa de pilão.

Segundo Luis Saia a principal diferença que distingue as primeiras construções paulistas em taipa, das posteriores, é o cuidado e a existência sistemática, nas construções mais antigas, de peças de madeira, situadas no interior das paredes em sentido longitudinal, a

³⁴ Vasconcellos. **op.cit.** p.20.

intervalos variando de 60cm a 1 metro, e as quais não podem ser interpretadas como uma imposição da maneira de se executar a parede, tendo sentido, portanto, apenas enquanto peça de travamento³⁵.

Estruturalmente, eram necessárias vergas de madeira para o escoramento de vãos de janelas e portas, muitas vezes essas vergas faziam parte de um enquadramento onde o parapeito e as ombreiras também em madeira eram uma estrutura embutida nas paredes e fixada entre o baldrame e o frechal. A solidariedade entre esta estrutura de madeira e a terra podia ser obtida através de um taco de madeira pregado à face do esteio em contato com a terra, ou com a inserção parcial de pequenos pregos nesta mesma face de madeira, que ficavam com a cabeça e parte do corpo inseridos no conglomerado de terra.

Muito raramente, no interior da taipa de pilão, encontra-se uma estrutura de esteios verticais que tinha como função não estruturar a taipa, que se sustenta sozinha, mas reforçar a parede contra tentativas de invasão ou de evasão, no caso de construções destinadas a serem casas de câmara e cadeia no período colonial. Vasconcellos cita compromisso de construtor em 1717 na ata da Câmara de São Paulo, que se propõe a levantar cadeia nova “*com paredes de grossura e largura de quatro palmos e levantada estacada pelo âmago das paredes, até as vigas*”, o espaçamento entre estas peças de madeira não deveria nunca ser maior do que dois palmos³⁶.

³⁵ Luis Saia. **Morada paulista**. São Paulo, Perspectiva, 1995.

³⁶ Vasconcellos. **op.cit.** p.21.

A terra não permite a aplicação de ornatos e frisos, no mais das vezes uma moldura de madeira em torno do vão era fixada ao enquadramento, o que fazia com que a aparência dessas construções fossem mais acachapadas e robustas, sem requintes e floreios, com uma relação de vazios (os vãos) e cheios francamente desfavorável aos primeiros. As construções possuíam enormes beirais que eram necessários para proteger as paredes da chuva. A sabedoria popular inglesa, por exemplo, exprimia esta característica com a afirmação de que “*para durar séculos, uma construção em terra tem de ter bom chapéu e boas botas*”³⁷, o que significa não apenas uma cobertura com boas abas como também alicerces em pedra para evitar os estragos da erosão na base das paredes. Alberti, no seu famoso tratado, observou que a base das edificações bem construídas devia sempre ser de pedra, a qual resiste bastante às erosões causadas pela chuva, embasamento que deveria ter no mínimo a altura de um pé: “*...para as paredes acima do embasamento, pode-se mesmo usar tijolos de terra crua*”³⁸ concluía o arquiteto.

Ocasionalmente os alicerces das construções em taipa na América portuguesa eram em pedra, como por exemplo, na igreja matriz de N. Sra. do Pilar em Ouro Preto, onde de acordo com Leal “eram feitas de lajões de pedras – cerca de 1,00 x 2,00 x 0,20 m assentados sobre terreno arenoso”³⁹, contudo, eram muito comuns os alicerces do próprio material, onde as paredes tinham continuidade nas fundações. Os alicerces de taipa formavam uma plataforma sobre a qual se posicionava a construção, e apresentavam, na região de São Paulo, de acordo com Saia,

³⁷ Citado por Dethier, *op.cit.* p.16.

³⁸ Leon Battista Alberti. *On the Art of Building in Ten Books*. Cambridge: London, Mit Press, 1996. p. ?.

³⁹ Leal. *op.cit.*p.39.

largura variando entre 40 e 60 cm e profundidade média de 50 cm. Em alguns casos, como no caso do sítio Santo Antônio, a profundidade do alicerce chegava a quase um metro. Ainda segundo o mesmo autor, em obras executadas entre os séculos XVII e XVIII foi possível constatar que a profundidade dos alicerces era muito maior quanto mais antiguidade tivesse a construção. Na residência e igreja dos jesuítas em Embú, enquanto as partes mais antigas apresentavam alicerces profundos, as mais recentes eram descuidadas não apresentando alicerces em taipa de profundidade superior a 20cm, era esta a parte da construção que se encontrava mais arruinada quando do seu restauro na década de 40⁴⁰.

A excelência do barro escolhido, assim como os cuidados dispensados ao seu preparo, distinguem as construções dos dois primeiros séculos das demais, o que garantiu maior durabilidade às mesmas. A este respeito Saia exemplifica citando determinadas ruínas em São Paulo que mesmo desprotegidas, apresentam restos de paredes já sem revestimentos, argamassados de tal modo que se assemelham “*em dureza e compacidade, ao tijolo queimado*”⁴¹. O barro empregado deveria ser criteriosamente escolhido e sabe-se que deveria também incluir determinada mistura de terra com argila e areia, para se conseguir maior aglutinação e menor possibilidade de desintegração. Segundo Guillaud, a quantidade de argila não deveria ultrapassar 20%⁴². Era costume também misturar ao barro, estrume animal (gado vacum), fibras vegetais ou crina animal, todos materiais fibrosos objetivando armar o barro com uma trama interna. Há também a tradição de se juntar sangue de boi enquanto aglutinante já que se trata de um elemento com alto fator coagulante⁴³. O revestimento final da

⁴⁰ Saia. **op.cit.** p.81.

⁴¹ **Idem.** p.83.

⁴² Guillaud, **op.cit.** p.35.

⁴³ Vasconcellos. **op.cit.** p.20.

parede muitas vezes era também em barro, aproveitando-se o estrume de gado como elemento de ligação. Estes cuidados, de acordo com Saia, diferenciam em qualidade a arquitetura de terra do passado da que se faz nos dias de hoje o caboclo do interior, sendo esta última mais frágil e erodível⁴⁴. Segundo Leal esse processo de construção fica circunscrito a regiões de solo argiloso “*a terra mais usada é a vermelha, a terra roxa, parda, que é de boa liga. A terra preta, fofa, não dá liga. A ‘areienta’ ‘desbruga’, não serve. Terra de esterco, com matéria orgânica também não. A taipa cai. O barro de telha tem muita liga. Empasta muito na mão do pilão. Por isso não pode também ser empregado. O barro de várzea do Paraíba, barro meio de turfa, não é próprio. Somente não havendo outro poderia ser usado. (...) A cor já é um indicativo da qualidade. Se tem mancha de areia não serve. O bom é a terra vermelha que não possua pedras*”⁴⁵.

Segundo Torraca, sendo a argila o elemento ligante nas construções com terra, muitas vezes seus cristais são dispostos de uma forma coagulada e irregular, que não é a mais plástica, mas se este mesmo material é deixado imerso durante algum tempo, a disposição dos cristais muda e passa a uma forma dispersa e regular, de maior plasticidade. Para se preparar o material para uso, seria conveniente que a terra rica em argila fosse conservada sob a água durante um certo tempo a fim de melhorar a plasticidade. Os minerais não argilosos são úteis enquanto carga neutra, para reduzir a contração no momento da secagem evitando fissuras. Pode-se também juntar areia, caso o solo seja excessivamente rico em argila. Materiais fibrosos -

⁴⁴ Saia. **op.cit.** p.85.

⁴⁵ Leal, **op.cit.** p.35.

tais como a palha de trigo ou de arroz, assim como pelo animal - aumentam a resistência à tração final do produto, que é muito baixa. Em contrapartida, a resistência à compressão é relativamente elevada (10 a 45 kg/cm²)⁴⁶.

Algumas vezes encontram-se taipas de pilão onde o barro não é peneirado ou é mesmo misturado propositadamente com pedregulhos maiores e menores formando um conglomerado do tipo concreto. As pedras desta modalidade são usadas sem beneficiamento, na forma com que foram recolhidas no rio ou em local próximo. Chama-se formigão a este tipo de taipa⁴⁷. Em certas regiões de Goiás, ainda hoje se usa a taipa de pilão, em muros, sob a forma de *formigão*⁴⁸.

Pormenor de maior importância estava no procedimento de amarração das paredes; nas residências paulistas mais antigas verifica-se que, além da amarração proveniente das peças longitudinais internas das paredes e mesmo das peças externas (frechais, tensores), houveram cuidados especiais na disposição das paredes internas, de modo a fazer com que os esforços ficassem contrabalançados uns pelos outros. O próprio esquema geral deste tipo de residência, resolvido num retângulo, já trazia o problema relativamente resolvido segundo Saia: “*na aliança das paredes de taipa com o telhado de quatro águas residia a característica mais firme desta arquitetura*”⁴⁹.

2.3. O adobe.

Junto com a taipa, são os dois sistemas construtivos em terra mais usuais no planeta, segundo Guillaud. O adobe, “*um dos mais antigos materiais de construção da história da arte de construir, constitui a própria base da arquitetura mesopotâmica (Suméria, Ninive e*

⁴⁶ Torraca. **Materiaux de construction poreux**. p.100.

⁴⁷ Vasconcellos. **op.cit.** p.21.

⁴⁸ Leal. **op.cit.** p.35.

⁴⁹ Saia. **op.cit.** p.111.

Babilônia) e egípcia”⁵⁰. Nestas civilizações do oriente o adobe era utilizado largamente como sistema de paredes auto-portantes e especialmente na construção de coberturas cupulares e abobadadas. Contudo, na América portuguesa, foi mais utilizado enquanto sistema de fechamento de vãos em uma armação de madeira estrutural (gaiola, enquadramento ou enxaimel). Saia constata que foi um sistema raras vezes usado em São Paulo, embora usual na região de Minas⁵¹.

Consistem estes elementos em paralelepípedos de barro com dimensões próximas a 0,20 x 0,20 x 0,40, diferindo dos tijolos apenas por não serem cozidos em fornos. “*A terra, bastante argilosa (até 30%) mas muito arenosa, à qual se junta água até a obtenção duma pasta semi-dura (15 a 30% de água) é modelada à mão ou preparada num molde*”. Costuma-se ajuntar palha à pasta como incremento aos esforços de tração. A fôrma deve ser salpicada de areia e água para facilitar a desforma. Depois de desenformado, o adobe é seco ao sol. De acordo com Vitruvio, de preferência devem ser fabricados na primavera ou no outono, pois os fabricados no calor do verão tornam-se defeituosos por causa de uma rápida secagem exterior e uma secagem interna incompleta, o que seria responsável por contrações e trincas. Ainda segundo o mesmo autor, antes de dois anos não estariam os tijolos completamente secos para serem utilizados⁵².

2.4. O pau-a-pique (taipa de mão ou de sopapo ou de sebe).

É certo que o sistema chamado de pau-a-pique era muito próximo do sistema de arquitetura de terra empregado pelos indígenas da América,

⁵⁰ Guillaud. **op.cit.** p.40.

⁵¹ Saia. **op.cit.** p.45.

⁵² Vitruvius. **Da arquitetura**. São Paulo : Hucitec : Annablume, 2002. p.73.

os quais devem ter dado a sua contribuição técnica no que chegou aos nossos dias com este nome, contudo, não é menos certo que este sistema, ou algo similar, já era utilizado na Europa antes das grandes descobertas, com outras denominações (tabique, *bauge* etc.), pois, segundo Guillaud, é sem dúvida a técnica mais antiga e foi praticada em muitas regiões do planeta⁵³.

Foi um sistema extremamente popular na colônia portuguesa, em especial em algumas regiões, como a mineira, de onde migrou, por exemplo, ao vale do Paraíba. Também não se pode esquecer que mesmo em regiões onde a pedra e a cal abundaram, tal como no Rio de Janeiro, o sistema de pau-a-pique sempre esteve presente, pois era muito utilizado para divisórias internas.

O pau-a-pique consiste, basicamente, numa trama de madeira do tipo grade onde o barro é juntado arremessado por ambos os lados. Para que essa trama fique estruturada é necessário um enquadramento de peças de madeira com seções de maior dimensão (seção quadrada com lado aproximado de 25 cm): a peça inferior do enquadramento, próxima ao solo, é o baldrame; a superior, o frechal. As peças verticais, esteios, são cravadas no solo - pois o sistema de pau-a-pique dispensa fundações em vala corrida - e a parte da estrutura que é cravada, denomina-se nabo. Na trama reticulada, onde a terra - “*muito argilosa e abundantemente misturada com palha, ou outras fibras vegetais locais*”⁵⁴ - vai ser arremessada, as peças verticais, de maior dimensão, são chamadas de pau-a-pique e são fixadas no frechal e no

⁵³ Guillaud. **op.cit.** p.41.

⁵⁴ Idem. p.40.

baldrame⁵⁵ através de encaixes furados nos mesmos (entaladas); as peças horizontais, de menor dimensão, chamadas de varas, são amarradas nos paus-a-pique com cordas ou tiras de couro, ou então pregadas. Depois de argamassado e de ter as suas superfícies regularizadas o pau-a-pique podia receber um revestimento final de argamassa de terra aditivada com excremento bovino (o que no período colonial denominava-se *rebocar à bosta*) ou, de argamassa de cal e areia bem fina. Este último revestimento era o mais desejável por propiciar melhor qualidade de proteção contra as intempéries. A espessura final de uma parede de pau-a-pique costumava variar entre 10 e 15 cm.

A rigor o pau-a-pique não é um sistema estrutural, é uma das técnicas de vedação dos vãos de um enquadramento - uma estrutura de madeira de ‘pilares’ e ‘vigas’ - similar às estruturas que sustentam outros materiais construtivos como adobes, tijolos cozidos ou mesmo cal e pedra. Esta estrutura de madeira em Portugal era chamada de gaiola, em França de *collombage* e em Itália de *ingabiatti*, era um sistema com origem antiga, muito usado pelos romanos e depois pela Idade Média⁵⁶. Raras vezes o pau-a-pique enquanto vedação de paredes externas era utilizado num sistema estrutural distinto da gaiola de madeira, tal como relata Lemos acerca de casas geminadas na cidade de Iporanga, nas quais os paramentos de taipa de mão eram estruturados com pilastras de pedra⁵⁷.

