

ARTIGO REF: 6725

REABILITAÇÃO PREDIAL NO CONTEXTO DAS OBRAS DO MUSEU DE ARTE DO RIO (MAR)

Maiane Ramos da Silva^{1(*)}, Eduardo L. Qualharini¹, Patricia O. Costa²

¹Univ. Federal do Rio de Janeiro, Núcleo de Pesquisas em Planejamento e Gestão, Rio de Janeiro, Brasil

²Univ. Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia Ambiental, Rio de Janeiro, Brasil

(*) *Email*: maianer@poli.ufrj.br

RESUMO

Em duas construções de perfis diferentes e de grande importância histórica e cultural, o “Palacete Dom João VI” e o prédio do “antigo terminal rodoviário”, ambos localizados na Praça Mauá, ocorreram as intervenções que deram origem às instalações do Museu de Arte do Rio (MAR). A reabilitação predial realizada, com critérios e estratégias estabelecidos pela certificação LEED, foi uma das âncoras do projeto “Porto Maravilha”, proposto para recuperar esta região histórica da cidade do Rio de Janeiro. Este artigo apresenta o MAR como um exemplo de aplicação das práticas que promovem a recuperação e modernização de um edifício, considerando parâmetros sustentáveis na intervenção, contribuindo para o aumento de vida útil da benfeitoria.

INTRODUÇÃO

O termo “reabilitação” é internacionalmente utilizado no meio acadêmico para nomear as intervenções que favorecem a recuperação global das funcionalidades do edifício, alterando ou não seu uso original (MARQUES DE JESUS, 2008). Segundo Oliveira et. al. (2016), a reabilitação possui duas conotações: pode ser encarada como uma ação no edifício em si, ou de uma maneira mais abrangente, envolvendo a reestruturação urbana da região onde o edifício está inserido.

Do ponto de vista urbanístico, a Carta de Lisboa - Carta da Reabilitação Urbana Integrada, elaborada no Primeiro Encontro Luso-Brasileiro de Reabilitação Urbana, em outubro de 1995, conceitua reabilitação como:

(...) uma estratégia de gestão urbana que procura requalificar a cidade existente através de intervenções múltiplas destinadas a valorizar as potencialidades sociais, econômicas e funcionais a fim de melhorar a qualidade de vida das populações residentes (...) (CARTA DE LISBOA, 1995, p. 1)

Já no nível do edifício, a reabilitação pode ser entendida como o conjunto de operações que objetivam aumentar o nível de qualidade dos sistemas de uma edificação, de modo que atinja conformidade com padrões de exigência funcionais mais rigorosos do que para os quais foi planejada (APPLETON, 2011). Consiste na busca de realização de intervenções mínimas indispensáveis para garantir o conforto ambiental, a acessibilidade e a segurança estrutural das edificações (MARICATO, 2001 apud CLAPER, 2008).

A restauração, reforma, manutenção e o retrofit são os principais termos-chave que se referem a reabilitação predial, e são definidos a seguir:

Restauração: grupo de práticas desenvolvidas para recuperar a concepção original - imagem - ou o momento áureo da história da edificação em estudo (VALE, 2006).

Reforma: alteração nas condições da edificação existente que visa recuperar, melhorar ou ampliar suas condições de habitabilidade, uso ou segurança, com ou sem mudança de função, e que não seja manutenção (ABNT, 2015).

Manutenção: conjunto de atividades com objetivo de conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e seus sistemas constituintes, atendendo às necessidades e segurança dos seus usuários (ABNT, 2013).

Retrofit: com origem na junção do termo “retro”, do latim, que significa movimentar-se para trás e do termo “fit”, do inglês, que significa ajustar-se, resulta no conceito de “reconversão”. Sob essa ótica, trata-se da renovação de um edifício, uma intervenção a um patrimônio de modo que o antigo seja reformulado em novo (CBCS, 2013).

Para Cianciardi et. al. (2004), quando as construções se tornam obsoletas - isto é, quando não satisfazem de forma eficaz os objetivos para os quais são projetadas - a tendência é que passem a ser subutilizadas ou simplesmente abandonadas, ficando entregues ao tempo e sujeitas ao vandalismo depredatório - processo que é comum aos centros urbanos. A prática da reabilitação de edifícios confere uma nova vida às construções, de forma que promovem o aproveitamento da infraestrutura existente no entorno e da sua localização; a preservação do patrimônio histórico e cultural; a maior economia e eficiência do que a demolição seguida de uma reconstrução; e a oportunidade de atribuir parâmetros de sustentabilidade ambiental (CROITOR, 2008).

Depois de 1992 na Rio-ECO 92, reabilitação de bens urbanos passou a ser vinculada às questões de sustentabilidade. Estabeleceu-se, assim, a reflexão sobre a complexidade dos projetos de reabilitação e a necessidade de equipes multidisciplinares de profissionais atuando de forma integrada, visando o uso do bem edificado (QUALHARINI, 2012).

