

METODOLOGIAS DE INTERVENÇÃO EM EDIFICAÇÕES ANTIGAS REALIZADAS NO BRASIL E NA EUROPA COM POSSIBILIDADE DE UTILIZAÇÃO DA ESTRUTURA METÁLICA

Izabela Naves Coelho Teobaldo (*);

(*) Arquiteta Urbanista Mestre em Engenharia de Estruturas pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Introdução

Na construção civil, a intervenção em edificações antigas passa atualmente por grande desenvolvimento, resultado de uma maior dedicação à consolidação, reutilização e requalificação de edifícios de valor enquanto patrimônio histórico ou com potencial de reutilização para novos fins.

Estas intervenções por sua vez utilizam possibilidades técnicas modernas, na maioria dos casos visando solucionar problemas de ordem estática, sobretudo no campo estrutural. Neste aspecto, o aço se destaca como instrumento dotado de excepcional flexibilidade operacional e capaz de resolver grande parte das demandas requeridas neste tipo de projeto.

Tendo como objetivo a compreensão das possibilidades de intervenção em edificações históricas a partir do emprego do aço, o artigo analisa projetos de intervenção em dois contextos, o europeu e o brasileiro, tendo como enfoque as modalidades de intervenção, critérios de projeto e recomendações de órgãos de preservação.

Materiais e Métodos

O trabalho parte da revisão de literatura sobre intervenções em aço, buscando compreender as qualidades físicas do material, técnica construtiva, desenvolvimento no contexto brasileiro e adequação do material ao projeto de intervenção em edificações antigas (MAZZOLANI, 1991). No segundo momento o artigo trabalha com estudo de casos representativos das modalidades de intervenção no Brasil e em países Europeus, buscando revelar e discutir diferença entre critérios e contexto das intervenções.

A pesquisa foi estruturada em fontes secundárias para os casos europeus e fontes primárias para a maior parte dos casos brasileiros, com preferência dada às intervenções nas quais o processo construtivo e as intenções da intervenção foram devidamente documentados e obedeceram à legislação e recomendações das normas que tratam do tema.

Resultados

Segundo MAZZOLANI (1991), os critérios gerais com os quais uma intervenção de consolidação estática é conduzida estão estritamente ligados à definição preliminar e à escolha de um nível adequado de intervenção. A singularidade do nível de intervenção mais apropriado é função de uma variável complexa, considerando a importância da obra, a destinação do uso após a intervenção, o sistema tecnológico a utilizar, o grau de segurança a alcançar e a disponibilidade de verbas.

As metodologias de intervenção realizadas na Europa são diferenciadas quanto ao objetivo do

projeto, podendo ser de conservação ou modificação e estão relacionadas aos níveis de consolidação, que possuem uma classificação avaliada em relação com a etapa fundamental do processo lógico e cronológico, e tem como finalidade a recuperação da eficiência estática da construção e sua conservação no tempo. Os níveis de consolidação assumidos como referência são a salvaguarda (proteção), a reparação, o reforço e a reestruturação. Dos níveis citados, os dois primeiros marcam condições de instabilidade, onde a salvaguarda prevê a segurança da construção em fase transitória e a reparação prevê a restauração de maneira definitiva. Os outros dois níveis não implicam necessariamente na existência de um dano que comprometa a segurança do edifício, mas sim em reparos necessários quando se deseja dar à obra uma nova destinação de uso, no caso de reforço ou quando há necessidade de modificar a estrutura, no caso de reestruturação.

A metodologia "conservativa" se preocupa com a duração no tempo e melhoramento das características estáticas e funcionais da obra, caracterizada por intervenções que buscam a recuperação da eficiência de todos os componentes estruturais. Neste sentido, há a previsão de variações mais ou menos sensíveis do esquema estático da estrutura portante, de acordo com o nível da consolidação prescrita e da destinação do uso ao qual o edifício será submetido depois da intervenção. Para tais tipologias de intervenção, se faz, em geral, um programa de total requalificação estática-funcional. Os níveis de consolidação que fazem parte da metodologia de conservação são a salvaguarda, a reparação e o reforço.