⁵⁵ Algumas vezes este baldrame, quando o paramento era no pavimento solo, podia ser de alvenaria.

⁵⁶ Mateus. **op.cit.** p.72.

⁵⁷ Cf. Lemos. **Casa paulista. op.cit.** p. 249.

O pau-a-pique, em geral, era mais utilizado nas construções como parede divisória interna – tanto em construções de alvenaria de pedra como em construções de taipa. Algumas vezes encontrava-se este sistema em construções sobradadas nas paredes externas e internas do segundo piso, onde as paredes do primeiro, mais pesadas e espessas, eram ou em alvenaria de pedra ou em taipa de pilão. Em construções mais populares o sistema de pau-a-pique era utilizado em paredes externas de casas de um único pavimento, no entanto isso não é regra, ainda existem casas grandes de usinas na região do nordeste, dos séculos XVIII e XIX que foram construídas com as suas paredes externas em pau-a-pique. Algumas fazendas no vale do Paraíba, construídas no século XIX, utilizaram um sistema de pau-a-pique mais sofisticado – tal como a fazenda Recreio em Bemposta, que é de 1853 - pois não foi feita de paus-a-pique irregulares e sim com peças regulares que foram beneficiadas e com seções medindo em torno de 14 x 5 cm. fixadas em frechais e baldrames com seções quadradas de aproximadamente 23 cm de lado. Estes paus-a-pique ficam distantes um dos outros cerca de 10 cm, formando uma estrutura vazada regular e perpendicular ao piso, sobre a qual foram fixadas as varas, estas sim, de madeiras roliças irregulares. Esta estrutura extremamente sólida e forte recebeu preenchimento dos seus vãos internos com terra, e foi rebocada com argamassa de cal e areia bem fina, prestando-se pela sua robustez final - conseguida através de arcabouço tão resistente - a servir de parede externa de uma casa grande. As divisórias internas, contudo, tinham estrutura menos robusta, pois enquanto as paredes externas possuíam 25 cm de espessura as internas contavam apenas 15cm. Este tipo de pau-a-pique *erudito*, na denominação de Lemos, seria característico do século XIX quando os construtores tiveram a

seu dispor equipamentos mais elaborados para trabalharem a madeira⁵⁸.

⁵⁸ **Idem, ibidem.**

3. ALVENARIAS DE PEDRA E TIJOLOS.

3.1. Histórico.

As construções de pedra, como já nos referimos, foram usuais desde os primeiros tempos da colonização e eram desejadas enquanto mais duráveis, embora mais difíceis em se executar. Em geral as construções de pedra e cal restringiram-se, no início, à região litorânea onde o material necessário, a pedra e especialmente a cal, eram mais fáceis de se obter. É importante lembrar que durante todo o período colonial os portugueses praticamente extraíam a cal apenas de conchas marinhas, ignorando outras fontes como as pedras calcárias, isto fazia que o produto final – quando o material conchífero não era suficientemente bem lavado – fosse de má qualidade, pois infectado de cloreto de sódio adquiria qualidades higroscópicas deixando as paredes permanentemente úmidas. A produção da cal em São Paulo tendo como matéria prima a rocha calcária só passou a ser produzida em maior escala a partir do final do séc. XIX⁵⁹.

As pedras utilizadas - no sentido de facilitar a execução e diminuir os custos da obra - eram as pedras do local onde se construía. Assim, na região do Nordeste, onde abundavam calcários e arenitos, pedras brandas, mais fáceis de trabalhar, as fachadas adquiriram características artísticas próprias. Na Paraíba, os calcários nas obras de cantaria possibilitaram variedade e perfeição de acabamento de ornatos e decorações. Em Salvador, o arenito esculpido possibilitou a excelência artística de uma fachada como a da Ordem Terceira de São Francisco. Também em quase todas as partes do nordeste usou-se o

⁵⁹ Carlos A.C. Lemos. *Alvenaria burguesa*. São Paulo : Nobel, 1989. p.45.

arenito ou o calcário⁶⁰. No Rio, a única pedra disponível, praticamente, era o gnaïsse, pedra menos branda, mais difícil de trabalhar, portanto possibilitando menos efeitos artísticos. Debret assinalou que esta pedra “*se liga mal ao cimento de cal geralmente usado e exige muros de grandes espessuras*”⁶¹. Esta pedra era usada também aparente, empregada nas ombreiras e vergas de janelas e portas e nos embasamentos das edificações, assim como algumas vezes nos cunhais, proporcionando um partido próprio, que Lemos caracteriza como sendo o de construções “*providas de pilastras e cunhais de pedra lavrada deixada aparente fazendo uma marcação precisa de painéis brancos*”⁶². Essa característica da arquitetura carioca pôde ser observada não apenas nas fachadas de sobrados, mas também nos templos religiosos.

Algumas vezes a pedra era trazida de longe, como é o caso do arenito Ipanema que compõe a fachada da Casa França Brasil, antiga Alfândega real, de autoria de Grandjean de Montigny. A jazida desta pedra é situada em latitude abaixo da cidade de São Paulo, e devido ao fato de que foi trazida em lombo de burro em viagem de vários dias deveria excluir-se a princípio a hipótese da possibilidade dela ter sido utilizada como pedra de mão para ser revestida posteriormente com argamassa, como pensou a princípio, as primeiras restaurações do prédio. “*Foram ainda usados nos primeiros séculos as pedras importadas do reino, trazidas como lastro nos navios, entre as quais*

⁶⁰ Vasconcellos. **op.cit.** p.25.

⁶¹ Apud: Vasconcellos. **op.cit.** Enquanto a aderência a argamassas do granito é considerada muito boa, a do gnaïsse é apenas aceitável (BRANCO. **op.cit.** p.15)

⁶² Carlos A.C. Lemos. **Casa paulista**. São Paulo : USP, 1999. p.231.

se salienta o lioz portugues”⁶³. Esta pedra – um calcário da região de Lisboa de coloração variando entre o bege e o rosado - foi muito empregada em ornatos, tais como ombreiras e vergas de porta, base e capitéis de pilastras, pias batismais etc... No Rio, a bela portada com medalhão esculpido em pedra, da fachada da Ordem Terceira do Carmo na Praça XV é em pedra Lioz e teria sido esculpida em Lisboa. Algumas vezes a pedra Lioz era utilizada inteiramente em fachadas e interior de igrejas, como a dos Jesuítas, antiga Sé, e a igreja de Nossa Senhora da Conceição da Praia – ambas em Salvador.

3.2. Fundações.

Evidentemente os conhecimentos de mecânica dos solos eram bastante limitados até bem recentemente, e os procedimentos adotados para as fundações no período colonial, eram de base empírica. A orientação do tratado de Alberti, por exemplo, era para que se escavasse até que se achasse solo resistente propondo dois métodos para ajudar a determinar esta identificação: o primeiro seria deixar cair de alguma altura um objeto pesado no solo em questão, esperando que um copo de água colocado próximo não tivesse a sua superfície alterada, o que seria indício de solidez; o segundo, seria tentar dissolver um torrão do solo em questão num copo de água, a rápida dissolução seria um sinal de inadequação do solo⁶⁴. Evidentemente que com um processo de pesquisa tão rudimentar, era comum que após o assentamento da carga de paredes e telhados nas fundações estas sofressem algum recalque diferencial que causava rachaduras nas fachadas, embora este recalque logo se estabilizasse.

⁶³ Vasconcellos. **op.cit.** p.23.

⁶⁴ Alberti. **op.cit.** p.63.

As fundações das construções em pedra eram invariavelmente em pedra também, em vala corrida, havendo uma certa continuidade entre estas e as alvenarias: o sistema escalonado das fundações, desde o fundo até a base, comum no continente europeu⁶⁵, era pouco adotado no período colonial. Em geral o que se notava era que as fundações apenas eram mais largas que as alvenarias das paredes.

Estes alicerces eram muitas vezes de pedra e barro, poucas vezes com argamassa de cal, e, depois de escavados e a pedra assentada costumava-se usar a calda, um barro liquefeito jogado por cima e que por efeito de gravidade preenchia os interstícios da alvenaria da fundação. *“O dimensionamento dos alicerces modifica-se naturalmente, em função dos volumes que devem suportar, aprofundando-se e alargando-se à medida que as paredes suportadas se alteiam. Alteram-se, ainda, em função do tempo, sendo menos profundos quando mais recentes”*⁶⁶.

O sistema de poços ou de fundações isoladas algumas vezes aparece em construções cercadas de arcadas ou porticadas. Os poços são escavações de seção quadrada sensivelmente maiores que as bases das colunas que sustentam, e dentro dos mesmos princípios de escavação, *até que se encontrasse solo firme*. Havia a necessidade de um encaixe para incrementar a amarração da coluna com o topo da fundação, fosse esta coluna de pedra, tijolo ou mesmo um pilar de madeira⁶⁷.

⁶⁵ Geronimo L. Apolo & Alfonso L. M. Luengas. **Curso Técnicas de Intervención en el patrimonio arquitectónico**. Gijón : Asturias, 1995. p.148.

⁶⁶ Vasconcellos. **op.cit.** p.13.

⁶⁷ Apolo & Luengas. **op.cit.**

3.3. Tipos de tecnologia de assentamentos da alvenaria.

3.3.1. *Cantaria ou pedra aparelhada.*

As construções totalmente em pedra aparelhada na América portuguesa não foram muito usuais⁶⁸. No Rio de Janeiro este material aparecia apenas no embasamento das edificações e nas marcações de cunhais e pilastras – com a notória exceção da fachada da Ordem 3ª do Carmo. No nordeste, como foi dito no histórico, eram mais comuns as fachadas em pedra aparelhada e esculpida de templos religiosos. Algumas vezes observamos a participação da pedra aparelhada em construções civis e militares, como no caso da Casa da Torre de Garcia D'Ávila onde elas são semi aparelhadas, ou então nas muralhas e baluartes de algumas fortalezas coloniais.

Mesmo quando em marcações de panos de alvenaria de pedras irregulares, a participação da pedra aparelhada nunca era a de um simples revestimento em uma parede de pedras de mão, tratava-se de blocos maciços (peças) que eram inseridos no conjunto da alvenaria integrando-se à mesma. No caso dos cunhais, as pedras aparelhadas efetivamente participavam do sistema de amarração das paredes como pode ser visto na marcação rusticada das quinas de algumas igrejas da época. Os cunhais eram locais onde a boa técnica exigia uma amarração cuidadosa, a qual era feita intercalando-se sucessivamente peças provenientes dos dois planos distintos de alvenaria que o compunham.

⁶⁸ Sylvio de Vasconcellos, por exemplo, nem cita esta como uma das principais técnicas adotadas no Brasil (**op.cit.** p.29).

Nas alvenarias de cantaria a ligação das peças, constituindo o conjunto, podia ser obtida através de pelo menos quatro processos distintos: pelo atrito entre as peças; por argamassa de ligação; através de ensablagem (peças com entalhes e recortes) ou através de grampos metálicos. Os dois primeiros processos são os mais usuais e significativos. De acordo com Petrucci, as cantarias que se utilizam apenas do aparelho, ou seja, do atrito, para a união entre elas, precisam ter a sua execução orientada dentro de três princípios fundamentais:

“I. Todas as juntas sem ligação por atrito, em qualquer sentido, de uma camada qualquer, devem ser cobertas por peças da camada imediatamente superior.

II. As peças da cobertura não devem se afastar dos limites constituídos pelos planos verticais, traçados pelo centro de cada uma das peças da camada coberta.

III. As peças devem ter dimensões aproximadamente iguais”⁶⁹.

Nas alvenarias em pedra aparelhada – e não só - a única forma de se vencer adequadamente um vão é através de um arco. É sabido que a pedra é um material de construção que resiste bem aos esforços de compressão e mal aos esforços de tração e de flexão, o que torna inconveniente a utilização de lajes ou de blocos monolíticos de pedra em vergas de portas e janelas que suportem o peso das alvenarias acima. Já o sistema do arco, como se sabe, faz com que os segmentos de pedra que o compõe - as aduelas - trabalhem comprimidas entre si

⁶⁹ Eladio Petrucci. **Materiais de construção**. Porto Alegre: Globo, 1980. p.296.

para resistir aos esforços, especialmente depois que o arco é fechado com a chave ou fecho, que é a aduela central e de topo, que entra encaixada e sob pressão, estruturando o arco e permitindo que o cimbri seja desmontado. Vê-se por este procedimento que era necessário uma arte que explicasse com precisão o corte da pedra, em especial daquelas que seriam utilizadas nos arcos e abóbadas. Essa arte desenvolveu-se através dos chamados princípios da estereotomia e do aparelho.

Ainda segundo Petrucci, as seguintes indicações referentes à resistência a compressão podem ser dadas: 3 kgf/cm² para alvenaria de pedra seca, 8 kgf/cm² para alvenaria comum de pedra com argamassa de cal e 25 kgf/cm² para alvenaria de pedra aparelhada-desbastada. “A resistência da alvenaria de pedra é sempre inferior a da pedra, em virtude da distribuição irregular de esforços, heterogeneidade, influência das juntas, do tipo de argamassa empregada etc”⁷⁰.

3.3.2. Pedra seca.

Alvenaria que dispensa argamassa e na qual o acamamento das pedras maiores é obtido pela interpolação com as pedras menores. Não existe nenhum aparelhamento da pedra e em geral são de grande espessura em relação a sua altura [0,60 a 1,00m]. Aparecem preferencialmente na construção de muros divisórios entre terrenos, pouco aparecendo nas habitações⁷¹. Em algumas regiões de Portugal, contudo, era hábito construções utilizando esta tecnologia e ainda hoje se fazem nestes

⁷⁰ Petrucci. **op.cit.** p.297.

⁷¹ Vasconcellos. **op.cit.** p.29.

locais construções de um e dois pavimentos com esta tecnologia⁷².
“Os antigos artífices usavam para a determinação da espessura das paredes, a relação de 1/3 da altura”⁷³.