Para Vale (2006), a busca pela reabilitação e requalificação das edificações deve incorporar parâmetros para a sustentabilidade ecológica. As ações devem ser realizadas de modo a encontrar uma sinergia com os valores ecológicos existentes na sociedade atual para que, alinhando a intervenção com técnicas ambientalmente corretas, possam contribuir para minimizar o impacto ambiental do meio construído.

Este trabalho se enquadra no cenário de readequação das edificações e da valorização dos parâmetros sustentáveis. Pertencendo a área contemplada pelas intervenções de revitalização do projeto Porto Maravilha, na região portuária do Rio de Janeiro, o Museu de Arte do Rio passou por uma reabilitação - conjugada nas formas de restauração e retrofit - entre os anos de 2010 e 2013.

O CONJUNTO ARQUITETÔNICO

O complexo arquitetônico do MAR é formado pelo Palacete Dom João VI e o edifício modernista conhecido como Terminal Rodoviário Mariano Procópio, ambos localizados na Praça Mauá. Os prédios ocupados, em seus tempos áureos, tiveram grande importância para a cidade. Construído entre 1913 e 1916, o Palacete Dom João VI foi erguido para sediar a Inspetoria de Portos, Rios e Canais e transformada em Empresa Brasileira de Portos (Portobrás) na década de 70.



Fig. 1 - Edifício da Antiga Inspetoria de Portos em 1920. (Fonte: <http://robertoormond.blogspot.com.br/2010/12/praca-maua-impressoes-e-historias.html> - Acesso em janeiro/2017)

O edifício, de estilo arquitetônico eclético, até a década de 80 era destinado a funções administrativas. Em 1990, o palacete passou a pertencer à Cia Portus - Instituto de Seguridade Social, proprietária à época de seu tombamento pela Secretaria de Patrimônio Cultural do Município, através do Decreto nº 19002, de 5 de outubro de 2000. O tombamento foi atribuído aos seguintes elementos:

(...) - exterior - volumetria, cobertura (morfologia e entelhamento), revestimento, balcões, gradis, cercaduras de vãos, esquadrias de madeira e ferro, escadas, vitrais, beirais, balaustradas, colunas, sobrevergas e demais elementos arquitetônicos e decorativos característicos da tipologia estilística das fachadas;

- interior - escadas principais (revestimentos e corrimão) elevadores, luminárias, pisos e demais revestimentos e elementos; decorativos característicos da tipologia estilística. (...) (PCRJ, 2000, p.2).

No entanto, este reconhecimento não foi suficiente para garantir sua preservação. Após anos de abandono, o palácio sofreu a ação do tempo, o vandalismo e as ocupações irregulares.



Fig. 2 - Palacete Dom João VI em 2009. (Fonte: <http://www.panoramio.com/photo/17734201> - Acesso em janeiro/2017)

Já o antigo Terminal Rodoviário Mariano Procópio possui uma história mais recente. Inaugurado em 1950, foi a primeira estação rodoviária interestadual do Rio, e ocupava o andar térreo do recém-construído prédio da Polícia Marítima. O edifício em estilo modernista, cuja área com pilotis era ocupada pela bilheteria do Terminal Rodoviário, tem sua construção

datada no início da década de 1940. Possuía ainda outros seis andares e sua fachada era marcada por esquadrias que formavam grandes panos envidraçados horizontais. Abrigava também o Hospital da Polícia Civil José da Costa Moreira e algumas salas autônomas de escritórios.



Fig. 3 - Rodoviária Mariano Procópio, anos 50.

(Fonte: <http://www.rioquepassou.com.br/2005/09/27/rodoviaria-mariano-procopio-anos-50/> - Acesso em fevereiro/2017)

Em 2004, o terminal foi incluído na Área de Proteção do Ambiente Cultural do entorno do Mosteiro de São Bento, através do Decreto municipal nº 24420, de 21 de julho. Este documento indicava que as edificações ali preservadas não poderiam ser demolidas, mas seria permitido que sofressem intervenções para reabilitação ou adaptações. Após passar por um incêndio, em 2010, o terminal continuou em funcionamento até a sua definitiva desapropriação para a obra do Museu de Arte do Rio, em meados de 2011.



Fig. 4 - Terminal Rodoviário Mariano Procópio, antes das intervenções.

(Fonte: http://masaokamita.blogspot.com.br/2013_05_01_archive.html - Acesso em janeiro/2017)

Como uma das âncoras do Projeto Porto Maravilha, a história das duas edificações ganhou um novo capítulo. O empreendimento foi iniciado no final de 2009, a princípio para restaurar apenas o palacete, transformando-o em uma pinacoteca. Entretanto, se percebeu que o projeto poderia ser muito maior, agregando o prédio vizinho, a fim de transformá-lo em uma escola de arte. Desta forma, os edifícios de perfis heterogêneos foram interligados e passaram a constituir as instalações do Museu.