Por salvaguarda entende-se o conjunto de intervenções de caráter provisório visando a segurança estática na fase transitória, que precede qualquer outra intervenção de consolidação de caráter definitivo. Trata-se de providências às quais se recorre quando as condições de instabilidade são tais que exigem intervenções de recuperação emergencial para evitar a ruína parcial ou total do edifício. As características peculiares da salvaguarda devem ser portanto, rapidez de execução, flexibilidade do sistema construtivo, adaptação a espaço de trabalho de difícil acesso e reversibilidade da intervenção. Tais características são atendidas plenamente pela estrutura metálica.

A reparação prevê a execução de um conjunto de intervenções destinadas a restituir à estrutura original a eficiência estática que a mesma possuía originalmente. É indicada quando se tem agentes atmosféricos, terremotos ou causas que provoquem danos que comprometam a segurança da construção. Diferente da salvaguarda, a reparação tem caráter definitivo, executada quando os danos no edifício referem-se essencialmente ao envelhecimento ou uso, ou seja,

causas que produzam efeitos ao longo do tempo. Nesses casos é empregada a restauração para estabilizar a estrutura.

O reforço não prevê necessariamente uma situação de instabilidade da estrutura, mas o acréscimo de capacidade portante, visando atender a uma nova exigência funcional (como por exemplo, novas cargas devido a uma nova destinação de uso) ou ambiental (como edifícios que estão situados em zona declarada sísmica). Sem que haja modificação da estrutura, o reforço busca completar estaticamente o esquema pré-existente sem alterar a distribuição da rigidez ou da massa. O reforço pode ser efetuado com intensidade variada, diferenciada em intervenção de melhoria e de adequação. A intervenção de melhoria prevê a atuação sobre a estrutura inteira ou sobre uma parte, a fim de conseguir um maior grau de segurança. A intervenção de adequação prevê a execução de um conjunto de operações necessário para devolver à estrutura a capacidade de resistir a ações sísmicas de projeto, prevendo antes uma sólida revisão do esquema estático. Em tal caso, a intervenção entra mais propriamente no âmbito da reestruturação. Uma adequação sísmica rigorosa se aplica nos casos de ampliações; incremento dos carregamentos devido a variação na destinação do uso; quando a transformação modificar substancialmente o esquema resistente da estrutura em relação à original, ou em geral, se alterar o comportamento global. A adequação pode ser evitada quando a destinação do uso e as cargas não variarem depois da intervenção.

A metodologia de modificação permite mudanças funcionais no edifício sendo permitida a modificação do esquema distributivo e volumétrico da edificação, tornando-se necessária a revisão estrutural da mesma. O nível de consolidação relacionado a este tipo de metodologia é a reestruturação, considerado o nível de caráter mais geral. A reestruturação consiste na modificação parcial ou total do esquema distributivo e/ou da volumetria, compreendida pela radical alteração do esquema estático original. Esta se efetua quando é prevista uma nova destinação de uso, modificação do organismo resistente da estrutura ou completa revisão do sistema estático.

Essas operações são separadas em tipologias de inserção, esvaziamento, extensão e leveza. As duas primeiras prevêem a alteração da distribuição interna do volume com o acréscimo de outras estruturas, sendo elas estaticamente autônomas ou não. Quando este acréscimo é realizado no interior do sistema portante existente, tem-se a inserção; quando há a substituição total ou parcial da estrutura portante interna com novos elementos tem-se o esvaziamento. A extensão acontece quando há a necessidade de um acréscimo de um novo elemento à volumetria externa do edifício. A leveza ocorre quando são retirados pavimentos com o intuito de liberar o espaço físico interno ou quando há necessidade da redução do peso próprio da edificação devido a problemas estáticos.