Ainda segundo Branco, o travamento de cada uma das pedras é a regra fundamental da boa alvenaria em pedra seca, travamento que terá de ser garantido pela posição firme de todas elas. A amarração entre as pedras é garantida por lascas ou cunhas de pedra – os escassilhos - que são inseridas sob pressão, entre as frestas e juntas, diminuindo assim os pequenos vazios, aumentando o atrito e distribuindo melhor os esforços verticais. Nenhuma pedra poderá retirar-se ou deslocar-se sem a deslocação de um número maior de pedras à sua volta. Os escassilhos estabilizadores deverão estar perfeitamente apertados sem possibilidade de fuga ou esmagamento. Não podem verificar-se juntas coincidentes em duas fiadas contínuas. “O travamento preconizado não pode ser aparente, não basta que as juntas verticais sejam interrompidas em cada fiada, é necessário que de fato cada fiada de pedra consolide e trave perfeitamente a anterior. Cada fiada nova deve assentar-se num plano regularizado”⁷⁴.

No sistema de pedra seca o lance dos vãos de portas e janelas era invariavelmente vencido sem o uso ou o reforço de arcos de descarga. Contudo, para se evitar os problemas inerentes a este tipo de uso, de aparecerem fissuras estruturais nas vergas de pedra, determinados artifícios eram utilizados: o mais comum deles era aumentar a altura

⁷² A este respeito ver a obra de Ernesto V. de Oliveira & Fernando Galhano. **Arquitetura tradicional portuguesa**. Lisboa : Dom Quixote, 1998.

⁷³ J. Paz Branco. **Manual do pedreiro**. Lisboa : Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 1981.

⁷⁴ **Idem**.

da verga de forma a diminuir as tensões tratativas no fundo da mesma; uma outra possibilidade era o vão de janela aproximando-se das dimensões de uma seteira - aonde o comprimento do vão é nitidamente superior ao da sua largura – diminuindo o vão livre entre os dois apoios e conseqüentemente diminuindo também os momentos e a possibilidade da verga de pedra fraturar; por fim, um artifício bastante utilizado nas construções portuguesas de pedra seca, era o localizar os vãos praticamente no nível do topo da parede, de forma a diminuir a carga sobre as vergas até este se limitar praticamente ao peso próprio das mesmas. Algumas construções apresentavam suas janelas posicionadas tão alto que acima da verga encontrava-se apenas o frechal do telhado⁷⁵.

3.3.3. Pedra e barro.

As faces aparentes das pedras utilizadas neste tipo de alvenaria muitas vezes são trabalhadas oferecendo assim um melhor acabamento. “A espessura dessas alvenarias varia entre 0,50 a 1,00m e comumente levam emboço de barro e reboco de cal e areia. Além de serem empregadas nas paredes estruturais, compõe também pilares e arcadas”⁷⁶.

Como sugerem construções do litoral paulista, valendo-se de pedras menores, estas alvenarias podiam muitas vezes ser levantadas por meio de taipais⁷⁷. A primeira operação para a boa execução de uma alvenaria de pedra e barro entre taipais consiste, segundo Branco, na abertura de uma *caldeira* para a preparação da terra argilosa (saibro)

⁷⁵ A este respeito ver a obra citada de Oliveira & Galhano.

⁷⁶ Vasconcellos. **op.cit.** p.29.

⁷⁷ **Idem, ibidem.**

em dimensões adequadas a obra. Aberta esta caixa no terreno (caldeira), vão sendo espalhadas camadas de terra com cerca de 15 cm de espessura, intercaladas com camadas de palha - ou também de cal em pó com cerca de 5 cm de espessura, em especial se a pretensão é obter uma argamassa mais resistente às chuvas – ao mesmo tempo vai regando-se cada uma das camadas, sucessivamente, até se formar uma pasta plástica. Camada a camada, vai se enchendo a caldeira que finalmente se cobre com ervas ou mato para ser protegida da ação direta do sol. Para que a terra atinja as condições de umidade igualmente distribuída deve manter-se em repouso durante pelo menos uma semana⁷⁸.

3.3.4. Pedra e cal.

Este tipo de alvenaria não difere da de pedra e barro a não ser pela substituição da argamassa. Se o barro é usado quando ainda não se dispõe de toda a cal necessária, tão logo esta se torna acessível, terá preferência sobre a precedente⁷⁹.

É executada normalmente para ser revestida com reboco, o que não impede que quando bem executada alguns autores prefiram deixá-la à vista. “*Considera-se que uma alvenaria é bem executada quando, mesmo argamassada, respeita as regras de arrumação e travamento referidas para a alvenaria seca; a argamassa comporta-se apenas como elemento normalizador de transmissão vertical de cargas e garantia da solidez do conjunto*”. Em alvenarias onde a execução fica a desejar, “*a argamassa aparece como cola ou ligante, provocando,*

⁷⁸ J. Paz Branco. **op.cit.**

⁷⁹ Vasconcellos. **op.cit.** p.30.

face às grandes diferenças de resistência ente argamassa e pedras, que as cargas acabem por ser transmitidas pontualmente através das saliências das pedras, o que provoca deslocções e fendas que se manifestam nos mais variados pontos e direções”⁸⁰.

A arte do pedreiro, o seu conhecimento técnico, é fundamental para um bom resultado, pois é na arrumação dos blocos em boas condições de estabilidade que o pedreiro revela sua maior ou menor competência.

A pedra aparelhada participa também nas alvenarias de pedra e cal, na marcação de pilastras e cunhais, assim como nos embasamentos, mas, especialmente, no acabamento dos vãos, compondo vergas, ombreiras e peitoris. Na abertura dos vãos em que as vergas eram retas ou em arco abatido - de pedra ou de madeira - era necessário um arco de descarga (também chamado de arco de ressalva, escarção ou sobre arco) que aliviasse os esforços por sobre a verga. Em geral este arco de descarga era construído com tijolos cozidos e ficava inserido dentro da alvenaria e oculto pelas camadas de revestimento só sendo observável quando a parede ficava descascada. Dessa forma, a verga propriamente, suportava apenas o peso da alvenaria entre ela e o arco imediatamente acima. A falta do arco de descarga, o que é comum em vãos que são abertos após o término das alvenarias, é um dos principais motivos pelos quais a verga destes vãos fissuram. Segundo os tratados clássicos do Renascimento havia a possibilidade também da constituição de um arco plano ou platibanda, no qual as pedras são cortadas em *“três troços: dois extremos apoiados sobre colunas ou*

⁸⁰ Branco. **op.cit.**

ombreiras, e um bloco central ou chave”⁸¹, este último tinha suas faces cortadas formando um trapézio. Nosso período colonial, contudo, desconheceu este arco plano.

Existe também a pedra e cal entaipada. Lemos fala que os engenhos do litoral de São Paulo nos três primeiros séculos eram invariavelmente utilizando-se desta técnica: “*essa pedra entaipada nada mais era que pedras irregulares de diferentes tamanhos, argamassadas com areia e cal dentro de fôrmas semelhantes aos taipais do planalto*”⁸². Ainda Lemos, informa que este tipo de técnica era comum na cidade do Rio de Janeiro, e que de lá teria sido trasladada para a costa paulista através da ação de engenheiros militares existentes na capital da colônia, os quais teriam trabalhado no litoral acompanhando expedições, e que desse tipo de construção, teriam sobrado apenas edifícios religiosos (tal como N. Sra. do Outeiro da Glória) e obras, sobretudo militares⁸³.

3.3.5. Tijolo cozido.

As civilizações grega e assíria utilizaram produção de tijolos secados somente ao sol (adobes), é no período do império romano que se passa a utilizar fornos rudimentares no procedimento do fabrico de tijolos cozidos⁸⁴.

Há evidências do uso de tijolos cerâmicos artesanais em São Paulo desde o séc. XVII. No séc. XVIII o governador-geral Morgado

⁸¹ Mateus. **op.cit.** p.75.

⁸² LEMOS. 1999. p.227.

⁸³ LEMOS. 1999. p.231.

⁸⁴ João Mascarenhas Mateus. “*Contribuição para um melhor conhecimento da história do fabrico do tijolo*”. **Pedra & Cal**. n° 4, out/nov/dez de 1999.

Mateus enviava índios oleiros de São Miguel, para São Sebastião, para que ali trabalhassem fazendo tijolos e telhas necessários à fortificação daquela vila. A partir da segunda metade do séc. XIX, entretanto, é que o uso deste material se populariza, em especial a partir de 1865 quando se instala em Campinas a primeira olaria mecanizada com uma produção significativamente numerosa para tornar este material atrativamente barato para substituir a taipa. Em São Paulo, iniciou-se a partir do início da década de 60, no meio dos fazendeiros de café, campanha acirrada para a substituição da alvenaria de taipa pela alvenaria de tijolos⁸⁵.

A produção artesanal de tijolos envolvia uma série de cuidados necessários para a qualidade final a ser obtida com o produto, tal como a escolha da matéria prima, que, ao contrário do material para a taipa, devia ser untuosa, cinzenta ou esbranquiçada, sem seixos e pedriscos. Uma regra empírica bem conhecida para a avaliação da plasticidade do material dizia que após uma curta chuva, o barro mais adequado seria aquele que ficasse agarrado aos sapatos em grandes quantidades. Existia a possibilidade de se corrigir um solo por demais untuoso com a adição de areia e de um solo demasiado terroso com a adição de argila, contudo, a escolha preferencial recaía sempre sobre uma mistura encontrada pronta na natureza. A amassadura, procedimento seguinte, era encarada como primordial para a qualidade final; *“a regra empírica ditava que quanto mais amassado e batido fosse o barro, mais densos e resistentes viriam a ser os tijolos”*⁸⁶.

Na hora da moldagem, as formas de madeira deviam ser molhadas e salpicadas com areia antes da colocação da pasta, que era em seguida comprimida com rolo de madeira. A secagem à sombra e a ventilação

⁸⁵ Lemos. **Alvenaria burguesa**. pp.40 e 41.

⁸⁶ Mateus. **op.cit.**

das peças era fundamental para que estas não fissurassem quando da desidratação. O tempo de cozimento também influía, e a rigor era necessário um período de fogo baixo durante alguns dias para que toda a água retida do material evaporasse para que só então a fornalha funcionasse à máxima intensidade⁸⁷. Os tijolos coloniais eram artesanais e, portanto, não tinham uma forma padrão, o formato mais comum era o de lajota, sempre em peças maciças.

Existem várias formas de se aparelhar as alvenarias de tijolos, todas elas preocupadas com princípios simples como o das fiadas superiores dispostas de forma a ‘matar a junta’ das fiadas inferiores, ou em fazer a amarração entre as duas subparedes de uma mesma alvenaria através de fiadas intercaladas – a cada cinco ou seis fiadas regulares – na qual os tijolos eram colocados transversalmente ao das fiadas imediatamente abaixo. Contudo, no período colonial, o tijolo foi usado, sobretudo, no preenchimento das estruturas de madeira do tipo gaiola, requadro ou enxaimel.

Havia também a participação do tijolo nas alvenarias de cal e pedra de mão, onde ele aparecia principalmente na execução dos arcos de descarga, pois é necessário para a execução de um bom arco que este seja executado com material de dimensões regular e como o aparelho da pedra era de maior dificuldade técnica, a escolha natural dos pedreiros recaía sobre o tijolo cozido, que pela sua resistência, apresentava uma boa performance. Também era comum na execução de uma alvenaria de pedra a existência de fiadas duplas ou triplas de tijolos intercaladas com a pedra, aparecendo de metro em metro ou um

⁸⁷ **Idem.**

pouco menos. Isto provinha da tradição romana de uma boa execução de alvenaria que exigia que cada fiada fosse assentada em um plano regularizado: a forma de praticar esta regularidade era facilitada pela inclusão de um material de dimensões regulares como o tijolo.

4. INOVAÇÕES TÉCNICAS DO SÉCULO XIX.

A revolução industrial trouxe uma série de inovações para a arte das tecnologias construtivas, particularmente a introdução das estruturas metálicas e do cimento portland - aglomerante de características hidráulicas - contudo, a rigor, os métodos de se construir alvenarias pouco mudaram, só vindo a sofrer radicais transformações com o advento do concreto armado no início do século XX.

No Brasil, porém, as inovações técnicas provenientes da revolução industrial custaram a entrar: a utilização do vidro (em maior escala) e das grades de ferro (em especial em balcões), já era sentida desde a primeira metade do século XIX⁸⁸, mas é apenas ao final do século que aparecem as estruturas metálicas em pisos e colunas de sustentação. A primeira construção, no Rio de Janeiro, a ter uma estrutura de ferro fundido na sua parte central, com alvenarias tradicionais no perímetro, parece ter sido o Real Gabinete Português, construído em 1882. De acordo com Paulo Santos, na capital brasileira *“nas duas primeiras décadas (do século XX), os prédios, na sua quase totalidade, foram feitos com estruturas mistas: de alvenaria nas paredes perimetrais e miolo de ferro; a partir da terceira década (1920 em diante) com estrutura de concreto armado”*⁸⁹. É fundamental ter em conta que

⁸⁸ Saia. **op.cit.** p.197.

⁸⁹ Santos. *“Arquitetura e urbanismo na Avenida Central”* p.33.

Santos refere-se às construções da Avenida Central, edificações de maior magnitude, luxuosas. As construções do dia a dia, contudo, continuavam sendo construídas com alvenarias portantes em geral de tijolos onde se engastavam barrotes de madeira suportando os pisos em tábua corrida, e, na maior parte das vezes, nas divisórias internas utilizando-se o pau-a-pique ou o estuque⁹⁰.

Mas não era apenas no miolo que as estruturas em ferro eram inseridas nas novas e modernas construções. Também as alvenarias periféricas contavam muitas vezes com reforços metálicos. Um documento pertencente à Coleção da Comissão Construtora da Avenida Central especifica os procedimentos que o construtor se propunha a executar quando da edificação do prédio da ENBA, atual Museu Nacional de Belas Artes: “..o edifício tem de obedecer os preconceitos (sic) dos desenhos fornecidos, não só na aparência geral como nas divisões das diversas repartições, porém será permitida a introdução de colunas e vigas de aço mesmo nas paredes exteriores e interiores reduzindo a grossura das mesmas paredes onde seja conveniente”⁹¹. Por experiência própria e fotos que vimos da construção, sabemos, por exemplo, que a cobertura em estilo francês deste prédio é uma armação metálica onde é fixada uma tela *deployée* também metálica, que serve de estruturação para argamassas à base de cimento Portland, ou seja, muito próximo daquilo que viria a ser cerca de dez anos depois o concreto armado. O prédio da Biblioteca Nacional, construído ao lado e à mesma época, utilizou-se de tecnologia similar,

⁹⁰ O estuque é o mesmo sistema do pau-a-pique um pouco mais elaborado, em que a trama é composta por fasquios no lugar das varas e em geral, a espessura final é menor.