REABILITAÇÃO PREDIAL

O nível de adequação e reparo necessário para que o imóvel atenda às necessidades previamente estabelecidas influencia na forma de reabilitação a ser realizada, podendo ser desde pequenos reparos até grandes obras. Desta forma, podem ser refeitas as instalações prediais ou executar pequenos consertos, como substituição de parte do revestimento e pintura, ou ainda, proceder grandes obras com recuperação e alteração estrutural ou mudança de layout, vindo a gerar, em alguns casos, o deslocamento dos usuários durante a realização das obras (REABILITA, 2007).

Para Paiva et. al. (2006), são quatro os níveis de intervenção que podem ser realizados, conforme a figura 5:

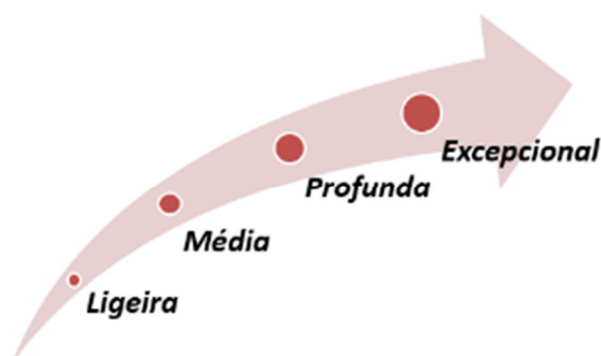


Fig. 5 - Níveis de Intervenção da Reabilitação Predial.
(Fonte: Autores, 2017)

As intervenções de reabilitação realizadas no MAR foram muito profundas e, portanto, se enquadram no nível excepcional. Além de englobarem técnicas de restauro e reforço de elementos estruturais, conduziram os edifícios a padrões superiores aos previamente existentes.

Em 2010 tiveram início as obras de restauração do Palacete e *retrofit* do conjunto, após a etapa de diagnóstico dos imóveis e estudos de projeto. A proposta para cada construção foi analisada considerando os diversos aspectos de tombamento e preservação e, com estilos arquitetônicos e histórias distintas, o primeiro desafio encontrado foi o de criar uma identidade visual entre eles.



Fig. 6 - Museu de Arte do Rio - Projeto.
(Fonte: <http://www.bernardesarq.com.br/pt-br/projeto/museu-de-arte-do-rio> - Acesso em janeiro/2017)

As duas edificações foram unidas por meio de uma praça suspensa, uma passarela e uma cobertura fluida - que é considerada o traço mais marcante do projeto -, transformando-as em um conjunto harmônico. A praça suspensa, localizada na cobertura do prédio da antiga rodoviária, reúne todos os acessos do prédio. A passarela, que possui 46 metros de comprimento e pesa cerca de 40 toneladas, está instalada nos fundos das edificações. Executada em estrutura metálica, é por esta passarela que se transita entre um prédio e o outro (VIEGAS FILHO, 2013).

Para que o Museu e a Escola funcionassem de forma integrada e eficiente, foi proposto o seguinte fluxo: o acesso seria feito pelo térreo do edifício modernista, através de um elevador que conduzisse os visitantes até a praça suspensa em sua cobertura. A partir deste pavimento, os visitantes descem por uma escada helicoidal e acessam a passarela. Desta forma, a visita ao pavilhão de exposições é feita de cima para baixo.

Ao final das intervenções, a empresa construtora da obra forneceu um Manual de Proprietário para cada edifício, que continha a descrição das técnicas e materiais adotados, além das práticas e procedimentos para a manutenção do bem edificado. Nos tópicos seguintes é feita uma breve descrição das intervenções e serviços executados nos ambientes reabilitados.

Intervenções - Pavilhão de Exposições

O Palacete Dom João VI foi submetido a ações de restauração externa e do núcleo central e requalificação interna, para se transformar no pavilhão de exposições do MAR. O prédio encontrava-se deteriorado e desqualificado do ponto de vista arquitetônico, de forma que seu projeto teve que ser aprimorado conforme os trabalhos avançavam (GC, 2013).



Fig. 7 - Fachada do Palacete após restauração.
(Fonte: Concremat, 2013)



Fig. 8 - Elevador e escada originais do Palacete, restaurados.
(Fonte: Silva, 2017)

O projeto de restauração das fachadas e do telhado do palacete envolveram a elaboração de levantamento cadastral, mapeamento de danos e um caderno de especificações para a restauração dos planos rebocados, relevos e ornamentação aplicada, material pétreo, esquadrias e grades fixas do térreo, entre outros elementos (VELATURA, 2010).

