

RESTAURAÇÃO DA FACHADA DO PALÁCIO DA JUSTIÇA DO PARANÁ: ESTUDO DE CASO EM PATRIMÔNIO HISTÓRICO

RESTORATION OF THE FACADE OF THE PALACE OF JUSTICE OF PARANÁ: CASE-STUDY IN HISTORICAL ASSET

 Ian Hudson Moggio ¹

 Thereza Christina Costa Duarte ²

 Maria Lucia Miyake Okumura ³

 Osiris Canciglieri Junior ⁴

¹ Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, Brasil. imoggio1015@gmail.com

² Colégio Estadual do Paraná, Curitiba, PR, Brasil, thereduarte@gmail.com

³ Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, Brasil, luciamiyake@gmail.com

⁴ Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, Brasil, osiris.canciglieri@puccpr.br

Contribuição dos autores:

IHM: conceituação, investigação, administração de projetos, validação, visualização, escrita - revisão e edição. **TCCD:** conceituação, investigação, escrita - rascunho original. **MLMO:** análise formal, investigação, metodologia, administração de projetos, supervisão. **OCJ:** metodologia, administração de projetos, escrita - revisão e edição.

Fomento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Declaração de conflito: nada foi declarado.

Editor Responsável:

Rafael Urano Frajndlich 

Resumo

Projetos orientados para restauração têm como função reestabelecer a unidade potencial da edificação sem interferir nos traços históricos e artísticos da obra original. Na arquitetura, surgem como uma proposta de preservar bens com valores socioculturais e de preservar o meio ambiente. Dessa forma, as técnicas empregadas durante o processo de restauração apresentam peculiaridades. O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo de caso de um processo de restauração de uma fachada em uma edificação no sul do Brasil. Trata-se de um bem tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, o Palácio da Justiça do Paraná. Este trabalho limita-se apenas às fachadas do edifício, focando na restauração dos revestimentos, pastilhas cerâmicas. A metodologia apresenta um levantamento das patologias, os problemas encontrados e as possíveis soluções. Nos resultados, apresenta-se a verificação dos métodos sugeridos, os quais envolvem práticas e conceitos de restauração, além da validação dos procedimentos executados certificando o restabelecimento do estado semelhante do original da mirífica obra arquitetônica. Conclui-se que a obra foi restaurada com os métodos empregados e que com os aprimoramentos das técnicas demonstradas pode-se criar um direcionamento para obras desse viés.

Palavras-chave: restauro, arquitetura moderna, patologia, manutenção predial, fachada, pastilha cerâmica.

Abstract

Restoration-oriented designs aim to restore the building's potential unity, not interfering with the original asset's historical and artistic features. In architecture, they emerge as a proposal to preserve socio-cultural goods and values; besides, they contribute to environmental preservation. Thus, the techniques employed during the restorations process have specificities. This paper aims to present a case study of the restorations process of a facade of a historical building in the South of Brazil. It is about a heritage building listed by the Institute of National Historical and Artistic Heritage – IPHAN, the Justice Palace of Parana. This article is limited to the facade of the building, focusing on restoring the ceramics insert coating. The methodology presents a survey of pathologies, outcome problems and possible solutions. The results show the verification of the suggested methods, which involves actions and concepts of restorations, besides the validations of the perfume processes, attesting the restoration of the similar state of the original to the marvelous architectural work. It is pointed out that, based on the improvements of the techniques employed, it is possible to formulate a direction for works of this bias.

Keywords: restoration, modern architecture, pathology, building maintenance, facade, ceramic insert.

How to cite this article:

MOGGIO, I. H.; DUARTE, T. C. C.; OKUMURA, M. L. M.; CANCELIERI JUNIOR, O. Restauração da fachada do Palácio da Justiça do Paraná: estudo de caso em patrimônio histórico. **PARC Pesq. em Arquit. e Constr.**, Campinas, SP, v. 13, p. e022006, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.20396/parc.v13i00.8657300>

Submitted 29.10.2019 – Approved 18.08.2021 – Published 13.01.2022

e022006-1 | **PARC Pesq. em Arquit. e Constr.**, Campinas, SP, v. 13, p. e022006, 2022, ISSN 1980-6809



Introdução

As definições de valor e bem cultural apresentam constante evolução à medida que há um reconhecimento maior das edificações como bens históricos (TIRELLO; COSTA, 2017). No restauro arquitetônico, cabem às ações de manutenção predial e aos projetos de restauro possibilitarem a durabilidade e a marca histórica de uma cultura ou sociedade (BARACHO, 2013).