⁹¹ Arquivo Nacional – C.C.A.C., Caixa 4, Envelope 64, Doc. 02 (O documento é anterior a construção, portanto não sabemos até que ponto foi cumprido a rigor).

constatada devido às fotos existentes da sua construção e à experiência que tivemos com o mesmo quando das suas obras de restauração em 1994, aonde vimos vigas metálicas do piso ora apoiadas em pilares metálicos embutidos nas lesenas das paredes perimetrais, ora apoiadas diretamente por sobre a alvenaria dessas paredes.

Sob o ponto de vista das alvenarias, o material utilizado podia tanto ser o tijolo - até mesmo tijolo importado como no caso do prédio das Docas de Santos – como uma alvenaria de tradição colonial, em cal e pedra ou alvenaria mista de pedra, tijolo e cal, finalizada com um revestimento mais sofisticado em argamassa pigmentada ou em placas de cantaria, como é o caso da fachada da Av. Rio Branco, que recentemente trocou o revestimento permitindo que observássemos a conformação da alvenaria do embasamento da sua fachada.

Quanto às lajes intermediárias, o mesmo documento citado acima acerca do prédio da ENBA explica como era um dos processos construtivos mais em vigor: *“todos os soalhos serão formados de vigamentos de aço com enchimento de concreto ou de blocos de barro furados, apropriado para este fim, coberto com cimento e preparados para receber frisas de madeira (...) ou ladrilhos cerâmicos”*. Trata-se do sistema de *abobadilhas* que caracterizou a arquitetura do século XIX e início do XX na Europa, e que em alguns casos, com o uso de até seis camadas de tijolos ao chato (sistema de Guastavino) era capaz de cobrir vãos entre vigas de até 12 metros⁹². Entre nós, contudo, o comum foi a utilização de perfis em “I” de ferro laminado, engastados nas paredes portantes, distantes entre si aproximadamente sessenta

⁹² Mateus. **Técnicas tradicionais de construção de alvenarias**. p.95.

centímetros ou um pouco mais, sendo que os vãos intermediários eram preenchidos com tijolos cerâmicos feitos especialmente para este fim, ou com tijolos comuns dispostos ao cutelo; com as peças trabalhando à compressão e formando na superfície inferior um arco abatido; o primórdio das lajes mistas de tijolo e aço.

As edificações da Avenida Central tiveram o benefício de isenção alfandegária para a importação de materiais de construção. Pretendia com isso o governo Rodrigues Alves, incentivar o nível de qualidade das construções aproximando-as do nível europeu - em especial do francês, o modelo dominante - porque a incipiente indústria brasileira ainda não estava em condições de fornecer os materiais necessários para a desejada sofisticação das construções. Contudo, não se importaram apenas materiais nobres de revestimento e equipamentos mais sofisticados, como elevadores. Em alguns prédios praticamente tudo foi importado, desde revestimentos sofisticados, ferragens de acabamento, estruturas metálicas para coberturas, até material grosso de construção como cimento e tijolos. No caso do cimento é compreensível, pois o início das atividades de fabricação de cimento Portland no Brasil é de 1924⁹³, no caso dos tijolos, só o custo de uma produção industrial massiva mais em conta como a européia justificaria esta importação pois desde a segunda metade do século XIX já se produziam tijolos em escala industrial no país. Alguns construtores justificavam a importação deste material, pela qualidade: *“Todas as paredes serão feitas com tijolos importados de primeira*

⁹³ Cf. Petrucci. **op.cit.** p.311.

qualidade, de conhecida resistência, não só nas paredes continuas, como nas de colunas de aço espaçadas..”⁹⁴

Quanto à tecnologia das argamassas de revestimento, o que pudemos verificar como regra em alguns prédios deste período no qual trabalhamos fazendo a restauração das fachadas é que enquanto emboços e rebocos muitas vezes ainda eram executados observando-se a tecnologia tradicional das argamassas à base de cal, nos ornatos – em especial naqueles repetidos em série – o cimento Portland predominava sozinho. Uma das características da arquitetura eclética deste período são os estuques em argamassa, que quando do advento do cimento Portland, multiplicaram-se, pelas facilidades técnicas que este material trouxe para a fundição dos ornatos; maior resistência mecânica, cura hidráulica mais rápida além de melhor adesão a estruturantes metálicos. Segundo o empreiteiro da Escola de Belas Artes, “..*Estátuas, Figuras, e outras ornamentações maiores, as quais serão feitas em Cimento Portland com fundo de tijolos, ou armação de ferro apropriado..”⁹⁵.*

Por último, em relação às fundações, estas podiam ser rasas (do tipo vala corrida) em concreto, circundando as paredes perimetrais da obra, como se deduz do que foi construído pela Antônio Januzzi Irmãos & Cia. no imóvel do Sr. Eduardo Guinle, na esquina da Rua de São Pedro, onde “..*os alicerces das paredes externas da obra atingiram a profundidade de 2,30m para encontrar a camada de areia grossa, camada esta julgada suficiente para a completa estabilidade da*

⁹⁴ Arquivo Nacional – C.C.A.C. Caixa 4, Envelope 64, Doc. 02 (De: Waring White Building Company Ltda. Para: Sr. Paulo de Frontin).

⁹⁵ Arquivo Nacional – C.C.A.C. Caixa 4, Envelope 64, Doc. 02.

*construção que, deve receber (...) os alicerces foram construídos com concreto, formando um só bloco, conforme se pode observar*⁹⁶. Ou mesmo incorporando estruturas metálicas, tal como os alicerces da ENBA deveriam ser “*..de Concreto feito de Cimento Portland de qualidade aprovada em proporções nunca inferior de 1 de cimento, 2 de areia doce limpo, e 4 de pedra britada, sendo nos lugares exigidos pelas condições do terreno, feitos as obras de reforçamento necessárias; ou de estacas de madeira, ou então de vigas de aço horizontais combinado com concreto*”⁹⁷. O empreiteiro já previa a possibilidade de as fundações terem necessidade - devido à resistência do solo no local - de serem profundas, e propunha como uma das soluções a introdução de toras de madeira para trabalharem como estacas de atrito, método antigo, proveniente dos romanos, mas que recentemente já havia sido utilizado nas fundações do vizinho Teatro Municipal.

⁹⁶ Arquivo Nacional – C.C.A.C., Caixa 1, Envelope 10, Doc. 08.

⁹⁷ Arquivo Nacional – C.C.A.C., Caixa 4, Envelope 64, Doc. 02.

5. BIBLIOGRAFIA.

- ALBERTI, Leon Battista. **On the Art of Building in Ten Books** (translated by J. Rykwert, N. Leach, R. Tavernor). Cambridge: London, Mit Press, 1996.
- APOLO, Geronimo L. & LUENGAS, Alfonso L. M. “*Tipologia das fundações*” in: **Curso Técnicas de Intervención en el patrimonio arquitectónico. Tomo 1. Reestructuración en madera.**[Gijón] : Asturias, [1995].
- **Arquitecturas de terra: ou o futuro de uma tradição milenar. Europa, Terceiro Mundo, Estados Unidos.** Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 1993.
- BRANCO, J. Paz. **Manual do pedreiro.** Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 1981.
- **Comissão Construtora da Avenida Central.** Arquivo Nacional, Rio de Janeiro.
- COSTA, Lúcio. “*A arquitetura dos jesuítas no Brasil*”. **Revista do SPHAN.** Rio de Janeiro, nº 5, p. 09-103, 1941.
- CURY, Isabelle (org.).**Cartas patrimoniais.** Rio de Janeiro : IPHAN, 2000.
- LEAL, Fernando Machado. **Restauração e conservação de monumentos brasileiros.** Recife : UFPe, 1977.
- LEMOS, Carlos A.C. **Alvenaria burguesa.** São Paulo, Nobel, 1989.
____. **Casa paulista; história das moradias anteriores ao ecletismo trazido pelo café.** São Paulo : EDUSP, 1999.
- MATEUS, João Mascarenhas. “*Contribuição para um melhor conhecimento da história do fabrico do tijolo*”. **Pedra & Cal.** [Lisboa] nº 4, out/nov/dez de 1999.

- ____. **Técnicas tradicionais de construção de alvenarias: a literatura técnica de 1750 a 1900 e o seu contributo para a conservação de edifícios históricos.** Lisboa : Livros Horizontes, 2002.
- OLIVEIRA, Ernesto V. de & GALHANO, Fernando. **Arquitetura tradicional portuguesa.** Lisboa : Dom Quixote, 1998.
 - PETRUCCI, Eladio G. R. **Materiais de construção.** Porto Alegre : Globo, 1980.
 - SAIA, Luis. **Morada paulista.** São Paulo, Perspectiva, 1995.
 - SANTOS, Paulo F. “*Arquitetura e urbanismo na Avenida Central*” in: FERREZ, Marc. **O álbum da Avenida Central: um documento fotográfico da construção da Avenida Rio Branco, Rio de Janeiro, 1903-1906.** [Rio de Janeiro] : João Fortes Engenharia, 1982.
 - SILVA, Geraldo Gomes da. **Arquitetura do ferro no Brasil.** São Paulo, Nobel, 1987.
 - TOLEDO, Benedito Lima de. **O real corpo de engenheiros na capitania de São Paulo: destacando-se a obra do brigadeiro João da Costa Ferreira.** São Paulo : João Fortes Engenharia, 1981.
 - TORRACA, Giorgio. **Materiaux de construction poreux.** Rome : ICCROM, 1986.
 - VASCONCELLOS, Silvio de. **Vila Rica.** São Paulo, Perspectiva, 1977.
- ____. **Arquitetura no Brasil: sistemas construtivos.** Belo Horizonte, UFMG, 1979.
- VITRUVIO. **Da arquitetura.** São Paulo : Hucitec : Annablume, 2002.

UNIDADE 4

PATOLOGIAS NAS CONSTRUÇÕES HISTÓRICAS

Rosina Trevisan

O MEIO AMBIENTE E O PATRIMÔNIO EDIFICADO

As construções históricas, devido ao seu longo tempo de existência estão sujeitas a sofrerem patologias de diversos tipos.

Como patologias entende-se os sintomas que aparecem na edificação decorrentes de causas diversas que provocam degradação dos elementos que compõem a construções.

Os agentes causadores da degradação das edificações podem ser (1) o Homem, através de atos de vandalismos; (2) causas imprevistas como guerras, ou mesmo problemas ambientais incontroláveis como furacões, maremotos, etc.; e (3) em sua grande maioria, é o próprio meio ambiente em que o edifício está inserido.

O processo de degradação a que um edifício está exposto se agrava quando se trata de um patrimônio cultural que deve ser preservado para a eternidade como um testemunho histórico e/ou artístico de uma época. Neste caso, inclusive, a recuperação dos danos se torna muito mais difícil, devendo ser realizada uma restauração criteriosa visando a salvaguarda do monumento, evitando uma falsificação quer seja histórica ou artística.

É necessário o conhecimento das causas das patologias dos edifícios para que se possa combater os danos ao patrimônio edificado. Sendo assim, nesta unidade serão apresentados os causadores de danos nos elementos da edificação e suas respectivas patologias.

3.1. Causas das patologias

Os causadores das patologias nos elementos de uma edificação podem ser de ordem intrínseca ou extrínseca, ou seja, provenientes dos materiais que constituem a edificação ou de fatores externos aos mesmos.

Como fatores intrínsecos têm-se os processos químicos resultantes dos materiais empregados numa construção. Como extrínsecos têm-se os fatores físicos resultantes de ações externas ao elemento como problemas de vandalismo, de catástrofes, de erosão mecânica, de ação do de animais ou plantas e do meio ambiente.

Tendo em vista o edifício ficar exposto ao tempo por toda a sua existência, os elementos da natureza são os responsáveis pela maior parte das patologias que ocorrem na edificação.

3.2. O MEIO AMBIENTE E O PATRIMÔNIO CULTURAL

A condição ambiental em que um objeto ou uma edificação está inserido é fundamental no tempo de vida útil destes elementos. A água, a umidade, a luz, o ar, a poluição, a temperatura, os microorganismos são elementos que interferem direta ou indiretamente nos elementos de uma edificação, ocasionando danos e patologias muitas vezes irrecuperáveis.

Um dos principais problemas do mundo moderno industrializado é a poluição do ar, da água e do solo, causada por processos químicos, nucleares e biológico, associados à evolução da sociedade.

Quando o ambiente age sobre o material de forma a alterar a sua composição, tem-se uma degradação química, já nos casos em que os fatores ambientais exercem sobre a estrutura dos materiais um “stress” mecânico capaz de desintegrá-la, tem-se uma degradação física.

A. O AR / A POLUIÇÃO

O ar poluído é um dos fatores que hoje em dia está preocupando os restauradores de todo o mundo pois é impossível se isolar um edifício do ar em que está envolvido e a poluição atmosférica está a cada dia mais alta.

Os principais elementos que poluem o ar são gás carbônico (CO₂), presente no ar, e o dióxido de enxofre (SO₂), proveniente da combustão do carvão e dos automóveis.

Outro elemento importante são as partículas existentes no ar, como as fuligens, poeiras e fumaças. Estes elementos transportados pelo ar se assentam em camadas sobre os monumentos, formando uma crosta negra ativa que provoca a erosão progressiva da superfície.

- Umidade Relativa

A umidade é a principal causa dos danos aos materiais componentes de uma edificação. A umidade relativa do ar é variável segundo as zonas climáticas em que o bem está inserido. Umidade relativa é a proporção entre a quantidade de vapor de água por unidade de volume em uma determinada temperatura, com relação à quantidade máxima de vapor de água em um dado volume a uma determinada temperatura, acima da qual o vapor de água se condensa; medida em percentual.

A UR (umidade relativa) crítica é acima de 70%. Segundo as Normas Climatológicas medidas no Rio de Janeiro a UR durante, praticamente, todo o ano nesta cidade, está acima deste valor.