Dentre as atividades de restauro desenvolvidas, pode-se citar: restauração dos rebocos, tratamento de trincas e fissuras de revestimento, reconstituição das cimalthas, frisos, cercaduras e ladrilhos hidráulicos, restauro da ornamentação aplicada, recuperação de fissuras e microfissuras dos ornatos, pintura dos ornatos e catalogação das esquadrias que foram

retiradas, identificadas para restauração e pintura (GOMES, 2014). Foram mantidos os caixonetes e as folhas das portas e janelas que eram reaproveitáveis, substituindo apenas as que estavam irremediavelmente destruídas. Telhados e calhas foram substituídos e, depois de detalhada pesquisa iconográfica, devolveu-se ao palacete o torreão da fachada principal, feito de cobre, que não mais existia (VIEGAS FILHO, 2013).

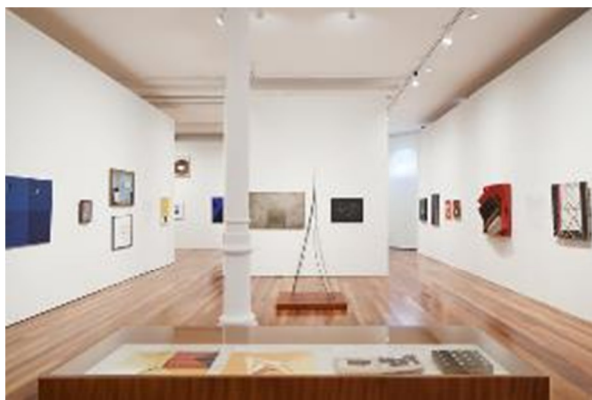


Fig. 9 - Área Expositiva após intervenções.
(Fonte: <https://jacobsenarquitetura.com/projetos/mar-museu-de-arte-do-rio/> - Acesso em janeiro/2017)



Fig. 10 - Cobertura do Palacete, vista da Escola do Olhar.
(Fonte: Silva, 2017)

O tombamento do interior do espaço se referia especificamente ao seu corpo central, que foi denominado “hall preservado” (GC, 2013). De modo geral, todo o *layout* interno foi alterado e mantido apenas o elevador, o hall de entrada e escada de madeira, que foram restaurados. Tanto o elevador quanto a escada não são destinados ao uso do público, e se localizam neste espaço.

Foram mantidas as estruturas originais da construção, e internamente, os ambientes existentes eram pequenos e subdivididos, cujas paredes foram demolidas para dar lugar aos salões de exposições. O prédio, apesar de bem antigo, possui colunas metálicas originais, com sistema de treliça e lajes bastante esbeltas. Estas tiveram que ser recuperadas e reforçadas, e a única laje nova no palacete D. João VI é a da cobertura, onde antes havia um telhado, que precisou ser retirado (GC, 2013). Segundo o Manual do Proprietário - Palacete (2013), toda edificação recebeu reforço em concreto armado e estrutura metálica para a adequação ao novo layout e para atender as cargas da laje fluída. Além do reforço estrutural, uma escada em concreto com revestimento em mármore foi construída, partindo do térreo até dar acesso à cobertura.

Resumidamente, são apresentados no quadro 1 os principais materiais e técnicas utilizados no Palacete, para o térreo e demais pavimentos:

Tabela 1a - Materiais e Técnicas utilizados no Pavilhão de Exposições.

Local	Materiais e Técnicas Empregados
Circulação/Halls	Assoalho em madeira cumarú com tábuas de 10cm e acabamento em verniz acetinado. Paredes em alvenaria estrutural, pintadas em tinta acrílica cor branca com acabamento fosco. As esquadrias são portas corta fogo, pintadas em tinta esmalte sintético na cor branca e acabamento acetinado. O teto foi revestido em placas de gesso acartonado, pintado com tinta látex acrílico cor branco neve.

Tabela 1b - Materiais e Técnicas utilizados no Pavilhão de Exposições.

Áreas Expositivas	São ambientes específicos para exposições e possuem as mesmas características para o assoalho e paredes descritas para Circulação/Halls. Os painéis de exposições, em todo perímetro das salas, são de estrutura metálica com revestimento em MDF de 15mm, possuindo também função acústica. Os pilares estruturais são metálicos com pintura intumescente na cor branca e acabamento fosco. Já o teto é aparente, com pintura esmalte sintético com acabamento fosco.
Hall Preservado	Possui assoalho com as mesmas características dos itens anteriores. As paredes foram pintadas seguindo especificações descobertas através de prospecções pictóricas.
Cobertura	Terraço com piso revestido em granito serrado e guarda corpo metálico com vergalhão soldado. Houve a construção de alvenarias para abrigar as casas de máquinas, além de dois telhados em estrutura metálica tratada, com revestimentos em telhas cerâmicas, em parte da cobertura.