Os projetos de restauro englobam, na maior parte das vezes, edificações consideradas Patrimônio Cultural, logo, visa-se o reestabelecimento da unidade potencial da obra, sem alteração nos traços históricos e artísticos de quando o projeto original foi desenvolvido (BRANDI, 2004), à medida que tais concepções arquitetônicas enquadram-se naqueles definidos, pelo Decreto nº 25 de 30 de novembro de 1937 – revitalizado e ampliado na Constituição Federal de 1988, como patrimônio histórico e artístico nacional (BRASIL, 1988).

Nesse cenário, cabem aos gestores de construção civil, em particular aos que irão envolver-se na recuperação, manutenção e restauração de edifícios tombados, considerar aspectos ambientais de uma construção assim como sua usabilidade; sendo tais aspectos tão relevantes quanto os técnicos, econômicos e, principalmente, os de preservação de patrimônio arquitetônico (AGUDELO; CASAGRANDE JR, 2000; CORBELLA; YANNAS, 2003; FARAH, 2008).

Paralelamente, a arquitetura sustentável surge como um direcionamento em busca de soluções que possibilitem atender às especificidades dos usuários e, ainda, que contribuam para um impacto social e ambiental menor (SICILIANO, 2012).

Considerando a necessidade de minimizar os impactos ambientais, a indústria de materiais desenvolve ferramentas, práticas e procedimentos que auxiliam aos trabalhadores da construção civil a alcançar esse objetivo (MILLER *et al.*, 2005).

Neste artigo, os objetos de estudo são as fachadas do Palácio do Centro Cívico de Curitiba (Figura 1), utilizado como sede do Palácio da Justiça (CASTRO, 2011). Em 1953, como marco das comemorações do Centenário de Emancipação Política do Paraná, o governo estadual do Paraná iniciou várias obras na capital. A finalidade era estabelecer definitivamente a cidade de Curitiba como centro político e administrativo do Paraná. Dentre elas, o Centro Cívico Estadual, onde encontra-se o Prédio do Palácio da Justiça.

Desse modo, esse trabalho encontra-se inserido dentro do tema de Projetos de Restauro. O objetivo da pesquisa é apresentar um estudo de caso, envolvendo o processo de restauro desse patrimônio sociocultural: o Palácio da Justiça.

Considerando que as obras de restauro apresentam especificidades, cabe pontuar que a principal peculiaridade encontrada no estudo é a ausência de juntas de movimentação. Segundo Ribeiro & Barros (2010), sua utilização é fundamental para que o revestimento adquira capacidade de absorver deformações. Quando não empregada, causa patologias como deslocamento e estufamento, favorecendo a perda de vida útil da edificação. Nesse sentido, técnicas existentes no mercado não apresentaram resultados satisfatórios, já que alterariam a volumetria da edificação tombada.

Figura 1 – Fachada frontal do Palácio da Justiça do Paraná



Fonte: Paraná (2019).

Embora apresente grande importância, as juntas de movimentação só foram consideradas em normativas em 1996, pela primeira vez, na ABNT NBR 13755, ou seja, 43 anos após a construção da edificação. Ademais, durante a revisão bibliográfica, não foram encontrados conceitos que tratem efetivamente as patologias destacadas enquanto convergem com as preposições de restauração. Desse modo, este trabalho visa contribuir cientificamente nos estudos de outras edificações com problemáticas semelhantes. Dito isso, foi desenvolvido um método de correção que não altera a volumetria original da fachada.

O artigo presente limita-se às questões que envolvam as fachadas da edificação. A presente pesquisa baseia-se na questão norteadora: as técnicas construtivas e de restauro, assim como os processos de restauração disponíveis no mercado brasileiro manifestam aplicabilidade no processo de restauração de construções antigas, datadas da arquitetura moderna, considerando as peculiaridades dos prédios tombados?

Fundamentação Teórica

Restauração em patrimônio sociocultural e a arquitetura sustentável

As obras de restauro são conceituadas por Brandi (2004), como a atividade da recomposição da unidade potencial de uma fonte artística e/ou fonte histórica, respeitando as passagens do tempo e a estética original, a fim de compreender melhor a obra em si. Quando essa intervenção é aplicada em bens de natureza material que reportam à identidade, às formas de agir e de pensar de certos grupos ou sociedades, trata-se de uma restauração em patrimônio sociocultural (BRASIL, 1988).

Nesse contexto, dentre os patrimônios socioculturais existem os patrimônios materiais, sendo aqueles móveis e imóveis que, para o interesse público, há a necessidade de sua conservação, haja vista que tal bem apresenta um vínculo com fatos históricos de um povo ou uma sociedade, a partir de seu valor arqueológico, etnográfico, bibliográfico ou artístico (BRASIL, 1937).