Na inserção ocorre o acréscimo de uma nova estrutura no espaço interno do edifício existente. O novo organismo estrutural se mantém avulso da edificação, sendo possível uma leitura bastante clara do

mesmo. Segundo MAZZOLANI (1991.), esta é a operação que se configura como a que mais respeita a velha estrutura e sua identidade arquitetônica. A inserção é realizada quando é necessária a melhora da funcionalidade interna do edifício devido à nova destinação do mesmo e de sua situação estática transmitindo parte dos carregamentos para a nova estrutura inserida. Na inserção é necessária a preservação das características da edificação existente, sendo relevante a escolha de uma estrutura autônoma, resistente, reversível e leve, sendo a última característica importante por possibilitar a inserção de novos elementos estruturais onerando sem excesso os carregamentos a serem suportados pela antiga estrutura.



Fig.1 – Exemplo de inserção executada em obra de consolidação na Faculdade de Economia e Comércio em Torino. (MAZZOLANI, 1991. p. 7).

O esvaziamento está relacionado à substituição parcial ou total da estrutura interna de um edifício. Este tipo de intervenção é realizado quando há necessidade da modificação da distribuição interna da edificação devido a adaptações estáticas e/ou funcionais exigidas pelo novo projeto ou uso da mesma. A nova estrutura interna pode ser autônoma, ligada a fundações independentes do restante da edificação, possibilitando a sustentação da fachada e das alvenarias internas. Desse modo, esses elementos passarão a ter funções apenas de vedação, perdendo sua função estática original.

A extensão consiste na construção de um anexo, podendo ser realizada de forma que se localize acima ou ao lado da edificação pré-existente, havendo conseqüentemente a alteração do volume do edifício. Geralmente, esse tipo de intervenção é adotado quando há uma demanda de aspectos funcionais exigidos pelo novo programa ao qual a construção é submetida. No caso da extensão lateral, os problemas estruturais não são significativos, já que geralmente se realiza uma nova construção. Sendo assim, o maior problema é a conexão do antigo e do novo de forma harmônica a partir da linguagem arquitetônica utilizada. No caso de extensões verticais é necessária a análise das condições estruturais da edificação existente, que quando antigas, são geralmente compostas por estrutura constituída por alvenaria portante. Nesses casos, a intervenção é

bastante delicada, devido à dificuldade da previsão do comportamento global da estrutura.



Fig.3 – Exemplo de extensão vertical executada em obra de consolidação no Santuário de São Rocco em Morra-de-Sanctis. (MAZZOLANI, 1991. p. 7).

A leveza é uma operação voltada à redução de carregamentos atuantes na estrutura. Nesse tipo de intervenção são realizadas demolições parciais ou totais de pavimentos internos. Algumas vezes há a substituição de elementos estruturais com a finalidade de melhorar a funcionalidade do edifício. Na intervenção parcial há a substituição de partes do conjunto portante por elementos mais leves, sendo que a remoção e substituição total dos elementos estruturais só ocorre quando o edifício se encontra muito degradado ou em ruínas. Esse tipo de intervenção ocorre com bastante frequência em coberturas de madeiras que são substituídas por uma nova estrutura, geralmente metálica, por ser mais leve e eficiente estruturalmente, devido à grande redução do peso próprio da mesma.



Fig.4 – Exemplo de leveza (MAZZOLANI, 1991. p. 33).