(Fonte: Manual do Proprietário - Palacete, 2013)

Toda a rede de utilidades - sistemas de iluminação, refrigeração, som, rede hidráulica, incêndio, entre outras - foi instalada em dutos (*shafts*) localizados nas laterais do palacete, de forma a ficarem ocultos, preservando sua estética. O sistema foi planejado para assegurar o funcionamento autônomo de cada salão, permitindo que cada um pudesse ser usado enquanto os demais estivessem em fase de montagem de uma exposição, por exemplo (GC, 2013).

Intervenções - Escola do Olhar

O prédio modernista ofereceu algumas dificuldades, pois não foi possível levantar sua documentação e todas as questões de estruturas envolvidas nas intervenções eram desconhecidas. Destarte, foi necessário executar um conjunto de prospecções, para entender as dimensões das lajes e componentes da estrutura, por exemplo. Como resultado das investigações realizadas, foi constatado que o prédio possuía lajes duplas, com 50 cm de espaço entre ambas. A estrutura de concreto, em bom estado e com pouca degradação, exigiu apenas reparos pontuais, não sendo necessário fazer reforço estrutural em todo o prédio (GC, 2013).

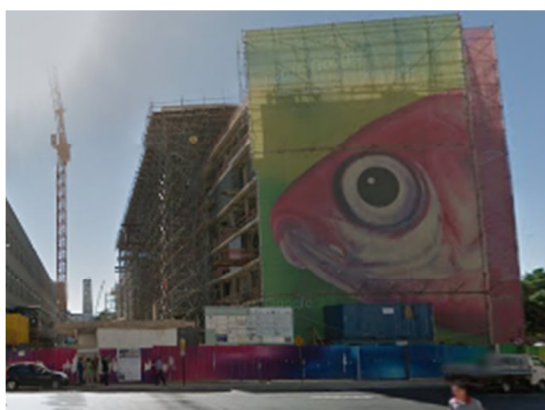


Fig. 11 - Canteiro de obras nos fundos dos prédios, em junho de 2010.
(Fonte: Google Maps, 2010)



Fig. 12 - Fundos dos prédios e lateral da Escola do Olhar, após intervenções, em 2014.
(Fonte: Google Maps, 2014)

As escadas e elevadores antigos foram demolidos, e foram refeitas novas escadas e caixas de elevadores, em paredes de concreto. Esta estrutura atribuiu ao edifício um efeito de contraventamento e reforço suficientes para sua nova utilização. Acima do quinto pavimento

do prédio modernista havia mais um andar, que foi suprimido para que o prédio ficasse com a mesma altura do palacete (GC, 2013).

Para a construção do auditório, localizado no quinto andar, foi necessária a remoção de um grande segmento de laje, bem como alguns pilares, o que ocasionou a execução de outros reforços estruturais. Também foi uma tarefa desafiadora a instalação da passarela metálica que interliga os dois prédios: em estrutura metálica, produzida em três seções que foram soldadas no local, a passarela sai de vigas protendidas da Escola do Olhar e é apoiada no Palacete Dom João VI, em uma laje em balanço, que parte das novas escadas de concreto executadas (GC, 2013).



Fig. 13a - Sala de aula da Escola do Olhar - fachada voltada para a Praça Mauá.
(Fonte: <https://jacobsenarquitetura.com/projetos/mar-museu-de-arte-do-rio/> - Acesso em janeiro/2017)



Fig. 13b - Auditório da Escola do Olhar.
(Fonte: <http://www.estudiocarlosfortes.com/pt-BR/projects/escola-do-olhar> - Acesso em fevereiro/2017)

Segundo o Manual do Proprietário - Escola do Olhar (2013), as fachadas do edifício receberam painéis em vidro Channel-Glass duplo espaçado, a partir do 1º pavimento e até o 5º pavimento. De modo geral, o layout até então existente foi alterado permanecendo apenas a volumetria externa, com exceção do térreo, que recebeu um novo arranjo, que inclui a reserva técnica, uma loja/café, bilheteria, área técnica e uma grande praça, permanecendo apenas as estruturas e a laje original. Todas as instalações - elétricas, hidráulicas, hidro sanitárias, de lógica e ar condicionado - foram refeitas. Além disso, todos os andares do prédio possuem sanitários adaptados para pessoas com necessidades especiais.

Ainda de acordo com o documento, são apresentados no quadro 2 os principais elementos utilizados em alguns ambientes:

Tabela 2a - Materiais e Técnicas utilizados na Escola do Olhar.

Local	Materiais e Técnicas Empregados
Auditório/ hall e acessos do auditório	O ambiente recebeu piso de carpete, parede em revestimento tipo “natura” (figura 13) com acabamento em madeira corupixá e teto com forro acústico pintado com tinta esmalte sintético na cor preta.

(Fonte: Manual do Proprietário - Escola do Olhar, 2013)

Tabela 2b - Materiais e Técnicas utilizados na Escola do Olhar.