A fim de permitir que as futuras gerações fruam de espaços artificiais de forma mais confortável e saudável, utilizando de forma mais responsável recursos energéticos,

água e outros insumos, observa-se uma investigação na arquitetura por soluções que atendam os usuários, levando-se em consideração as condições físicas e sociais locais e as tecnologias disponíveis (SICILIANO, 2012).

Tal direcionamento da indústria arquitetônica promove questões de sustentabilidade, eficiência energética e conforto, as quais coincidem com o desenvolvimento de novas tecnologias na área de materiais de construção civil. Nesse cenário, a arquitetura sustentável surge como uma das soluções desenvolvidas (LINN; FORTMEYER, 2014; DURÁN; MATTOSO; MORAIS, 2006).

Nesse contexto, o mercado apresenta inúmeros produtos, que recondicionam estruturas, acabamentos e revestimentos a partir desse tipo de tecnologia e que são aplicados constantemente em projetos de restauro (DURÁN; MATTOSO; MORAIS, 2006).

Os projetos de restauro apresentam convergência com os conceitos de sustentabilidade, já que o reuso de edificações históricas, focando na rememoração da cidade e no aumento da vida útil da obra, introduz um método eficiente da prática sustentável. Dessa forma, edifícios considerados antes arcaicos, apresentam-se como itens essenciais na disposição visual da cidade. Ainda, entende-se que uma obra subutilizada ou em desuso, que passa a ter novas funções, manifesta-se como uma necessidade a menos de construção (DINIZ; ALMEIDA, 2016).

Manutenção em fachadas

Tratando-se de edificações, grande parte dos problemas relacionados à durabilidade pode ser solucionada durante a construção inicial. Contudo, é inevitável que com a ação de agentes externos e internos, algumas peças, dispositivos ou estruturas necessitem de procedimentos que envolvem ações técnicas e administrativas para repor as condições originais. Essas ações mantêm o funcionamento adequado e evita deteriorações garantindo o atendimento das necessidades e a segurança dos usuários. Dessa forma, garante-se o atendimento às necessidades e a segurança aos usuários (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992). Tais procedimentos são conceituados por Rocha (2007) como manutenção predial, que podem ser aplicados em fachadas, a parte mais expressiva e visível de uma edificação. Para Souza, Silva e Sousa (2016), ela é utilizada para separar e filtrar elementos externos e internos, protegendo os usuários das ações de agentes do lado externo, a fim de criar um ambiente salubre, estável e aconchegante. Logo, tem papel fundamental em qualquer projeto de arquitetura. Cabe pontuar, que o objeto desse estudo é a fachada do Tribunal de Justiça, que, assim como o restante da edificação, é tombada.

Pastilhas cerâmicas para revestimento

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1997), a pastilha cerâmica é um material confeccionado a partir de argila e outras matérias-primas inorgânicas. Sua aplicação, usualmente, é em revestimento de pisos e paredes. Ainda, a fabricação pode envolver o processo de extrusão ou prensagem, na etapa de modelagem da peça. Em seguida, são secas ou queimadas, podendo ou não passar pelo processo de esmaltagem. As construções datadas do período modernista, como o objeto deste estudo, apresentam o uso de revestimentos cerâmicos nas fachadas, como tendência arquitetônica (ROGERS; SERT; TYRWHITT, 1955).

Juntas de movimentação

Os edifícios de vários pavimentos podem apresentar, nas vedações verticais, esforços e deformações superiores a capacidade de resistência, resultando em fissura,

deslocamento, estufamento entre outras patologias (RIBEIRO; BARROS, 2010). Esse cenário é ainda pior quando se utiliza revestimentos cerâmicos, pois são constituídos de um material altamente rígido.

Nesse caso, a adoção de juntas de movimentação é uma das soluções indicadas pela ABNT NBR 15575. Esse tipo de técnica é conceituado por Ribeiro e Barros (2016) como espaçamento pré-determinado entre planos de revestimento cerâmico que tem a finalidade de proporcionar liberdade de movimentação, seja por esforços internos ou externos, garantindo uma maior elasticidade do conjunto.

É importante pontuar que durante o estudo da edificação em questão, as juntas de movimentação não estavam presentes no projeto original, considerando que tornaram-se obrigatórias somente a partir de 1996. Além disso, a utilização dessa técnica promoveria a alteração da volumetria da fachada. Nesse contexto, buscou-se soluções que promoveriam a vida útil do edifício sem desconfigurar o contexto histórico presente. Uma das soluções propostas foi a técnica de telagem: processo pouco difundido em obras de restauro e que resulta na contribuição científica deste trabalho.