Segundo Gallone (1990), os intervalos de UR aconselhados para uma boa conservação dos objetos são os apresentados na tabela 1.

Tab. 1 – Percentual adequado para a conservação de materiais.

UR (%)	ELEMENTOS
0 - 45	metais, pedras, cerâmicas
42 - 45	vidros
42 - 55	fósseis
50 - 65	madeira, tecido, marfim, papel, pinturas
100	objetos provenientes de escavações úmidas

B. A ÁGUA

Este é um elemento da natureza causador de degradação devido ao intemperismo e pela corrosão. Sem a água não existiriam danos pelo congelamento, corrosão biológica ou química e nem tampouco transporte de sais. Pode se apresentar de diversas formas:

- Chuva

As precipitações de água apesar de agirem como agente de limpeza das superfícies, muitas vezes elas provocam infiltrações em muros e alvenarias de fachada, além de se infiltrar pelos telhados e calhas da edificação.

O problema se agrava quando a chuva se associa à poluição local (SO₂ - dióxido de enxofre), formando a chuva ácida com pH inferior a 5,6 (o pH 7 é neutro).

- Lençol d'água

Os lençóis d'água apresentam variações nos seus níveis, provocando as infiltrações ascendentes nas alvenarias. A água, em contato com a base das alvenarias, eleva-se por capilaridade, provocando o aparecimento de sais solúveis (cloretos, nitratos e sulfatos) e micro-organismos.

C. TEMPERATURA

A temperatura quando aumenta acelera os processos de corrosão, principalmente em relação aos metais. O forte calor também afeta os elementos expostos ao sol causando um descoloramento das fachadas, ressecamento do madeiramento e a cristalização rápida, e conseqüente expansão dos sais na alvenaria.

D. AGENTES BIOLÓGICOS

As espécies animais, desde os microorganismos, os insetos e mesmo animais ditos superiores, são fontes determinantes de destruição dos componentes de uma edificação.

Os fungos e o bolor atacam a madeira, pedra, livros e documentos. Os insetos, como os xilófagos (cupim) e as brocas

também atacam a madeira destruindo suas propriedades mecânicas. Os pombos causam danos em consequência da ação química de seus excrementos. Até mesmo os cães e homens provocam danos por atos de vandalismo ou mesmo pela ação ácida da urina.

3.3. SISTEMA ESTRUTURAL

As lesões estruturais são aquelas que comprometem a estabilidade das edificações. Podem ser identificadas através do aparecimento de fendas (fissuras ou rachaduras) abertas nas paredes, pisos e tetos.

As causas podem ser por problemas da própria construção como: deformações nas fundações, no telhado, acomodações do terreno, desgaste dos materiais, ou causadas por problemas externos à edificação como umidade, catástrofe, vandalismo, sobrecarga, etc.

As lesões podem ser passivas ou estacionadas, quando a estrutura sofreu uma movimentação e posterior paralisação, ou podem ser ativas ou progressivas, onde as causas que provocam os movimentos continuam agindo e podem provocar desmoronamentos.

As lesões podem ser nas fundações ou no sistema estrutural. Para se avaliar as causas é necessário identificar o tipo de fundação e do sistema estrutural e avaliar o estado de conservação dos materiais.

A edificação pode ser composta, basicamente, de três tipos de sistema estrutural:

- independente, onde as paredes e empenas não têm ligação com pisos e tetos;
- sistema vertical composto de paredes, empenas e pilares que possuem ligação com o sistema horizontal de pisos e tetos;
- sistema complexo que além de paredes, pisos e tetos, apresenta abóbadas, cúpulas e arcos.

Serão apresentados alguns casos de patologias das estruturas e suas prováveis causas, segundo o Manual de conservação Preventiva para Edificações do IPHAN:

- a) Lesão: pequenas fissuras na união das paredes e fissuras mais pronunciadas na região do cunhal.

Causas: recalque das fundações decorrente de uma ligeira acomodação devido a alterações de carga e à ruptura ou adensamento do terreno.

b) Lesão: fissuras em forma de parábola na parte inferior da edificação.

Causas: recalque de fundação e sua parede maciça (sem aberturas de vãos) deve estar sobre fundação corrida. Isto ocorre possivelmente devido a rompimento de tubulação de esgotos, água potável ou galerias de águas pluviais. Ou por alteração de nível do lençol freático; vazios no terreno provocados por formigas ou outros animais; escavações nas vizinhanças da edificação; apodrecimento de baldrames e/ou movimentos vibratórios causados por tráfego intenso.

Obs.: Caso a fissura seja em forma de Y, mais larga na parte superior, o problema, provavelmente, é de recalque de fundação e sua parede deve estar apoiada sobre uma fundação pontual, e as causas serão as mesmas citadas acima.

c) Lesão: nas extremidades das vergas e peitoris em posições opostas, rupturas inclinadas entre panos das paredes, orientadas no sentido das vergas e peitoris lesionados, ou orientadas para o centro, podendo chegar à forma de parábola.

Causas: o problema é de recalque de fundação e sua parede vazada (com abertura de vãos). As causas prováveis são as mesmas do item b.

d) Lesão: desaprumo da parede, mais acentuado na parte superior; desligamento entre a parede lesionada e os pisos internos.

Causas: o problema é de rotação da parede devido à ação do vento que exerce esforço oblíquo na construção; ações produzidas por terraplenos ou presença de águas devido a alterações do seu peso próprio ou ao abatimento do plano de assento; flexões de barrotes transversais que fazem girar a parede; empuxos devidos ao telhado e/ou arcos e abóbadas quando não estão encadeados.

e) Lesão: alargamento da peça em sua seção média; perda ou expulsão de material; presença de fissuras verticais nos pilares.

Causas: o problema é possivelmente de esmagamento em função da desagregação das argamassas devido ao excesso de cargas, pelo emprego de materiais oriundos de demolições que não permitem boa aderência às argamassas ou por velhice, quando as argamassas se apresentam pulverulentas, perdendo a aderência entre os materiais.

f) Lesão: fissuras localizadas sem relação com a estrutura, expulsão de material na área próxima às peças de ferro interno ou fissura vertical ao longo do prumo da peça de madeira interna.

Causas: o problema é provocado pela degradação de uma peça de madeira ou ferro localizada no interior da alvenaria. Provavelmente isto acontece pelo apodrecimento ou corrosão destas peças internas devido, principalmente, à umidade que acarreta a oxidação do ferro e também a presença de térmitas na madeira.

3.4. ALVENARIAS

As alvenarias são basicamente compostas por um substrato de tijolo de barro e/ou pedra com argamassa de assentamento e argamassa de revestimento. Os principais problemas estão localizados nas argamassas.

3.4.1. SUBSTRATO E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO

O grande causador de problema nestes elementos é a umidade. A água que atinge a parte interna da alvenaria pode ser proveniente de:

- telhado, através de percolação;
- ruptura de tubulação embutida;
- do solo: umidade ascendente.

Os dois primeiros casos são resolvidos reparando-se o telhado e a tubulação danificada. No terceiro caso existem algumas formas já utilizadas e aprovadas para se tratar o problema.

- Umidade ascendente:

É a umidade proveniente do solo que atinge a alvenaria por capilaridade (Fig. 1). A altura que a água pode atingir é variável, podendo alcançar mais de 5 m.

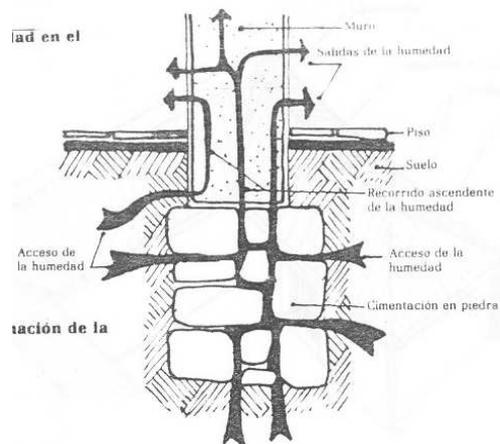


Fig. 1 – Penetração da umidade proveniente do solo, na alvenaria.

FONTE: NORMAS ... (1987, p. 86)

3.4.2. ARGAMASSA DE REVESTIMENTO

As principais causas que atuam sobre as argamassas de revestimento são:

- Mau aplicação do revestimento
- Mau proporcionamento das argamassas
- Tipo e qualidade dos materiais utilizados no preparo da argamassa
- Fatores externos ao revestimento: a Umidade, a Expansão da argamassa de assentamento e os Agentes poluentes

Maria Alba Cincotto (1983) apresenta um quadro com as manifestações patológicas nas argamassas de revestimento.

Quadro 1 – Causas das patologias nas argamassas de revestimento.

Manifestações patológicas	Aspectos observados	Causas prováveis – simultâneos ou não
Eflorescência	Manchas de umidade, Pó branco acumulado sobre a superfície	Umidade constante, Sais solúveis presentes no componente da alvenaria Sais solúveis presentes na água de amassamento ou umidade infiltrada,

		Cal não carbonatada
Bolor	Manchas esverdeadas ou escuras, Revestimento em desagregação	Umidade constante, Área não exposta ao sol
Vesículas	Empolamento da pintura apresentado cores diferenciadas no interior das empolas: 1 – branca 2 – preta 3 – vermelho acastanhada	Diagnóstico da coloração: 1 – hidratação retardada de óxido de cálcio da cal 2 – presença de pirita ou de matéria orgânica na areia 3 – presença de concreções ferruginosas na areia
	Bolhas contendo umidade no interior	Aplicação prematura de tinta impermeável, infiltração de umidade
Descolamento com empolamento	A superfície do reboco descola do emboço formando bolhas, aumenta progressivamente o seu diâmetro. O reboco apresenta som cavo sob percussão	Hidratação retardada do óxido de magnésio da cal
Descolamento em placas	A placa apresenta-se endurecida, quebrando com dificuldade, O revestimento apresenta som cavo sob percussão	A superfície de contato com a camada inferior apresenta placas freqüentes de mica, Argamassa muito rica em cimento, Argamassa aplicada em camada muito espessa
	A placa apresenta-se endurecida, mas quebradiça desagregando-se com facilidade, O revestimento apresenta som cavo sob percussão	A superfície da base é muito lisa, A superfície da base está impregnada com substância hidrófuga, Ausência da camada de chapisco
		Argamassa magra, Ausência da camada de chapisco
Descolamento com pulverulência	A película de tinta descola carregando o reboco que se desagrega com facilidade, O revestimento apresenta som cavo sob percussão	Excesso de finos no agregado, Argamassa magra, Argamassa rica em cal, Ausência de carbonatação da cal Argamassa de reboco aplicada em camada muito espessa
Fissuras horizontais	Ao longo de toda a superfície com aberturas variadas, Descolamento do revestimento em placas, com	Expansão da argamassa de assentamento por hidratação retardada de óxido de magnésio da cal, Expansão da argamassa de assentamento por reação cimento-

	som cavo sob percussão	sulfatos, ou devido à presença de argilo-minerais expansivos no agregado
Fissuras mapeadas	Distribuição em todas a superfície em monocamada, Pode ocorrer descolamento do revestimento em placas, de fácil desagregação	Retração da argamassa por excesso de: finos de agregado, cimento único aglomerante, água de amassamento
Fissuras geométricas	Acompanham o contorno do componente da alvenaria (blocos, tijolos, pedras etc)	Reparação da argamassa de assentamento por excesso de cimento ou de finos no agregado, Movimentação higrótérmica do componente

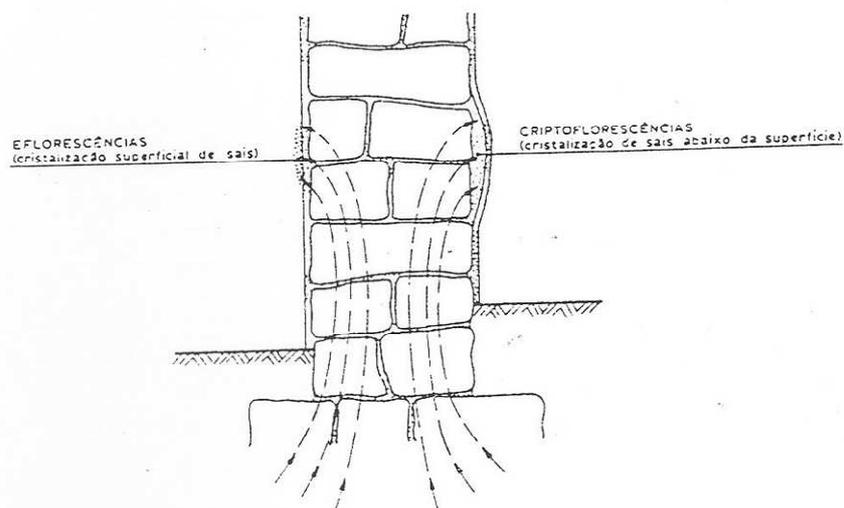


Fig. 2 – Mecanismos de formação de eflorescências e criptoflorescências.

FONTE: HENRQUES (1995, p. 7)

A argamassa de assentamento, devido a reações químicas entre os materiais que a constitui ou entre os compostos do cimento e dos

tijolos ou blocos de alvenaria, causam fissuras horizontais no revestimento da alvenaria.

A expansão da argamassa pode se dar das seguintes formas:

- **Pela interação sulfato-cimento:**

SULFATOS + ALUMINATO TRICÁLCIO = ETRINGITA
(da água ou do solo) (do cimento) (Trissulfoaluminato de Cálcio)

A Etringita provoca aumento de volume, cujo efeito é o de expansão e depois causa a desintegração da argamassa. A expansão torna-se evidente após 2 anos.

- **Por hidratação retardada da cal dolomítica:** A hidratação do óxido de magnésio, contido na cal dolomítica, é mais lenta em relação à hidratação do óxido de cálcio, o que pode ocorrer a presença de teores elevados de óxido de magnésio no estado não-hidratado. A expansão torna-se evidente após 3 a 6 meses de assentamento.
- **Por conter argilo-minerais expansivos:** pode provocar reações de expansão, cuja origem está na estrutura cristalina dos argilos-minerais montmoriloníticos.