Salas/circulação/biblioteca	Piso autonivelante de poliuretano cor cinza claro, paredes emassadas e pintadas com tinta acrílica e teto em placas de gesso acartonado composto com forro acústico. As esquadrias internas são de 1 folha de abrir em madeira com revestimento laminado melamínico. As esquadrias instaladas na fachada voltada para Praça Mauá, possuem 2 folhas de correr e uma fixa, com pintura eletrostática de cor branca e vidros laminado transparentes com espessura de 10mm.
Passarela acesso ao Palacete	Estrutura metálica com vedações em chapas de alumínio acústica dupla em pintura eletrostática branca. Internamente, o piso de chapas metálicas foi revestido com régua de madeira e o teto com placas de gesso acartonado, ambas com mesmas características das utilizadas no interior do palacete, descritas no quadro 1.

(Fonte: Manual do Proprietário - Escola do Olhar, 2013)

SUSTENTABILIDADE APLICADA À REABILITAÇÃO

Segundo os conceitos da construção verde, o MAR foi o primeiro museu em funcionamento no Brasil a receber certificação LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), enquadrando-se na tipologia BD+C (Novas Construções ou Grandes Reformas). Esta categoria é focada no projeto e na construção do prédio, sendo a certificação obtida após a conclusão da obra.

A certificação LEED estabelece uma série de critérios que devem ser cumpridos para que o edifício seja considerado elegível para receber a certificação, cujos benefícios são divididos de acordo com as três esferas da sustentabilidade: econômica, social e ambiental. Dentre os benefícios da esfera econômica destacam-se a diminuição dos custos operacionais e dos riscos regulatórios e a modernização e menor obsolescência da edificação. Na esfera social, podem-se citar a inclusão social e aumento do senso de comunidade, conscientização de trabalhadores e usuários, incentivo a fornecedores com maiores responsabilidades socioambientais, aumento da satisfação e bem estar dos usuários e estímulo a políticas públicas de fomento à construção sustentável. E na esfera ambiental ressaltam-se o uso racional e redução da extração dos recursos naturais, a redução do consumo de água e energia, a implantação consciente e ordenada, mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental e redução, tratamento e reuso dos resíduos da construção e operação (GBC Brasil, 2014).

Em 2014, o MAR celebrou a conquista do certificado LEED Silver, acumulando 57 pontos de um total de 59 nesta categoria. As considerações adotadas pelo projeto e obra foram baseadas na versão 3.0 do LEED BD+C lançada em 2009 e ainda vigente à época de sua execução. Para um edifício que tenha passado por uma reabilitação predial, algumas práticas adotadas para conseguir esta qualificação merecem destaque e serão apresentadas a seguir.

Segundo Soares (2015), o projeto do MAR aproveitou 66,77% de toda a construção que existia anteriormente, o que indica uma grande redução de recursos naturais que seriam empregados, além da redução da geração de resíduos e do consumo de energia caso tivesse sido realizada a demolição total. Durante a obra foram tomadas precauções sustentáveis, conforme Viegas Filho (2013) indica: aspersão de gotículas de água nos ambientes durante a fase de demolição para redução da poeira em suspensão; instalação de proteção nos ralos boca de lobo para impedir que resíduos de obra fossem levados para a rede coletora de águas pluviais; criação de locais para separação de resíduos e controle da utilização de materiais tóxicos.

Foi elaborado um plano de gestão de resíduos, que funcionou como balizador para a tomada de decisões quanto ao descarte. A deposição de resíduos foi controlada através de manifestos de saída e destinação final, em aterros autorizados ou encaminhados para reciclagem. O isopor utilizado nas formas da cobertura fluida, por exemplo, foi dividido em dois grupos: pedaços grandes foram reaproveitados pelas escolas de samba e, os menores, doados a fábricas de pufes (VIEGAS FILHO, 2013).

Ao final da obra, apurou-se que mais de 90% de todo resíduo produzido pela construção foi desviado de aterro, isto é, reaproveitado ou enviado para reciclagem, que são fins considerados mais nobres do que aterrar (SOARES, 2015).

O projeto atribuiu ao MAR alguns diferenciais, como (SOARES, 2015):

- Redução do efeito de ilha de calor com cobertura clara que absorve menos calor;
- Redução do efeito de ilha de calor com uso de pedra portuguesa no piso térreo;
- Incentivo ao transporte público alternativo com 62 vagas em bicicletário;
- Redução do consumo de água pela captação da chuva para uso no sistema de descarga;
- Redução do consumo de água, em cerca de 68%, pelo uso de metais sanitários econômicos;
- Redução do consumo de água pelo emprego de espécies de menos irrigação no paisagismo;
- Redução do consumo de energia elétrica pelo emprego de sensores de luminosidade e lâmpadas econômicas.