Telagem

Para Lordsleem Júnior (1997), as fachadas possuem sistemas que têm a função de resistir a pequenas deformações, retornando ao estágio inicial após a movimentação. Nas fachadas, um desses sistemas são as juntas de movimentação.

Ainda segundo o autor, visando melhorar a qualidade e a resistência desses sistemas, podem ser aplicados reforços comumente utilizados como as Telas de Aço. A aplicação desse material é conhecida no mercado como “telagem”. Considerando que o concreto apresenta pouca resistência à tração, as telas de aço são posicionadas nas proximidades da interface alvenaria-estrutura. Dessa forma, permitem a movimentação dos substratos e o retorno a posição inicial sem causar fissuras.

“No Brasil, o uso de telas de aço vem sendo aplicado há bastante tempo na construção” civil (BEALL, 1995), no entanto, seu uso é quase que exclusivamente no reforço de juntas estruturais horizontais e verticais. Prova disso é que as normas técnicas brasileiras (Associação Brasileira de normas técnicas) tratam de telas metálicas destinadas somente às armaduras de concreto armado, o que também ocorre com as normas ISO – International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização) (MEDEIROS; FRANCO, 1999).

Fora do Brasil, a normatização da telagem para outras aplicações já existe. Como exemplo, pode-se citar as normas *Association Francaise de Normalisation* (ADNOR), *Deutsches Institut für Normung* (DIN) que se referem genericamente aos acessórios destinados ao reforço de alvenarias de vedação e fachadas, como ocorre a aplicação da técnica nesse estudo (MEDEIROS; FRANCO, 1999).

A aplicação de telagem em obras de restauro de edificações brasileiras é praticamente inexistente na literatura (MEDEIROS; FRANCO, 1999), sendo um procedimento mais difundido no continente europeu. No caso desse estudo, é a primeira vez que o processo é utilizado em uma obra do período moderno considerada patrimônio histórico pelo IPHAN.

Para desse viés, segundo o ADNOR, deve-se remover parte do substrato da fachada, em regiões isoladas, em seguida fixar a tela de aço zincado a fogo com Pinos Hilt, reemboçar a área afetada e, por fim, reassentar as pastilhas.

Metodologia

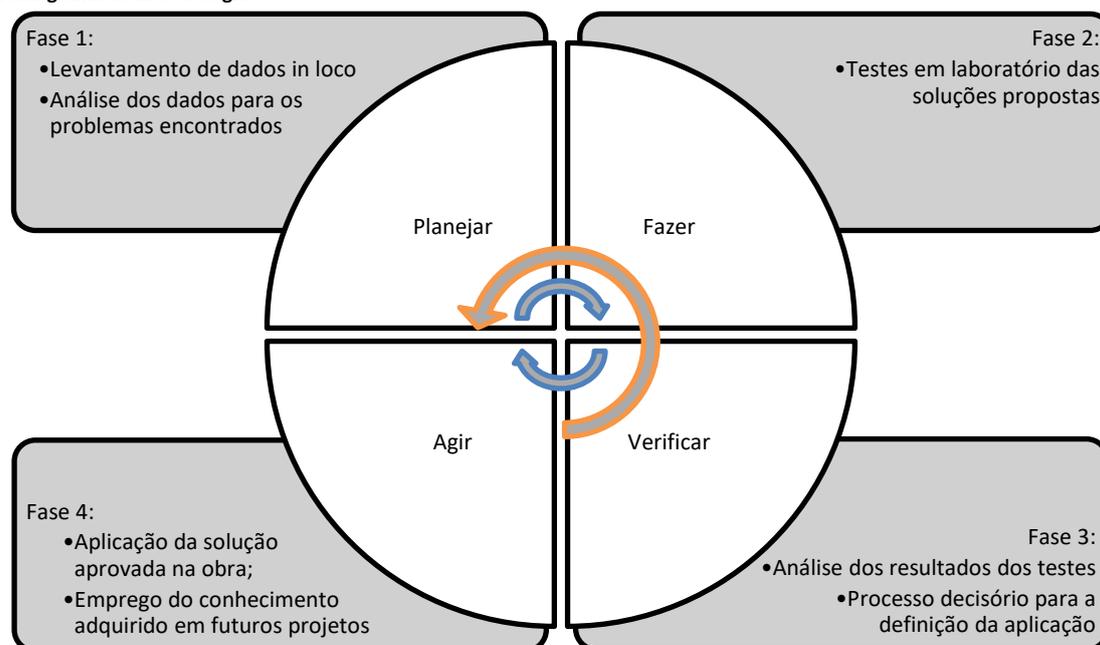
A metodologia aplicada nesse estudo apresenta abordagem qualitativa, pois trata de informações descritas além daquelas traduzidas em números; sua natureza é aplicada já que visa desenvolver conhecimentos para aplicações práticas de um problema específico; seus objetivos são descritivos, considerando que relata os dados e fatos ocorridos durante o estudo do caso; seus procedimentos técnicos são considerados um estudo de caso, pois aprofundam-se somente na fachada como objeto de estudo e traduz um detalhamento expressivo.