No Brasil, não são definidas metodologias como na Europa. A metodologia utilizada é definida a partir de nomenclaturas definidas por órgãos responsáveis pelas edificações históricas. As técnicas de restauração utilizadas variam de acordo com cada região e as entidades responsáveis não deixam claro as regras ou mesmo os pontos a serem seguidos para a realização das intervenções. O IPHAN possui um manual intitulado “Roteiro para apresentação de Projeto Básico de Restauração do Patrimônio Edificado” em fase de

experiência. Entretanto, o documento se concentra na orientação do tipo de projeto que deve ser apresentado para aprovação, e não no que pode ou não ser feito em uma intervenção. Sobre o projeto, o manual exige que seja composto por memorial descritivo que inclua a proposta de intervenção, a proposta técnica, a proposta de reutilização ou mudança de uso, as especificações de materiais e serviços, o projeto de arquitetura e os projetos complementares. Aparentemente, podem ser realizadas intervenções utilizando qualquer tipo de material, cabendo ao setor responsável de aprovação aceitá-los segundo critérios próprios.

Algumas das terminologias citadas na nomenclatura brasileira são apresentadas em algumas cartas patrimoniais, sendo elas: salvaguarda, conservação, restauração, preservação e reconstrução. Podemos citar a Carta de Restauo (1972), a Recomendação da Unesco Relativa à Salvaguarda dos Conjuntos Históricos e sua Função na Vida Contemporânea (1976), a Carta de Veneza (1964), a Carta de Burra (1980).

Outros termos utilizados na nomenclatura brasileira são definidos a partir documentos de instituições brasileiras, como por exemplo, o documento “Diretrizes para a Proteção do Patrimônio Cultural de Minas Gerais” do IEPHA/MG (instituição responsável pela aprovação de intervenções em obras históricas mineiras). As metodologias de intervenção mais frequentes no Brasil são a preservação, a reabilitação, a restauração, a reconstrução, a conservação, a reciclagem, a requalificação, a reutilização e a revitalização.

Os conceitos definidos pelo IEPHA/MG e IPHAN revelam a mesma necessidade das cartas internacionais de distinção de materiais e reversibilidade das intervenções nas obras históricas. Porém, é necessário saber em qual conceito a intervenção se encaixa, uma vez que uma definição difere de outra em caráter construtivo e conceitual, o que atualmente vem se mostrando um processo subjetivo, causando discussões e diferentes interpretações por órgãos, projetistas e legislação.

No Brasil, alguns exemplos podem ser citados onde foram utilizadas metodologias semelhantes às desenvolvidas na Europa. O Parque das Ruínas no Rio de Janeiro é um deles. A concepção adotada no projeto foi a consolidação e conservação dos elementos essenciais da antiga edificação e o desenvolvimento de uma intervenção com a marca e técnica da época atual. A linguagem contemporânea utilizada contrasta com a ambiência da edificação enfatizando os diferentes sistemas construtivos utilizados, não descaracterizando o local com a reconstrução fantasiosa da edificação ou a simples adequação do espaço aos novos usos.

A reversibilidade da obra foi garantida através das ligações parafusadas. A utilização das passarelas e as escadas metálicas, juntamente com a cobertura, funcionam como elementos estabilizadores para as paredes externas, possibilitando ao mesmo tempo o trajeto e ligações dos níveis no interior da casa. Alguns problemas foram encontrados relacionados à falta de proteção da estrutura metálica, cenografia da obra, e falta de conhecimento da aplicação do novo material,

que não teve a finalidade de manter a estrutura estável como um todo, levando em consideração apenas parte da estrutura, neste caso a estabilização das paredes. Esse caso pode ser classificado como de revitalização.

Pode-se dizer que houve a aplicação de diversos tipos de metodologias de modificação na intervenção, que leva ao nível de consolidação de reestruturação. A extensão vertical foi utilizada tanto na caixa de vidro que envolve a escada, quanto no mirante executado na parte superior da edificação. No que diz respeito às coberturas e às passarelas utilizadas tanto no interior quanto no exterior da obra, foi empregada a inserção.