Outros diferenciais de sua construção são: qualidade do ar interno, o aumento da eficiência energética e do conforto térmico, um processo bem estabelecido de reciclagem por meio da coleta seletiva e a prática do reuso. As estratégias de economia de energia permitiram que o prédio se tornasse 12,48% mais eficiente do que a base de referência do LEED, que é considerada rigorosa. (SOARES, 2015). Estas ações contribuem para uma economia efetiva nos gastos com energia do prédio.

No que diz respeito aos materiais usados no edifício, 59% possuem conteúdo reciclado e 20,41% foram extraídos e manufaturados a menos de 800 km de distância do empreendimento. Dentre eles, pode-se citar: piso com borracha reciclada, carpete, forro, aço e tijolo de concreto e bloco intertravado e madeiras com certificação FSC, selo que reconhece o manejo sustentável em sua origem e toda cadeia produtiva. Barras de aço CA-50 e perfis não estruturais, placas de gesso acartonado, pastilhas, blocos de concreto, revestimentos de piso e materiais de impermeabilização somente foram aplicados após a apresentação de certificado de percentual de material reciclado na constituição do produto utilizado (VIEGAS FILHO, 2013 e SOARES, 2015).

Uma característica importante do projeto é a fachada de vidro da Escola do Olhar. O perfil em vidro autoportante possui vidro reciclado em sua composição, e tem aplicação de uma película que contribui para o conforto térmico das salas de aula, reduzindo as ilhas de calor sem prejudicar a incidência de luz natural (SOARES, 2015).



Fig. 14 - Fachada da Escola do Olhar, em vidro Channel Glass.
(Fonte: Concremat, 2013)

Ao frequentar o prédio, qualquer ocupante é capaz de enxergar as estratégias de sustentabilidade, reforçadas por um trabalho de comunicação visual que é fruto de um programa de educação ambiental específico para o Museu (VIEGAS FILHO, 2013 e SOARES, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reabilitação predial é uma ferramenta que busca aproveitar elementos de uma edificação antiga e dotá-la de características de desempenho atuais e, como consequência, amplia a duração de seu ciclo de vida. A incorporação dos conceitos de sustentabilidade na reabilitação é uma ação positiva, no sentido de que pode conferir ao espaço reabilitado um melhor desempenho energético, mais economia e um maior conforto aos seus usuários, ao mesmo tempo que contribui para redução dos impactos ambientais causados pela cadeia produtiva da construção civil. Estes benefícios podem ser aplicados na forma de uma certificação ambiental para a construção, que, no caso do Museu de Arte do Rio, foi a certificação LEED.

Em contrapartida, a escolha dos materiais e estratégias a serem adotadas na reabilitação, visando a nova vida do edifício, devem considerar também os requisitos de durabilidade, além dos parâmetros sustentáveis. Segundo a gerência de operações do MAR, foi necessária uma intervenção de caráter significativo, que ocorreu cerca de um ano após sua inauguração: o revestimento do piso da biblioteca e salas de aula da Escola do Olhar foi substituído. O piso em poliuretano apresentou danos causados pelo uso, que eram recorrentes mesmo após a manutenção - o que acabou conduzindo ao fim de sua vida útil física. Houve um diálogo entre a administradora do prédio e a empresa construtora que executou a obra, para estabelecer qual seria a melhor forma de recuperar. A partir disso, decidiu-se que não seria vantajoso continuar com os reparos, e decidiu-se trocar todo o piso existente por um piso vinílico de cor mais escura. Este material mostrou-se compatível e mais tolerante às consequências do uso, do que o anteriormente empregado.

Além disso, a redução do consumo de energia elétrica e de água, que podem ser promovidos pelos equipamentos e técnicas adotados pelo projeto, dependem da transferência da responsabilidade para o usuário. Neste sentido, são adotadas estratégias tanto para conscientizar quanto para controlar o uso, dentro do que é cabível. Por se tratar de um museu, por exemplo, existem parâmetros limitadores para a diminuição do consumo e melhora do desempenho energético da edificação, como o uso de lâmpadas expositivas menos econômicas e devido a regras de conservação artística que orientam que o nível da

temperatura interna do pavilhão de exposições, por exemplo. Sob esta ótica, percebe-se que os projetos de modernização encontram, principalmente, limitações impostas pelo partido arquitetônico da edificação, pelo seu novo uso e pelos investimentos disponíveis para serem empregados.