A fim de obter-se efetividade no resultado final de qualquer obra, os gestores da construção civil devem atentar-se para os processos gerenciais como um todo, conhecendo todas as suas especificidades bem como as ferramentas que possam tornar a administração do canteiro de obras mais assertiva. Uma delas é o ciclo PDCA, uma ferramenta de planejamento da engenharia pouco difundida nos processos de construção da arquitetura contemporânea (DEMING, 1986).

O termo PDCA carrega um acrônimo para as palavras em inglês *Plan, Do, Check e Action*. Para esse estudo, será utilizado a seguinte tradução: Planejar, Fazer, Verificar e Agir.

Os procedimentos técnicos deste estudo de caso foram divididos em 5 fases. A revisão bibliográfica e o levantamento de dados *in loco* compõem a primeira fase. Em seguida, a formulação de possíveis soluções modela a segunda etapa. A terceira fase é composta pelos testes em laboratório. Na quarta etapa foram analisados os resultados dos testes e definido a aplicação ou não da solução proposta. Se os testes apresentaram resultado positivo, passou-se para a Fase 5, ou seja, a solução foi aplicada na obra. Se o resultado se mostrou negativo, o processo retornou para a segunda fase, para a proposta de uma nova solução, passando pelas fases seguintes do processo. Nesse contexto, também pode ser entendido que as duas primeiras etapas compõem o procedimento “planejar”; a terceira, o procedimento “fazer” e, a quarta e quinta, respectivamente, “verificar” e “agir”, dentro do modelo PDCA. A Figura 2 identifica as etapas.

Figura 2 – Fluxograma da metodologia



Nota: Fluxo lógico das fases em azul e Fluxo de reavaliação de solução em laranja. Fonte: Adaptado de Mattos (2008).

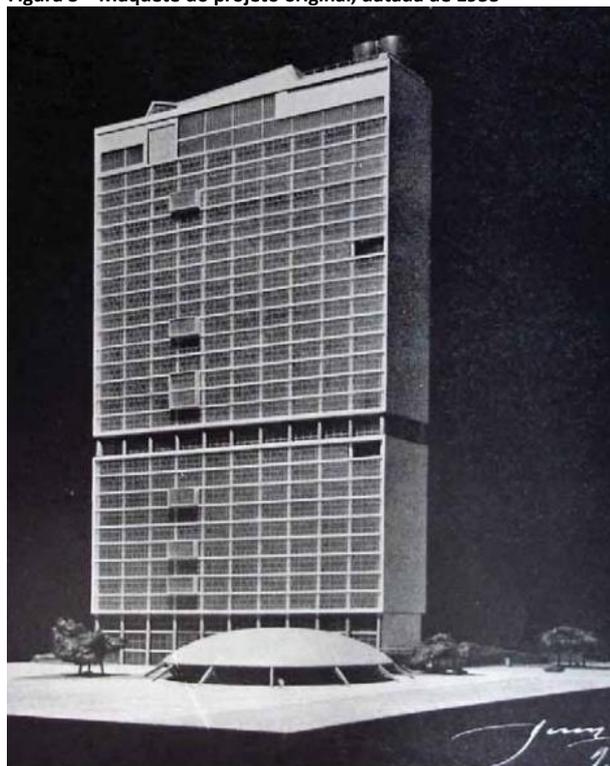
Palácio da Justiça do Paraná

Inspirada nos “Civic Centers” americanos, o Centro Cívico de Curitiba, no Paraná, foi idealizado inicialmente pelo urbanista francês Alfred Agache, com a proposta de superar o complexo de inferioridade do Paraná diante de outros estados brasileiros, nos anos 1940. O projeto, no entanto, foi desenvolvido somente nos anos de 1950, quando o engenheiro civil Bento Munhoz da Rocha Netto assumiu a prefeitura da cidade. O plano concebia o Palácio Iguazu, a residência do governador, a Assembleia Legislativa, Secretárias do Estado, Tribunal do Júri e o Palácio da Justiça. Esse último sendo projetado pelo arquiteto carioca Sérgio Roberto Santos Rodrigues (CASTRO, 2011).