Fig.5 – exemplos de extensão vertical



Fig.6 – exemplo de inserção



Fig.7 – exemplo de inserção - Ligações parafusadas unindo a estrutura metálica à estrutura (reversibilidade)



Fig.8 – exemplos de inserção vertical e extensão

Outro exemplo que pode ser citado é a Sede da fazenda São José do Manso em Minas Gerais. Segundo a análise técnica da firma Consultare, as aberturas realizadas para a inserção dos pilares de concreto armado na alvenaria perimetral externa existente na intervenção realizada em 1956 foram os maiores responsáveis pela redução de estabilidade das alvenarias. Além disso, a cinta de concreto introduzida na intervenção da mesma época, não possuía dimensões suficientes para garantir sua função estrutural, porém sua presença também não prejudicava a estabilidade das alvenarias.

Na área interna foram executados um mezanino em estrutura metálica e a sustentação da cobertura, sendo este último realizado em estrutura mista de madeira e aço. Os pilares internos da casa foram executados em estrutura metálica. Os painéis em vidro temperado utilizados para a proteção da alvenaria exposta internamente foram instalados juntamente com a estrutura de sustentação metálica. Este tipo de intervenção pode ser enquadrado na metodologia de inserção.



Fig.9 – exemplo de inserção.



Fig.10 – detalhe inserção.

A Biblioteca Municipal Cassiano Ricardo em São Paulo também trabalhou com algumas metodologias citadas anteriormente. Pode-se dizer, que a intervenção realizada na biblioteca se enquadra no caso de reciclagem e ocorreram metodologias de intervenção como a inserção, extensão lateral e leveza. A intervenção se baseou na retomada das características arquitetônicas do prédio original. Sendo assim, a grande laje construída posteriormente foi demolida dando espaço ao antigo local da platéia, configurando desse modo um único espaço, utilizado atualmente para consulta do público. Esse tipo de intervenção possui características relacionadas à metodologia de leveza.

Nas laterais foram dispostas novas galerias com materiais presentes no teatro, adotando a metodologia de inserção. As galerias que armazenam o acervo

bibliográfico ocupam três níveis sobrepostos e foram executadas em estrutura metálica disposta em forma retangular, independente da estrutura de alvenaria que configura a área externa da antiga edificação, e têm como função sustentar a nova cobertura, também em estrutura metálica, aliviando as paredes da antiga edificação além de não descarregar nenhum peso sobre as mesmas.

Na intervenção realizada na Biblioteca Municipal Cassiano Ricardo, além das intervenções realizadas no edifício histórico tombado, foi necessário a construção de um anexo contemporâneo para atender ao programa do novo prédio instalado ao lado da edificação antiga que não comportava o novo programa. Tal intervenção se caracteriza como metodologia de extensão lateral.



Fig.11 – exemplo de inserção (FONTE – Projeto Design, n.225).



Fig.12 – exemplo de extensão lateral (FONTE – Projeto Design, n.225).

No Colégio do Caraça em Minas Gerais, a Intervenção foi realizada em concreto. Para a proposta de consolidação foram colocadas algumas hipóteses. Pressupunha-se a recuperação da caixa muraria com os volumes que existiam antes do incêndio com material moderno, deixando clara a reintegração em contraste da estrutura de pedra com o material contemporâneo. Outra pressuposição era a reintegração somente da metade direita do edifício, construída em pedra, usando como apoio a velha estrutura reforçada e deixando o resto em ruínas estabilizadas, e a última, pressupunha a reintegração do volume do lado direito sem a utilização da estrutura antiga para apoio efetivo. Todas as hipóteses possuem técnicas de consolidação semelhantes, porém, seus cuidados deveriam ser diferentes.

Na primeira opção afirmava-se uma boa margem de segurança no uso da antiga edificação, já que seria criado um reforço que compartilharia a função de apoio da estrutura. Estes sistemas internos de reforço eram supostos em aço ou concreto armado e teriam a finalidade de apoiar os pisos e sua trama, já que os pilares poderiam suportar o peso próprio das paredes e

do telhado. Na segunda opção seriam utilizados os recursos citados na primeira, porém, há dificuldades de encontrar soluções para a estabilização do velho pano de parede em tijolo sem que se crie uma série de elementos estranhos ao sistema. A terceira hipótese consiste em cuidados menores com a consolidação profunda, já que a estrutura de sustentação interna é completamente autônoma, capaz de suportar os pisos e telhados além de apoiar as velhas paredes.