Os agentes externos derivados da poluição do ar são extremamente difíceis de serem combatidos pois não é possível (nem recomendado) isolar um monumento do meio em que está inserido. No entanto, é necessário que se combata os sais solúveis em água (sulfatos, cloretos e nitratos), na argamassa, para que haja uma proteção permanente à umidade, visto que quanto maior o teor de sais, maior o teor de umidade.

Os sais solúveis em água são aqueles que são passíveis de serem transportados com os movimentos da água nas construções.

- **Mecanismos de Deterioração:**

- **Cristalização:** os sais, pela cristalização, aumentam muito de volume e, com isto, se desenvolve uma pressão de dentro para fora que tende a romper as alvenarias e os rejuntas de argamassa. A intensidade vai depender, entre outros fatores, da temperatura.

- **Higroscopicidade**⁹⁸: Os sais possuem uma grande higroscopicidade, e como a quantidade da água absorvida se modifica muito intensamente com a variação de umidade do ar, isto gera um movimento contínuo da água capilar.

- **Hidratação**: é a peculiaridade de alguns sais, no processo de cristalização ou em alguns gradientes de temperatura, de incorporar água às suas redes cristalinas, o que provoca aumento de volume.

- **Osmose**: é o processo físico-químico pela qual uma solução de maior concentração procura caminho em direção a soluções de menor concentração visando uma diluição, o que ocasiona um movimento da água capilar.

- **Aparecimento dos Sais:**

A contaminação por sais nas paredes possui diversas origens, a saber:

- Sais próprios constituintes dos materiais;

- Inadequada combinação de materiais de construção: como exemplo, a utilização de retardadores de congelamento como o cloreto de cálcio; outro exemplo é o uso de aditivos para limpeza de fachadas e a utilização de produtos alcalinos como os Silicatos de Sódio e de Potássio, para a solidificação ou vedação de mastiques;

- Poluição do ar: através do enxofre contido nos combustíveis que no processo de combustão gera dióxido de enxofre:.



- Contaminação causada por sais de degelo e adubos;

- Migração de sais dissolvidos no solo ou no lençol freático.

3.4.3. ALVENARIAS DE ADOBE E TAIPA

A degradação das alvenarias de adobe se dá principalmente devido à:

- **Água**: Fator mais importante da degradação - provoca expansão da argila, sofre erosão. A umidade natural ou ascendente vem por capilaridade. Está diretamente ligado à resistência.

⁹⁸ Higroscopicidade é a capacidade que um material tem, em função da umidade do ar, de absorver água.

- **Vibrações:** afetam muito estruturas de adobe que não têm muita coesão.
- **Ação dos ventos:** provoca erosão.
- **Biodegradação:** presença de plantas e raízes; presença de insetos e microorganismos.
- **Vandalismo:** mau uso ou destruição.

3.5. COBERTURAS

A maioria das coberturas de prédios históricos é constituída por estrutura de madeira com tesouras, caibros e ripas e manto de telha cerâmica tipo canal ou francesa.

As principais causas das patologias em coberturas são: a infiltração das águas da chuva e a presença de insetos xilófagos, em especial o cupim.

A infiltração de água através do telhado tem como possíveis causas o envelhecimento e quebra das telhas, ou mesmo escorregamento delas na cobertura. Outro fator importante é o transbordamento das águas da calha devido ao entupimento das descidas de águas pluviais, ou ao mau dimensionamento das calhas ou mesmo à deterioração do material que as constitui.

Esta infiltração de águas irá provocar presença de umidade nas alvenarias devido à percolação da água no substrato das paredes, e danos aos forros, em especial aqueles com pintura decorativa.

Quanto ao madeiramento do telhado, a umidade vem favorecer um ambiente favorável ao desenvolvimento de térmitas ou cupins que destroem toda a estrutura, pois são insetos que se alimentam basicamente da celulose contida na madeira. Provoca, também, o aparecimento de microorganismos como fungos e bolor. Estes elementos acarretam o enfraquecimento e até a ruptura da estrutura da cobertura.

Quanto ao problema das calhas, caso sejam de alvenaria, é necessário verificar a impermeabilização das mesmas e o seu dimensionamento em função do índice pluviométrico atual.

No caso de calhas de cobre, a superfície do material pode estar mais, ou menos, transmutada em carbonatos ou cloretos depositados sobre uma camada de óxido de cobre. Os que se encontram próximos ao mar possuem a superfície transmutada em cloretos.

A pátina de carbonato é sempre estável e não traz consigo nenhum perigo para o metal, mas os cloretos de cobre também podem continuar a corroer-se sob as condições ambientais e levar à desagregação pulveréa do metal. Conhecido por *doença do bronze*.

O brilho lustrado vermelho do cobre puro muda depois de certo período exposto à atmosfera, para o marrom escuro, depois preto e finalmente o verde azulado, que é chamado de pátina do cobre. Essa corrosão verde azul tem sido percebida como uma corrosão no substrato do cobre de formação estética agradável. Esta cor indica que o material esteve ali, exposto, por um longo período de tempo.

O principal componente mineral da pátina foi descoberto pelos cientistas Vernon e Whiby em 1930.

Na avaliação do desenvolvimento da camada de pátina, a Brocantita é o componente majoritário da pátina e representa o estágio terminal do processo de sua formação. São necessário ao menos 4 ingredientes para a formação da brocantita:

- **um suprimento de íons de cobre** fornecidos pelas propriedades metalúrgicas (estruturas de cristal, defeitos de densidade, etc.) de baixo volume do cobre.
- **um meio aquoso na superfície do cobre** ou de subseqüentes produtos de corrosão; este meio pode ser produzido por adsorção de vapor d'água sob condições de alta umidade ou pode resultar de precipitações ativas.
- **uma fonte de enxofre**, que pode ser um gás atmosférico, partículas atmosféricas ou vestígios em precipitação.
- **um oxidante**, que pode ser um gás atmosférico ou um componente de precipitação SO_4 .

Se uma pátina de cloreto de cobre é instável (aparecimento de pústulas finíssimas ou indícios semelhantes à eflorescência), as medidas de conservação podem deixar a pátina, quando esta for estável, ou removê-la totalmente. Os procedimentos serão vistos na unidade 4.

3.6. **ESQUADRIAS**

O principal ponto que deve ser verificado nas esquadrias de uma edificação é sua estanqueidade tendo em vista sua função de vedação ao intemperismo e segurança do patrimônio.

Os elementos constituintes da esquadria são: o próprio material de sua estrutura que da maioria das vezes é a madeira, as ferragens e os panos de vidro.

As esquadrias de madeira têm como principal causa de dano o ataque de cupins e a má conservação de seu revestimento, a pintura, que a protege da infiltração d'água e da insolação que provocam o apodrecimento e ressecamento da madeira.

As esquadrias de ferro fundido, também comuns de se encontrar em edificações históricas estão sujeitas à corrosão provocada pela umidade em função da perda da camada da camada de pintura que a protege.

A corrosão do ferro é denominada de ferrugem, cuja remoção, estabilização e proteção do material é uma das tarefas mais difíceis para o restaurador. O ferro retém uma quantidade elevada de cloreto que impossibilita conter a corrosão.

O ferro fundido oferece grande resistência à corrosão. Quando ocorre, normalmente é uma corrosão uniforme que muitas vezes até protege o ferro (após 10 anos o percentual de corrosão não evolui mais). É atacado por ácidos, sais e gases.

As ferragens também têm como causa de degradação a corrosão metálica que provocam um aumento de volume do material e impossibilitam o seu funcionamento. Além disto se não houver uma manutenção constante, devido ao uso por longo tempo há o afrouxamento das uniões e parafusos causando empenamento nas esquadrias.

3.7. PISOS E FORROS DE MADEIRA

As patologias dos forros de madeira são provocadas pela presença de cupins e outros microorganismos devido à presença principalmente de infiltrações. Isto irá provocar o apodrecimento, abaulamento e enfraquecimento da madeira e o descolamento de sua pintura.

Quanto ao piso, além das patologias e causas acima, existe também o desgaste físico provocado pelo uso de pessoas andando sobre sua superfície.

Unidade 5

Técnicas de restauração

Rosina Trevisan

Após o conhecimento das patologias e suas causas o restaurador terá condições de utilizar as técnicas de conservação e restauração nos elementos de uma edificação visando a preservação do patrimônio cultural edificado.

Nesta unidade serão apresentados alguns princípios éticos para se atuar em um patrimônio cultural e posteriormente algumas técnicas relacionadas aos itens da unidade III.

4.1. PRINCÍPIOS ÉTICOS DA RESTAURAÇÃO

O princípio básico de um programa de conservação e/ou restauração de um bem imóvel de valor cultural consiste em valorizar a sua forma física original, assegurando e ampliando o seu tempo de vida útil.

Nas intervenções necessárias para assegurar este valor, é possível utilizar materiais diferenciados e fabricados em épocas distintas, quando utilizados como suporte ou complemento, a fim de que não caracterizem falsificação. A restauração deve revelar a época em que foi executada e preservar os símbolos históricos do patrimônio.

Numa restauração, um material só deve ser substituído e/ou acrescentado se houver necessidade técnica com o objetivo do restabelecimento da unidade (do espaço), ou para viabilizar um uso do imóvel, sem, no entanto, cometer intencionalmente qualquer imitação ou falsificação do original.

Segundo Walmor Prudêncio et al (1998), o material utilizado num serviço de conservação e/ou restauração deve ser previamente avaliado quanto ao seu desempenho ao longo prazo. Quando incorporado ao edifício, deve-se examinar a possibilidade de transferência de contaminação para não virem a se transformar em agentes aceleradores de deterioração.

Nos processos de manutenção, deve-se ter especial atenção com o processo de limpeza das superfícies para que não retire a pátina do envelhecimento das superfícies ou provoque a sua erosão. É necessário, antes da utilização de qualquer produto, que se teste o seu uso em um local destinado a esta experimentação, para se avaliar a ação abrasiva provocada por soluções de limpeza, regulando a concentração e o tempo de aplicação. Constata-se com frequência, que produtos classificados como adequados para determinado material, não dão resultados eficazes em outro micro-clima ou em substrato muito fragilizado.

É, também, contra indicado o uso de materiais de alto desenvolvimento tecnológico, em contato com materiais fragilizados sem a avaliação das ações físico-químicas que possam ocorrer.

Através de ensaios tecnológicos experimentais, serão identificadas as propriedades básicas que irão orientar a seleção dos novos materiais e produtos a serem utilizados, compatíveis com os materiais remanescentes da obra histórica.

A finalidade da conservação e restauração dos monumentos é a salvaguarda tanto da obra de arte quanto do testemunho cultural. Para viabilizar o restauro e a conservação de um monumento deve-se atribuir-lhe utilização e função social, sem entretanto descaracterizar a simbologia histórica.

A Carta de Veneza no art 9, define a restauração como sendo “uma operação que deve ter caráter excepcional. Tem por objetivo conservar e revelar os valores estéticos e históricos do monumento e fundamenta-se no respeito ao material original e aos documentos autênticos. Termina onde começa a hipótese; no plano das reconstituições conjecturais, todo trabalho complementar reconhecido como indispensável por razões estéticas ou técnicas destacar-se-á da composição arquitetônica e deverá ostentar a marca do nosso tempo” (CURY, 2000, p. 93).

Num serviço de conservação e/ou restauração deve-se implementar a conscientização dos trabalhadores envolvidos para os cuidados e delicadeza no manuseio e nos serviços de restauro, em função da importância do patrimônio em que estão trabalhando e da “fragilização que o tempo e os predadores provocaram no edifício. Um trabalho educativo e de sensibilização da sociedade pode ser iniciado com a mensagem do valor histórico do patrimônio; funciona também como um apelo para que os cidadãos participem do zelo na conservação, visando a perenização do monumento, para que não se

deteriore e desapareça levando toda a riqueza do seu testemunho cultural” (PRUDÊNCIO & RIBEIRO, 1998, p 218).

Cesare Brandi (1989, p.3) argumenta que “a restauração deve obter o restabelecimento da unidade potencial da obra de arte, enquanto seja possível alcançá-la, sem cometer uma falsificação artística nem uma falsificação histórica e sem apagar as marcas da passagem da obra através do tempo”.

A Carta do Restauro (CURY, 2000, p. 151), de 1972, diz que se as intervenções forem indispensáveis, com fim superior de conservação do bem cultural, “essas modificações deverão ser realizadas de modo que evitem qualquer dúvida sobre a época em que foram empreendidas e da maneira mais discreta possível”.

Segundo Philip Ward (1992) todo objeto restaurado será sempre menos original, menos completo e menos verdadeiro.

A leitura feita sobre uma cópia ou reprodução, sem identidade, não permite restabelecer o momento mágico da criação, elo físico e espiritual, que se estabelece entre o autor e o espectador.

4.1.1. PLANEJAMENTO PARA SERVIÇOS DE RESTAURO

As bases para o desenvolvimento de um planejamento para o restauro de um patrimônio edificado sofreram algumas mudanças que estão sendo adotadas em modelos internacionais. Segundo o museólogo Guichen Gael, do ICCROM da Itália, elas podem ser sintetizadas nos itens:

Itemização convencional antiga	Itemização atual
a. pensar objeto	a. pensar coleção
b. focar um compartimento ou peça	b. focar o edifício, condições ambientais e a área externa de influência
c. combater o agente agressor e regenerar o local do ataque	c. combater a agressão e avaliar efeitos superpostos a partir da identificação das causas
d. treinar homens para cada serviço	d. treinamento de equipes por atividades afins
e. intervir sob regime de emergência, manutenção corretiva	e. antecipar providências através de manutenção preventiva
f. ações de desenvolvimento elitizadas, voltadas para	f. ações de desenvolvimento, voltadas para o público,

especialistas e aficionados	buscando a satisfação do usuário, e envolver a sociedade em parcerias
g. a comunicação e marketing focados em “COMO”.	g. a comunicação e marketing focados em “PORQUE”.

Num plano de ações, dentre outros procedimentos, antes do início de qualquer intervenção num patrimônio não se pode esquecer do Cadastramento das partes do edifício que sofrerão intervenção.

- **Cadastramento**

Consiste na identificação, quantificação, forma, dimensões, localização e estado de conservação das partes existentes nos espaços internos e externos da edificação, documentando em planta cotada a posição original e em detalhe os dispositivos da fixação.