O conjunto das obras edificadas nesse período tem características semelhantes às de várias obras de interesse relevante no desenvolvimento da Arquitetura Moderna Brasileira, onde é clara a aplicação dos conceitos vinculados à ideia de consolidação do “coração da cidade” (“core”), objeto de discussão nos CIAM – Congressos Internacionais de Arquitetura Moderna (ROGERS; SERT; TYRWHITT, 1955).

O desenho original concebido pela arquitetura de Rodrigues apresenta trinta pavimentos, conforme ilustrado na Figura 3. Contudo, na obra final, esse número foi reduzido, sem justificativa aparente da readequação. Ainda assim, era o maior edifício do projeto inicial do bairro (CASTRO, 2011).

Figura 3 – Maquete do projeto original, datada de 1953



Fonte: Castro (2011).

A edificação é desenvolvida em forma de paralelepípedo alongado com base retangular, sendo sustentado pelos pilotis monumentais, visíveis nos dois primeiros pavimentos recuados, propondo leveza à composição. Transmitindo a linguagem formal modernista, apresentava simplicidade de forma e a fachada dinâmica recoberta por *brise-soleil* e pastilhas nas cores verde, amarelo e azul, com três quebras nas sacadas, destinadas aos gabinetes dos secretários (CASTRO, 2011).

A obra é composta de um subsolo, um pavimento térreo, um mezanino, um pavimento diferenciado, nove pavimentos tipo e um pavimento de uso casa de máquinas dos elevadores. (CASTRO, 2011). Sua fachada frontal é ilustrada na Figura 4.

Figura 4 – Início das obras de restauro e ampliação do edifício



Fonte: os autores.

Depois de anos de obras em ritmo lento a edificação foi destinada para o Tribunal de Justiça do Paraná (TJ-PR), em 1962 (Castro, 2011).

Em maio de 2012, a Coordenadoria do Patrimônio Cultural da Secretaria de Estado da Cultura do Paraná incluiu o conjunto arquitetônico do centro cívico, entre eles o Palácio da Justiça, como bens arquitetônicos tombados. Dessa forma, em função do tombamento, foi elaborado um projeto de restauro e ampliação das edificações.

O memorial justificativo para execução da obra de Restauro e Ampliação, elaborado em setembro de 2014, informa que, por necessidade de espaço o Tribunal de Justiça, decidiu-se confeccionar um projeto aprovado em 2007, pelo Conselho do IPPUC (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba), pelo Conselho Municipal de Urbanismo (CMU), pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e pelo Corpo de Bombeiros.

A partir disso, a Coordenadoria do Patrimônio Cultural da Secretaria do Estado da Cultura do Paraná, requisitou a execução do projeto, com o seguinte texto:

Trata-se de imóvel (...) classificado como Unidade de Proteção Rígida. O projeto apresentado (...) atende às exigências necessárias para a proteção das áreas e revestimentos originais do edifício, como também as novas inserções previstas, com caráter contemporâneo, que se integram de forma harmônica aos elementos originais preservados” (Coordenadoria do Patrimônio Cultural da Secretaria do Estado da Cultura do Paraná, 2014).

Cabe ressaltar que o memorial descritivo solicitava que as pastilhas de porcelana 2x2, que compõem as fachadas frontal e posterior da edificação fossem recuperadas sem a remoção, alteração ou substituição do revestimento, conservando, assim, o aspecto original do projeto.

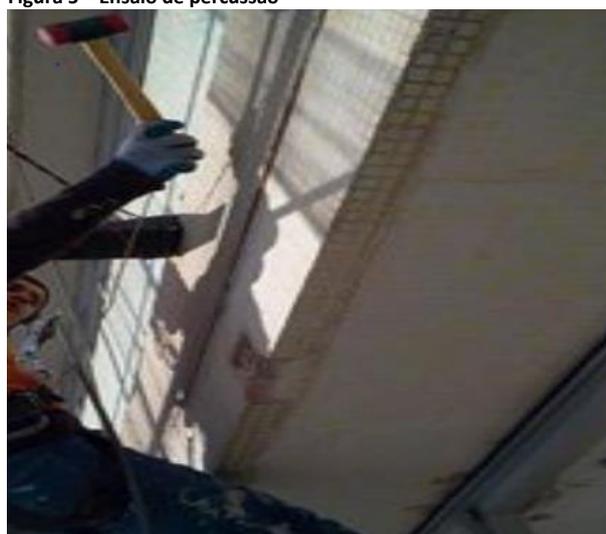
Levantamento de dados

A fachada é composta de pastilhas 2cmx2cm de porcelana aderidas em substrato composto de argamassa cimentícia (reboco) sobre alvenaria, com mais de cinco

décadas. Por apresentar idade avançada, não foi possível recuperar mais informações sobre as pastilhas cerâmicas. Além disso, os materiais empregados já atingiram a obsolescência e certamente se encontram em estado de fadiga. Ademais, algumas estavam pintadas na superfície com tinta esmalte comum, o que variava a configuração original do projeto.