Por outro lado, o pioneirismo na obtenção da certificação pelo Museu de Arte do Rio serviu de incentivo para outros empreendimentos buscassem o mesmo. Além da certificação, recebeu o título de melhor construção de 2013, na categoria museu, pelo voto popular do maior prêmio internacional de arquitetura, o Architizer A+ Awards. Assim, o MAR provou que é possível esse tipo de edifício - fruto da restauração de um palacete com quase um século de idade e de um prédio modernista, que possuíam características completamente heterogêneas - ter um bom desempenho, se tornando referência tanto nacional quanto internacional.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Núcleo de Pesquisas em Planejamento e Gestão da Escola Politécnica da UFRJ e ao Programa de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da UFRJ, pelos estudos e propostas que propiciaram este trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1]-APPLETON, J.A. Reabilitação de edifícios antigos: patologias e tecnologias de intervenção - 2ª Edição. Editora Orion, 2011.
- [2]-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15575: Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.
- [3]-NBR 16280: Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos. Rio de Janeiro, 2015.
- [4]-CARTA DE LISBOA. 1995. Disponível em: <https://www.culturante.pt/fotos/editor2/1995_carta_de_lisboa_sobre_a_reabilitacao_urbana_integrada-1%C2%BA_encontro_luso-brasileiro_de_reabilitacao_urbana.pdf>. Acesso em novembro de 2016.
- [5]-CIANCIARDI, G.; MONTEIRO, R. Z.; BRUNA, G. C. Parâmetros de sustentabilidade ecológicos na recuperação, manutenção e restauração de edifícios. In: IV Seminário Internacional da Lares Latim America Real Estate Society, 2004, São Paulo.
- [6]-CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL (CBCS). Retrofit: Requalificação de edifícios e espaços construídos. 2013. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/comitetematico/projetos/CBCS_CTProjeto_Retrofit_folder.pdf>. Acesso em novembro de 2016.
- [7]-CLAPER, J.R. Reabilitação de edifícios para a habitação social: uma abordagem da gestão do conhecimento no processo de projeto. Dissertação (Mestrado) - Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- [8]-CROITOR, E. P. N. A gestão de projetos aplicada à reabilitação de edifícios: estudo da interface entre projeto e obra. 2008. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

- [9]-GBC Brasil. Sobre o Certificado. 2014. Disponível em: <<http://www.gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php>>. Acesso em fevereiro de 2017.
- [10]-GRANDES CONSTRUÇÕES (GC). Museu de Arte do Rio: como uma onda no mar. Portal Metálica Construção Civil, Rio de Janeiro, 2013, Seção Obras. Disponível em: <<http://www.metalica.com.br/museu-de-arte-do-rio-como-uma-onda-no-mar>>. Acesso em janeiro de 2017.
- [11]-GOMES, M.F. Palacete Dom João VI. 2014. Disponível em: <https://www.academia.edu/29783753/PALACETE_DOM_JO%C3%83O_VI_RESTAURO>. Acesso em janeiro de 2017.
- [12]-MANUAL DO PROPRIETÁRIO - ESCOLA DO OLHAR. Concrejato Serviços Técnicos de Engenharia S/A, 2013.
- [13]-MANUAL DO PROPRIETÁRIO - PALACETE. Concrejato Serviços Técnicos de Engenharia S/A, 2013.
- [14]-MARQUES DE JESUS, C. R. M. Análise de Custos para Reabilitação de Edifícios para Habitação. 2008. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- [15]-PAIVA, J.; AGUIAR, J.; PINHO, A. Guia Técnico de Reabilitação Habitacional - 1ª Edição. Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa, 2006.
- [16]-PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (PCRJ). Decreto 19.002, de 5 de outubro de 2000. Disponível em: <<http://leismunicipa.is/nuqj>>. Acesso em janeiro de 2017.
- [17]-Decreto 24.420, de 21 de julho de 2004. Disponível em: <<http://leismunicipa.is/esfpn>>. Acesso em janeiro de 2017.
- [18]-QUALHARINI, E.L. A Evolução da Reabilitação Predial no Século XXI. In: Patorreb 2012: 4º Congresso de Patologia e Reabilitação de Edifícios, 2012, Santiago de Compostela.
- [19]-REABILITA. Diretrizes para Reabilitação de Edifícios para HIS - As experiências em São Paulo, Salvador e Rio de Janeiro. 2007. Organizadores: Witold Zmitrowicz, Valéria Cusinato Bomfim. São Paulo, 2007.
- [20]-SILVA, M.R. Reabilitação de edifícios e sustentabilidade no contexto das obras do Museu de Arte do Rio (MAR). Monografia (Graduação) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.
- [21]-SOARES, V. Museu de Arte do Rio. Revista GBC Brasil, abr. 2015. Disponível em: <<http://www.gbcbrasil.org.br/revistas.php>>. Acesso em janeiro de 2016.
- [22]-VALE, M.S. Diretrizes para racionalização e atualização das edificações: Segundo o conceito da qualidade e sobre a ótica do Retrofit. 2006. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.
- [23]-VELATURA. Palácio D. João VI do Museu de Arte do Rio. 2010. Disponível em: <<http://www.velatura.com.br/museu-de-arte-do-rio-mar/>>. Acesso em janeiro de 2017.
- [24]-VIEGAS FILHO, M. Recuperação, Restauro e Modernização de Construções. São Paulo, Editora Metalivros, 2013.