Na intervenção realizada foram vinculadas às paredes de pedra existentes, a nova estrutura de concreto através de vigotas de 30 x 15 cm. Foram realizados furos de 60 cm nas paredes na direção das vigas, colocados dois ferros de 5/8” e concretados junto com a nova viga, mantendo a aparência externa das paredes de pedra. Foi realizada consolidação dos muros antigos que permaneceram sem revestimento reintegrando algumas falhas. Foi utilizada então a metodologia de inserção.



Fig.13 – exemplo de inserção em concreto.

A escolha do material utilizado na intervenção impossibilitou a reversibilidade da obra, além de obstruir em vários pontos a visão da edificação no sentido global. Provavelmente, o aço seria mais indicado para o tipo de intervenção proposta, no que diz respeito às características estruturais e estéticas, além de permitir a clara distinção dos materiais e uma abordagem contemporânea da intervenção.

O aço possui características que são fundamentais neste tipo de intervenção, como capacidade de garantir uma estrutura estaticamente independente, reversibilidade, atendendo dessa forma pontos colocados nas normas internacionais e políticas atuais de intervenção, sendo que esta última não é permitida pela estrutura de concreto. Além disso, a estrutura metálica possui elevada resistência, dimensões e pesos reduzidos, principalmente se comparado com o concreto – no caso de colunas, obtém-se menor área útil e menores pesos; no caso de vigas, menores alturas (metade das do concreto) e menores pesos (1/6 dos de concreto).

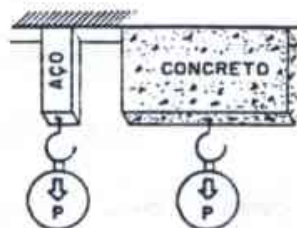


Fig.14 – Ilustração da seção transversal da peça de aço equivalente a 1/20 da peça de concreto quando submetidas a uma mesma carga. (FONTE – Fakury,s.ref. p. 11).

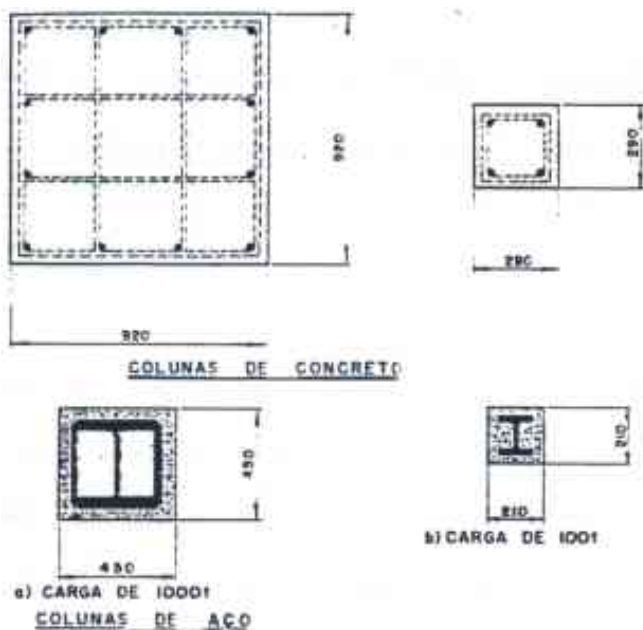


Fig.15 – Comparação entre colunas de concreto e de aço para cargas de 100 e 1000 t. (FONTE – Fakury,s.ref. p. 11).