Para a elaboração de um cadastramento destinado a obter informações sobre os materiais é importante considerar e identificar o estado de conservação que se encontra o patrimônio a ser restaurado.

Deverá ser incluída a análise e a quantificação das patologias e os agentes agressivos atuantes, com destaque para o intemperismo. É importante o registro das condições ambientais em relação à estanqueidade, umidade relativa, insolação e agressores biológicos.

Quando da necessidade de retirada de qualquer parte ou elemento da edificação, esta deve ser mapeada com um cadastramento adotando, inclusive, uma seriação numérica que permita a remontagem, sem que o processo se transforme em “quebra-cabeça”.

4.2. SISTEMA ESTRUTURAL

Os dados apresentados a seguir estão de acordo com o Manual de Conservação Preventiva para Edificações editado pelo IPHAN (1999).

Antes de se iniciar qualquer serviço de consolidação estrutural é necessário colocar pequenos selos (testemunhas) de gesso, vidro ou papel fino, aplicados de modo transversal às fissuras, para saber se as lesões estão estacionadas. Deve-se colocar a data de colocação das testemunhas ao lado para se verificar a rapidez de deslocamento das lesões.

Para problemas de recalque e rotação de parede, primeiramente é necessário um diagnóstico cuidadoso por especialista da área de estruturas (engenheiro calculista) para identificar o principal agente e determinar os serviços a serem executados.

No caso de problemas de deslizamento do terreno precisa de um laudo de especialista na área de geologia, que identificará o agente causador da lesão e diagnosticará o tratamento correto. Não pode esquecer de recompor a vegetação do terreno para minimizar o efeito das infiltrações de água e deslizamentos.

Quando se verificar que algum elemento vertical da estrutura se apresenta inchado no seu trecho médio, com fissuras verticais e expulsando material, deve-se aliviar a carga sobre o local e escorar a estrutura. Este sintoma pode levar ao colapso da estrutura.

- **Selamento de fissuras:**

Limpar a fissura com cuidado e preencher o vazio com argamassa de cal e areia pouco espessa. Quando a alvenaria é de tijolo deve-se molhar antes de aplicar a argamassa e na de pedra deve-se apicoar antes. Em fissuras maiores, fazer o embrechamento com pedaços de pedra ou tijolo.

4.3. ALVENARIA

As técnicas empregadas para a conservação e restauração das alvenarias de prédios históricos estão diretamente ligadas às patologias encontradas.

4.3.1 PARA UMIDADE ASCENDENTE:

- **BARREIRA FÍSICA (Fig. 1): efetuam-se pequenos furos, em 2 séries, conforme a figura 3, depois introduz-se impermeabilizante. O processo deve ser feito por partes para evitar queda da alvenaria.**

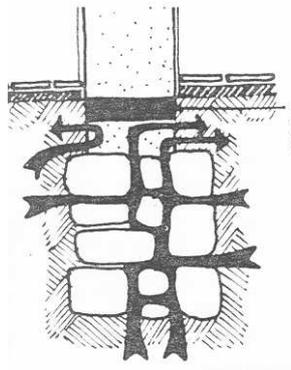


Fig. 1 – Controle da umidade ascendente por barreira física.
FONTE: NORMAS ... (1987, p. 86)

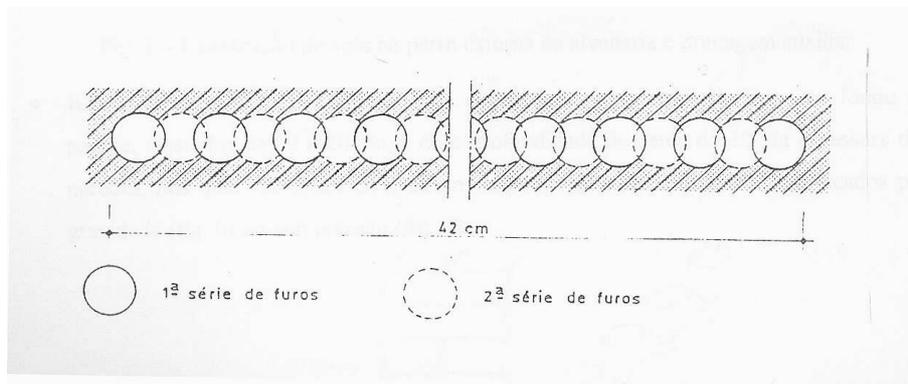


Fig. 2 – Vista frontal das perfurações, para colocação de impermeabilizante.

- **ESCOAMENTO DA ÁGUA:** construção de valas na parte externa, ou interna e externa da alvenaria (fig. 3 e 4), com caimento para escoamento da umidade ascendente. Pode-se colocar pequenos tubos perfurados para auxílio no escoamento da água.

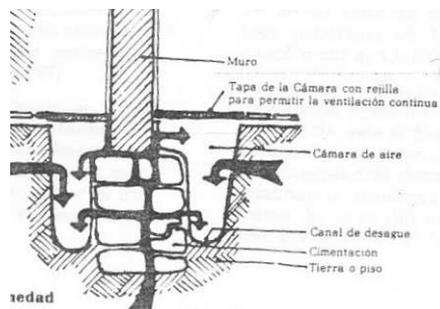


Fig. 3 – Construção de vala nos dois lados da alvenaria.

FONTE: NORMAS ... (1987, p. 86)

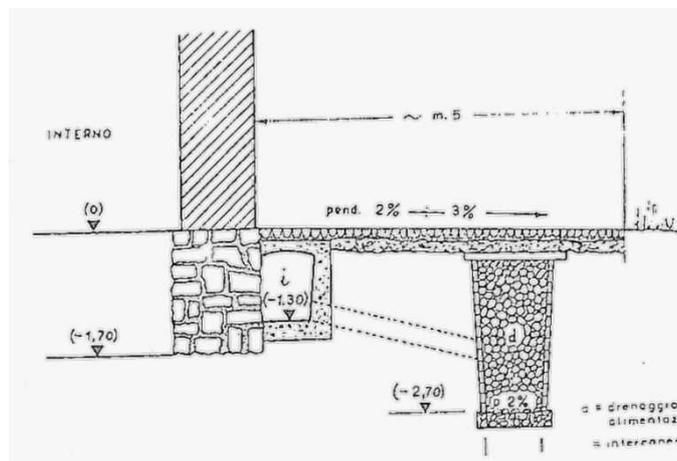


Fig. 4 – Construção de vala na parte externa da alvenaria e drenagem auxiliar.

- **BARREIRA QUÍMICA:** consiste na execução de uma série de furos ao longo da parede, afastados de 10 a 20 cm, e com profundidade de cerca de 2/3 da espessura das paredes, nos quais se aplicam os produtos impermeabilizantes. Podem ser aplicados por gravidade (fig. 5) ou sob pressão (fig. 6).

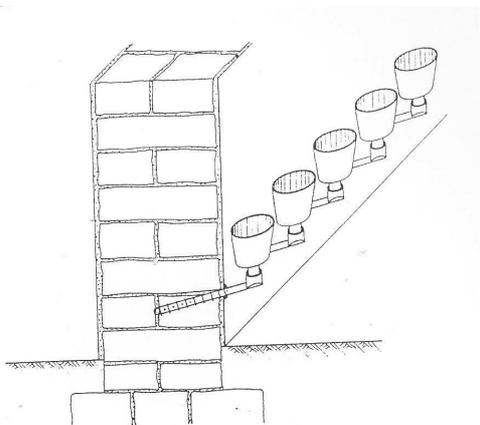


Fig. 5 – Aspecto da introdução de produtos impermeabilizantes numa parede, por gravidade.

FONTE: HENRIQUES (1995, p. 104)

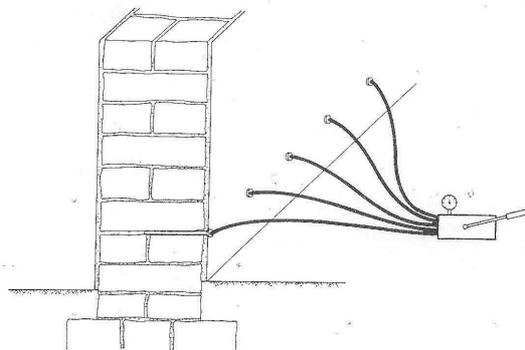


Fig. 7 – Aspecto da introdução de produtos impermeabilizantes numa parede, sob pressão.

FONTE: HENRIQUES (1995, p. 105)

4.3.2. TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO PARA AS PRINCIPAIS PATOLOGIAS NAS ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO

Após a eliminação da infiltração de umidade, tem-se:

- Eflorescência:**
- secagem do revestimento
 - escovamento da superfície
 - reparo do revestimento, quando pulverulento
- Bolor:**
- lavagem com solução de hipoclorito (água sanitária)
 - reparo do revestimento, quando pulverulento
- Vesículas:**
- renovação da pintura, utilizando tinta não impermeável

4.3.3. MÉTODOS DE COMBATE AOS SAIS:

- **Método tradicional:**
 - remover o reboco comprometido até a alvenaria (50 a 60 cm além da mancha de umidade)
 - raspar as juntas com pontadeiras e talhadeiras a uma profundidade de 2 a 3 cm
 - escovar a alvenaria com escova dura, molhar, esperar secar e tornar a escovar.

- **Tratamento químico:** baseia-se na transformação de sais solúveis em insolúveis.

Processa-se pela aplicação de outras soluções de sais de tal maneira que a dosagem aplicada seja igual ao conteúdo de sais detectados na parede. Na prática, o tratamento é satisfatório quando os sais a serem combatidos e os sais do tratamento químico reagirem entre si na proporção de 50%. É aplicado em forma de spray ou pintura.

- **Aplicação de Hidrofugantes:** inibe a migração de sais durante a cura das argamassas, mas tem como inconveniente, diminuir a aderência da argamassa na alvenaria.
- **Uso de compressas:** utilizando-se mantas de celulose pura úmidas. Este tratamento é muito caro; é aplicado mais em esculturas ou relevos de pedra.
- **Sistema eletro-físico:** são instalados dois eletrodos no interior da alvenaria e ligados à rede elétrica do edifício, formando um campo elétrico entre eles. Os íons de cargas negativas (os sais a serem eliminados) são movimentados para o eletrodo positivo que é formado por um núcleo plástico eletricamente condutível envolto em uma membrana semi-permeável. Os sais migram para o interior deste eletrodo (coletor de sal) sendo ali retirados e neutralizados. O eletrodo negativo instalado na base da alvenaria bloqueia o caminho da umidade ascendente. Quando os eletrodos estão saturados devem ser substituídos por eletrodos novos.

Após o tratamento adequado da alvenaria, deverá ser colocada nova argamassa compatível com a original.

4.3.4. PARA ALVENARIAS DE ADOBE E TAIPA

- **Conservação e tratamento:**
 - Proteção contra intempéries (chuvas)
 - Capeamento com solo estabilizado.
 - Reforço com estabilização: adobes de solo-cimento e solo-cal, para reintegração. Tem-se que evitar muito contraste de resistência.
 - Tratamentos de superfície:

- Utilização de resinas acrílicas de poliéster, epoxídicas ou vinílicas: provoca efeitos colaterais. Diferença de brilho, coeficiente de dilatação diferenciado, problemas de “respiração” da parede, diferença de resistência, etc.
- Silicato de etila (ex.: consolidante OH da Wacker): boa absorção, aumenta a resistência mecânica. No entanto, não “cola” fragmentos, e é de alto custo.

Obs.: Nas alvenarias de taipa ainda há o agravante das patologias da madeira, o que torna sua restauração mais difícil.

4.4. COBERTURAS

Tendo em vista que o grande problema de danos na edificação é consequência da água que penetra pela cobertura, tem-se que eliminar os pontos de penetração da água.

4.4.1. TELHAS:

Quando houver telhas quebradas deve-se substituí-las de imediato. No caso das telhas terem escorregado é necessário fazer a amarração delas às ripas com arame de cobre para evitar a corrosão do mesmo e conseqüente danos à telha.

Para evitar a entrada de água nas eventuais quebras de telha deve-se aplicar entre os caibros e as ripas uma manta de Tyvec, que é um material que não deixa a água penetrar, mas deixa o vapor d’água passar, ou seja, não deixa a área sob o telhado sem ventilação o que prejudicaria o forro.

4.4.2. ESTRUTURA DE MADEIRA:

Somente em casos extremos deve-se substituir totalmente uma peça de madeira da estrutura do telhado, dentro do possível deve-se aproveitar as peças existentes principalmente nos locais onde se encontram os encaixes, mantendo-se o sistema original.

As novas peças de madeira devem ser de boa qualidade, secas ao ar e sem defeitos como nós, fendas, gretas, etc.

Nas emendas não devem ser utilizados pregos para prender uma madeira em outra. Devem ser executadas sambladuras ou emendas, utilizando-se, quando necessário, placas metálicas, em

ambos os lados da madeira (tipo sanduíche), aparafusadas (parafusos atravessando de um lado ao outro da peça).

No caso de necessidade de preenchimento de pequenos buracos e fissuras, devem ser preenchidos com cola e pó de serra fino no mesmo tom da madeira original. O preenchimento deve ficar um pouco mais alto para depois ser lixado.

Quando for necessário preencher grandes falhas utiliza-se uma emenda (“bacalhau”). A fixação se faz com cola branca ou cola epóxi. Durante a secagem da cola a peça deve ficar presa com grampo ou sargento para garantir a fixação correta.

Toda peça de madeira deve ser imunizada contra cupim. Tanto as peças novas que devem receber tratamento preventivo quanto as peças antigas que não foram retiradas do local devem receber tratamento curativo.

A seguir serão apresentadas técnicas de tratamento de madeira contra cupins:

- **Preservação:** É realizada através de substâncias químicas.

- Propriedades dos preservativos:

- ter alta toxidez a um grande número de xilófagos
- ter grande penetração na madeira
- ter ação duradoura
- ter alta fixação à madeira
- não alterar as características e propriedades da madeira
- não provocar alterações em outros materiais
- inocuidade ao ser humano, plantas e animais.