Para o diagnóstico das patologias presentes no memorial de restauro e ampliação, aplicou-se o diagnóstico *in loco* – no local, sobre as superfícies. Para isso, utilizou-se um ensaio de percussão, consistindo na aplicação de impactos leves, com martelo de cabeça de borracha. A Figura 5 exemplifica o processo. A partir desse ensaio, pôde-se perceber quando se tratava de uma área com excesso de vazios ou era uma área preenchida, como em pontos de ancoragem de brises.

Figura 5 – Ensaio de percussão



Fonte: os autores.

Além da percussão, utilizou-se um levantamento fotográfico minucioso que possibilitou um levantamento de dados sobre as patologias presentes e suas possíveis soluções.

Nesse contexto, a varredura apontou alguns trechos de pastilhas com sons cavos, que sofreram estufamento parcial, mas não deslocaram. A respeito de seu estado de conservação, observou-se que elas e os rejunes sofreram com impregnação de oxidação dos agentes agressivos ocasionais, como poluição, chuva ácida, manifestações de ferrugens nos pontos de ancoragens dos brises e das esquadrias e por infiltrações de água. Essa situação esteve presente principalmente nos revestimentos assentados horizontalmente, como as platibandas, assim mostrado na Figura 6 (a esquerda). Em alguns lugares da fachada, haviam pastilhas faltantes, as quais destacaram-se e caíram, como demonstra a Figura 6 (à direita), prejudicando as argamassas e consequentemente, toda a estrutura.

Ocorreu, ainda, locais onde as pastilhas foram retiradas, em função da manutenção dos brises. Esse último caso, trata-se de uma intervenção humana e não de uma patologia decorrida pelos anos ou por execução. Na perícia também foram encontradas trincas horizontais localizadas, em sua grande maioria, nas regiões onde a estrutura estava em processo de corrosão em virtude da infiltração de água, como observa-se na Figura 7.

Figura 6– Estufamento de argamassa por infiltração de água (a esquerda) e trecho que apresentava deslocamento de pastilhas (à direita)



Fonte: os autores.

Figura 7 – À esquerda, parapeito do detalhado com trincas por infiltração, deslocamento e estufamento de pastilhas, na região próxima ao telhado. À direita, detalhe de trincas horizontais



Fonte: os autores.

Por fim, na fachada frontal foram observados trechos (regiões das sacadas e das platibandas) onde houve intervenções de pintura nas pastilhas, em cores verdes e em cores brancas, onde notou-se uma fina película desprendendo-se do substrato, como mostra a Figura 8. A tinta utilizada era um material comum: tinta esmalte para o revestimento de paredes, não adequado para esse tipo de situação. Esse material não solúvel em água, forma uma espessa camada que alterava o partido original da volumetria da edificação. Além disso, modifica a porosidade do material. Nesse caso, o substrato apresentava bolhas e deformação em decorrência dessa mudança. Dito isso, sua remoção era imprescindível.

Cabe pontuar que além das patologias encontradas nas fachadas, foram também catalogados problemas na parte interna da edificação, como fissuras decorrentes da percolação pela umidade, fissuras em revestimentos a base de cal e areia e fissuras decorrentes de corrosão de armaduras de estrutura de concreto armado. Contudo, esse trabalho limita-se a estudar apenas as patologias encontradas na fachada.

Na análise foi possível constatar que os materiais empregados na construção do edifício já atingiram seu estado de obsolescência máxima e encontram-se em estado de fadiga, haja vista que a data de sua aplicação soma mais de cinquenta e cinco anos. Percebeu-se que a principal causa das patologias no substrato foi a inexistência de juntas de movimentação de assentamento entre as pastilhas. A previsão de juntas de movimentação tornou-se necessária somente a partir de 1996, trinta e quatro anos após a execução do projeto inicial, com a NBR 13755 (MEDEIROS, 1999).

Figura 8 – Trecho que apresentava pintura. Notou-se uma fina película desprendendo-se do substrato



Fonte: os autores.

Nesse momento, a possibilidade da aplicação das juntas foi descartada, considerando que se trata de um projeto de restauro e essa alteração teria impacto profundo na volumetria original da edificação. Quanto às pastilhas, pode-se observar que as peças deslocadas apresentam patologias de primeiro grau, ou seja, ocorre na interface entre a argamassa de assentamento e a própria pastilha.