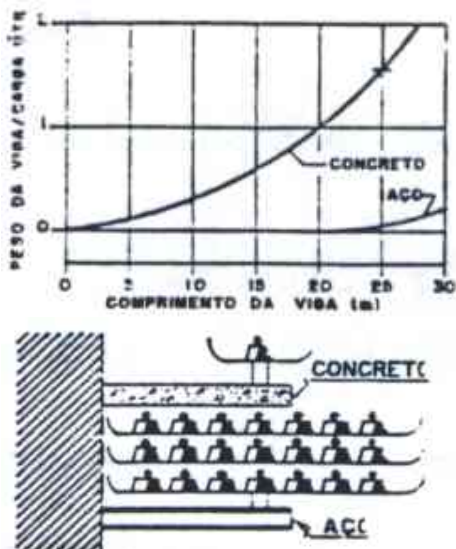


Fig.16 – Relação do peso próprio para a sobrecarga em função do comprimento da viga. À esquerda gráfico peso próprio x comprimento da viga e à direita ilustração do suporte de cargas maiores pela viga de aço com seção equivalente à viga de concreto, devido ao baixo acréscimo de peso próprio em função do comprimento da viga.(FONTE – Fakury,s.ref. p. 11).

Em todo mundo, mas com maior expressividade na Europa, o aço é empregado em diversas obras de intervenção. Sua utilização, quando comparado a outros materiais, é preferida devido a uma série de vantagens que serão citadas neste capítulo. De acordo com os regulamentos internacionais, o aço, além de atender às exigências citadas, é um material contemporâneo, mantendo clara a distinção entre os materiais originais e o material atual usado na intervenção, enfatizando a época em que foi utilizado e com possibilidade de manter a harmonia do conjunto.

A biblioteca, a Fazenda São José do Manso e o edifício do antigo colégio do Caraça são edifícios tombados pelo patrimônio histórico. Estes edifícios foram submetidos à intervenções contemporâneas mostrando a possibilidade da utilização dos recursos modernos em edificações antigas de valor histórico-cultural. A utilização do aço como material consolidador da intervenção proporcionou a todas as obras um aspecto contemporâneo valorizando mutuamente a intervenção realizada e a obra existente.

O estudo demonstrou que na Europa as metodologias de intervenção diferenciam de maneira mais consolidada o objetivo do projeto, ou seja, tratando com maior distinção a conservação e a modificação do edifício, privilegiando a recuperação da eficiência estática da construção e sua conservação no tempo. O contato com projetos brasileiros de intervenção em edificações antigas revelou a existência de critérios e leis internas às instituições de preservação, com variações regionais, causando incoerências entre projetos realizados em localidades diferentes ou mesmo dentro da mesma instituição. A falta de critérios leva a inevitáveis interferências na autenticidade histórica da edificação ou, noutro oposto, à adoção de metodologias conservadoras e consagradas pela prática.

Conclusões

Apesar da ampliação do campo de atuação, a intervenção em edificações antigas evoluiu apenas em direção à viabilidade da proteção e apoio da sociedade, o que não garante a permanência do bem nem sua integridade enquanto documento histórico, aspectos a serem trabalhados na etapa de projeto. A existência de diversas metodologias que podem ser aplicadas em edificações antigas, ainda não exploradas ou incorretamente inseridas no processo, indica a necessidade de se combinar a autenticidade histórica com a adequação tecnológica. As intervenções brasileiras analisadas, quando comparadas aos casos europeus, revelam não só a escassez de recursos, como a falta de uma discussão crítica em torno dos critérios de intervenção e conhecimento de materiais e técnicas disponíveis no país.

Referências

(1) Mazzolani, Federico. L'Acciaio nel Consolidamento. Milão: ASSA – Associazione Sviluppo Strutture Acciaio, 1991. 49 p.

(2) TEOBALDO, Izabela Naves Coelho. Estudo do Aço como Objeto de Reforço Estrutural em Edificações Antigas. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2004.

E-Mails dos Autores

izanaves@terra.com.br