• **Tipos de preservativos:**

Oleossolúveis: utilizado em madeiras secas (creosoto, pentaclorofenol, aldrin, hidrocarbonetos clorados, etc).

Hidrossolúveis: utilizado em madeira úmida ou verde (madeira com umidade acima de 30%) - à base de cromo, cobre, arsênico, boro, flúor, etc.

A. Métodos de tratamentos: (CAVALCANTE, 1982)

Os tratamentos podem ser *preventivos*, utilizado em madeiras sãs com a finalidade de prever o ataque de microorganismos, e *curativos*, quando a madeira já está atacada.

Fumigação: Utilizado em tratamentos curativos, com preservativo gasoso (fosfina ou brometo de metila), sem efeito residual. Mais utilizado para peças ornamentais ou móveis raros de madeira, onde há a preocupação de não danificar o revestimento ou a aparência. Cobre-se a peça com lona plástica, vedando-a completamente, e aplica-se o gás, que fica retido, penetrando na madeira e matando os insetos.

Pincelamento*: Utilizado em tratamentos curativos e/ou preventivos. Deve ser aplicado em circunstâncias de baixa incidência de ataque, pois a proteção é limitada. Não é recomendado em madeira que tem contato constante com a água. Devem ser aplicadas 2 a 3 demãos de preservativo, com pincel encharcado de preservativo e em várias direções. Este tratamento deve ser repetido anualmente. Em madeiras muito permeáveis, obtém-se penetração de 1 a 5 mm.

Aspersão: Também fornece proteção limitada. É executada por meio de pulverizador portátil, até que comece a escorrer sobre a madeira. Devem ser aplicadas 2 a 3 demãos. Em locais de grande extensão, utiliza-se uma câmara de aspersão. Consegue-se penetração pequena. Pode ser utilizada para tratamento preventivo e/ou curativo.

Imersão*: Deposita-se a madeira em tanque de metal ou concreto com o preservativo, e depois de algum tempo retira-se a madeira e coloca-se para secar. Fornece maior penetração, de acordo com o tempo e tipo de preservativo (menor viscosidade = maior penetração). É utilizado para tratamento preventivo.

Gotejamento*: É utilizado em tratamento curativo, quando não se pode retirar a peça do local. Possui ótima penetração. Faz-se pequenos furos na madeira e coloca-se tubos finos de plástico interligados a recipientes que contêm preservativo. (mesmo esquema do soro)

Difusão: A madeira deve ser, preferencialmente, de árvore recém-abatida e com umidade acima de 50%. O preservativo penetra na madeira através da umidade natural. Existem 3 métodos de aplicação.

- **Submersão em 1 preservativo:** A madeira é submergida em um preservativo (composto de boro) por poucos minutos e depois é empilhada compactamente, e envolvida por lona plástica por 2 a 15 semanas. Os compostos de boro não se

fixam, permanecendo solúveis, logo a madeira não deve ser usada em contato com o solo ou a água.

- *Submersão em 2 preservativos:* A madeira é mantida submersa por 15 dias em solução a 3,5% de sulfato de cobre e depois por mais 15 dias em solução a 3,5% de bicromato de potássio. O segundo preservativo reage com o primeiro formando um composto insolúvel. Depois retira-se a madeira e coloca para secar conforme o item anterior.
- *Preservativo em pasta:* Aplica-se o preservativo (com fluoreto de sódio ou misturas de compostos de boro e fluoretos) em pasta na superfície da madeira, que depois é compactamente empilhada e coberta com lona plástica por cerca de 30 dias.

Obtém-se ótima penetração nos 3 métodos. Se a espessura da madeira não for muito alta, pode-se obter penetração total.

Banho quente-frio: Utiliza-se 2 tanques, um preservativo quente e outro com frio. A madeira fica imersa no preservativo por cerca de 2 horas, a cerca de 90° C e por 4 a 6 horas à temperatura ambiente. O método é eficaz, porque o preservativo quente expulsa o ar contido no interior da madeira devido ao aumento da pressão de vapor d'água, e o ar é substituído pelo preservativo. Pode-se obter penetração quase total do preservativo na madeira.

Duplo vácuo: Utiliza-se madeira com umidade abaixo de 30%. Coloca-se a madeira no recipiente de tratamento e aplica-se um vácuo inicial de 250 a 750mm/Hg (de acordo com a permeabilidade da madeira) por 15 a 30 minutos. Introduce-se, então, o preservativo no cilindro e libera-se o vácuo, o que força o preservativo para o interior da madeira. A madeira fica submersa por cerca de 5 a 20 minutos e é aplicado vácuo final por 15 a 30 minutos para retirar o excesso de preservativo. Obtém-se boa penetração em tábuas e peças de pequenas dimensões.

Com pressão: São os mais eficientes pois consegue-se penetração profunda. Utiliza-se equipamento muito complexo (cilindro de tratamento, tanque de armazenamento, tanque medidor, tanque misturador, bomba de vácuo, bomba de pressão ou compressor de ar, tubulações, válvulas, sistema de aquecimento e vagonetes que deslizam sobre trilhos). Este tratamento resulta em intensa penetração, logo a madeira pode ser utilizada em situações que apresentam alto índice de ataque por organismos xilófagos.

Uso de iscas: Consiste na colocação de pedaços de madeira com veneno, em locais estratégicos, para atrair os cupins que depois levam o veneno para a rainha consumir. Muito utilizado atualmente.

Obs.: (*) métodos mais utilizados nas obras de restauração.

4.4.3. ESTRUTURA METÁLICA:

A corrosão do ferro é denominada de ferrugem, cuja remoção, estabilização e proteção do material é uma das tarefas mais difíceis para o restaurador. O ferro retém uma quantidade elevada de cloreto que impossibilita conter a corrosão.

- **Tratamento/Limpeza:**

Processos mecânicos: Limar, escovar ou tratar com jatos de areia, quando a camada de ferrugem deva ser removida controladamente para proteger incrustações ou por em descoberto alguma parte.

Processos térmicos: Aquecer o ferro várias vezes a 900°C, arrefecê-lo e remover a ferrugem com uma escova.

Processos químicos: Desenferrujamento por meio de ácidos (ácido cítrico amoniacal), por meio de barelas (soluções aquosas reagindo alcalinamente) e a aplicação de complexificantes (tetracetato diamino-etilênico de sódio). Os ácidos têm a desvantagem de atacarem o ferro.

- **Proteção:** Para proteção de peças de edificações, utilizam-se revestimentos com pinturas especiais anticorrosivas cujos sistemas estão diretamente ligados às condições climáticas.

Quadro 1 – Tipos de pintura de acordo com a atmosfera em que o metal está exposto.

ATMOSFERA	PINTURA		
	Fundo	Intermediária	Acabamento
Rural	zarcão alquídico	---	alquídico ou alumínio fenólico
Urbana	epóxi-amina	---	epóxi-poliamida, acrílica ou epóxi-amina ou poliuretano

Industrial	ricas em zinco	epoxi	poliuretano alifático ou epoxi
Marinha	ricas em zinco	epoxídicas	poliuretano, epoxi ou borracha clorada

4.4.4. CALHAS:

Primeiramente é necessário fazer um cálculo da vazão das calhas de acordo com os índices pluviométricos atuais. Caso se verifique que a calha existente é pequena deve-se aumentá-la para evitar que a água penetre por dentro da cobertura. Em caso de necessidade pode-se fazer uso de buzinetes para ajudar a escoar a água.

A. Calhas de cobre:

Nas calhas de cobre deve ser verificado seu estado de corrosão e se existe alguma perfuração.

A fixação da calha não deve ser feita diretamente sobre o madeiramento ou sobre a alvenaria da parede. Do lado do contato com a madeira a fixação deve ser feita com a dobra da calha fixada através de colchetes de ferro galvanizado e do lado da alvenaria deve ser embutida na alvenaria a qual deverá ser bem argamassada e receber produto betuminoso para impermeabilizar a platibanda.

Como foi visto na unidade III, o cobre possui uma atina estável de carbonato ou então uma instável de cloreto, a qual deve ser retirada. A seguir os tratamentos recomendados para o cobre.

- **Deixando a pátina:** visando a estabilização da mesma, ou seja, apenas fazendo a remoção da doença do bronze. Soluções:
 - Tratar com sesquicarbonato de sódio, banhando a peça, até retirar todo o cloreto (pode levar vários meses).
 - Colocar o objeto numa solução de benzotriazol, para cobrir com uma camada de proteção. É mais rápida que a anterior, dura alguns dias.
 - Tratar com óxido de prata: primeiro remove mecanicamente o cloreto pulverífero de cobre, depois aplica-se, sobre as partes atacadas, uma pasta de óxido de prata misturada com metanol

- **Removendo a pátina:**

Quimicamente, deve-se empregar tanto soluções ácidas (ácido fórmico, ácido cítrico, ácido tartárico, com anticorrosivos) como básicas (produtos alcalinos: hidróxido de sódio, pirofosfato de sódio e naftol β). Para remover os carbonatos de cobre usam-se sal-de-rochela, um tártaro de sódio e potássio, ou glicol numa solução aquosa alcalificada com hidróxido de sódio. A questão de saber que processo se deverá aplicar depende do estado de conservação do objeto e dos agentes corrosivos.

- **Proteção do cobre:**

Após a limpeza do cobre, o componente mais utilizado para protegê-lo, é o benzotriazol, ou então, mergulhar o objeto em cera de abelhas derretida, misturas de cera (parafina, cera de abelhas, cera de carnaúba), naftalina, ácido esteárico ou estearatos. Pode-se também usar revestimentos de verniz de resina acrílica.

B. Calhas de alvenaria:

As calhas de alvenaria ou concreto, quando estiverem infiltrando deve-se retirar a impermeabilização existente e colocar nova manta impermeabilizante com produto betumiso que deverá cobrir além da superfície da calha em si, toda a platibanda e parte superior desta. Deve-se ter cuidado de dar, à parte superior da platibanda, um acabamento com pelo menos 1% de inclinação.

4.5. ESQUADRIAS

4.5.1. MADEIRA:

Nas esquadrias de madeira deve-se aproveitar o máximo possível do material original, substituindo as partes muito deterioradas ou complementando partes faltantes utilizando-se emendas (“bacalhau”) feitas do mesmo tipo de madeira da existente.

Para os locais que necessitam de preenchimentos utiliza-se a mesma técnica descrita no item de coberturas de madeira, assim como para as técnicas de imunização.

Não esquecer de pintar ou envernizar a madeira para que a mesma tenha uma maior durabilidade.

4.5.2. FERRO FUNDIDO:

Material muito resistente, utilizado desde a antiguidade até os dias atuais (ex.: postes). A partir do início do séc. XIX (1830) inicia-se o uso do ferro fundido em peças de escultura na Europa.

O ferro fundido oferece grande resistência à corrosão. Quando ocorre, normalmente é uma corrosão uniforme que muitas vezes até protege o ferro (após 10 anos o percentual de corrosão não evolui mais). É atacado por ácidos, sais e gases.

- **Formas de tratamento:**

O processo leva em conta o revestimento, o tipo de corrosão e a análise da estrutura suporte. São utilizadas as seguintes técnicas:

- Desmontagem e transporte das peças para serem tratadas em locais com controle de umidade;
- Limpeza com escova metálica e jateamento de areia para retirar a corrosão externa;
- Jato abrasivo a alta temperatura e esfriamento rápido;
- O interior da estátua deve ser limpo com areamento.
- **Vedações** com substância epoxídica.
- **União** de elementos quebrados deve ser feita com rebites presos por parafusos ou pinos e colar com cola epoxi (adesivos da família dos epóxi). A solda é difícil de ser utilizada por causa da presença de óxidos; o calor liberado pela solda pode provocar quebra.
- Restituições de partes faltantes: as partes devem ser moldadas e coladas por pinos ou adesivos. As juntas devem prever a dilatação do material.

4.6. PISOS E FORROS DE MADEIRA

Os pisos e forros de madeira devem, antes de qualquer intervenção, serem mapeados e numerados para que, após a restauração, as peças reaproveitadas voltam para a mesma posição original. Só devem ser trocadas as peças que não têm possibilidade de reaproveitamento.

Para os locais que necessitam de preenchimentos utiliza-se a mesma técnica descrita no item de coberturas de madeira, assim como para as técnicas de imunização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS PARA UNIDADES III E IV:

- BAREIA, E.; PUMAR, M. **Manual Técnico 1: Madeira**, Características, Deterioração, Tratamento. Rio de Janeiro: Ministério da Cultura SPHAN/Pró-Memória. /s.d./.
- BRANDI, Cesare. **Teoría de la restauración**. Madrid: Alianza Editorial, 1989.
- CAVALCANTE, Messias S. Deterioração Biológica e Preservação de Madeiras. **Pesquisa & Desenvolvimento**, n.8, São Paulo: IPT, 1982.
- CINCOTTO, Maria Alba. Patologia das Argamassas de Revestimento - Análise e Recomendações. **Monografias**. São Paulo: IPT, 1983.
- CURY, Isabelle (org.). **Cartas patrimoniais**. 2 ed. – ver. aum. Rio de Janeiro: IPHAN, 2000.
- HENRIQUES, Fernando M. A. **Humidade em Paredes**. 2 ed. Lisboa: LNEC, 1995.
- IPHAN. **Manual de conservação preventiva para edificações**. Rio de Janeiro: Grupo Tarefa/Programa Monumenta-BID, 1999.
- Normas Mínimas para la Conservacion de los Bienes Culturales**. Colômbia: Colcultura, 1987.
- OLIVEIRA, Mario M. de. **Tecnologia da conservação e da restauração** - Materiais e estruturas: roteiros de estudos. Salvador: Mestrado em Arquitetura e Urbanismo da UFBA/PNUD/UNESCO, 1995.
- PRUDÊNCIO, Walmor J.; RIBEIRO, Rosina Trevisan M. As bases éticas da restauração do patrimônio cultural. In: DEL RIO, Vicente (org.). **Arquitetura: Pesquisa & Projeto**. Rio de Janeiro: Pró-Editores, 1998.
- RIEDERER, Josef. **Restaurar e Preservar**. Colônia: Instituto Goethe, s/d.
- WARD, Philip. **La Conservación del Patrimonio: carrera contra reloj**. Marina del Rey, California: The Getty Conservation Institute, 1992.