Assim, após o levantamento das patologias, foram criadas vistas em ambiente CAD a fim de identificar virtualmente a localização de cada problema. A Figura 9 mostra um exemplo de uma vista criada em CAD.

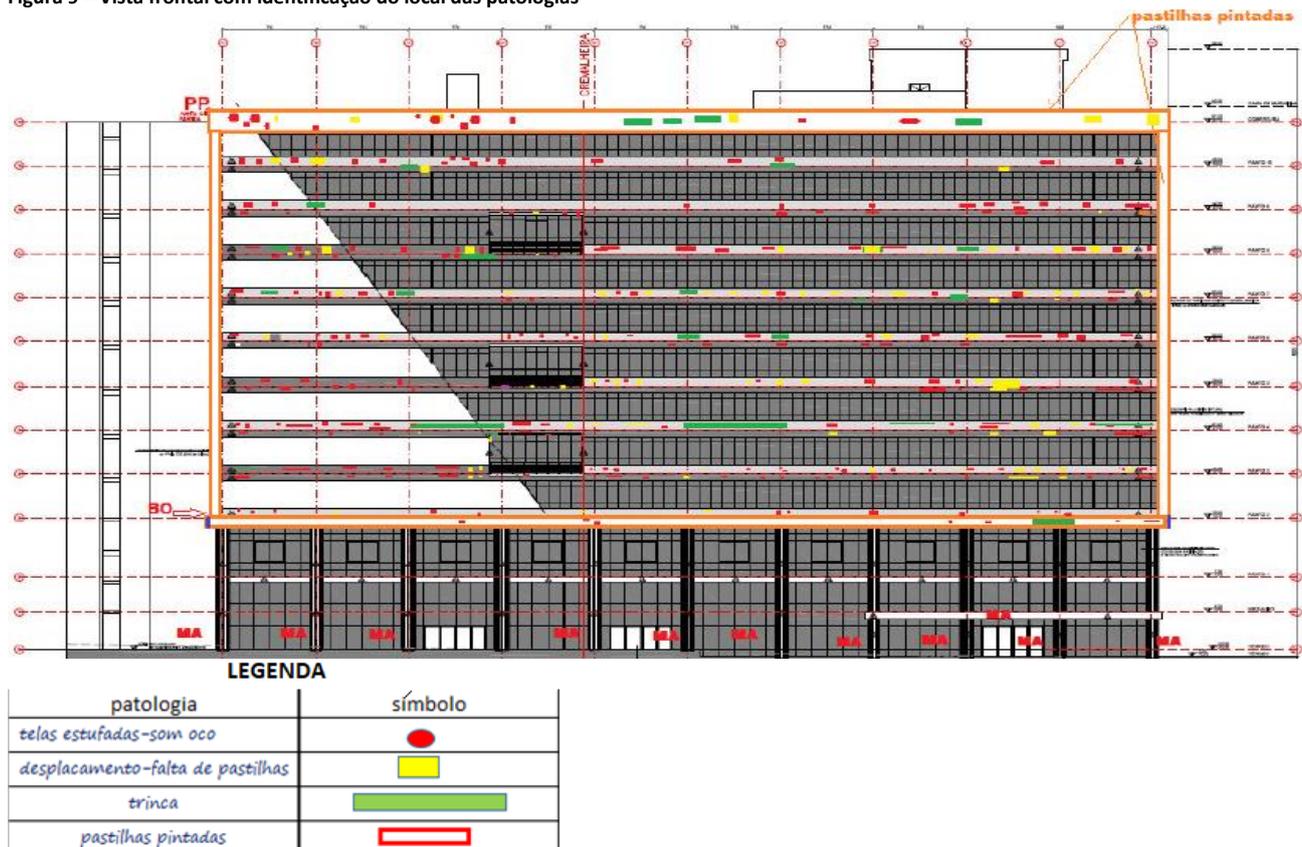
Testes em laboratório

Por tratar-se de uma edificação tombada, foi imprescindível a adoção de técnicas não invasivas e que não prejudicassem o sistema construtivo original. Assim, foram retiradas amostras dos materiais da fachada, levadas em laboratório e realizados os testes para solucionar cada tipo de patologia.

TESTE 01: Injeção de argamassa

Para primeira patologia reconhecida pelo teste de percussão, o estufamento do substrato das pastilhas foi testado o serviço de injeção de argamassa. Nesses trechos, a injeção de argamassa ou fluido tem por objetivo penetrar por pontos cuidadosamente abertos, preenchendo os vazios e propiciando a ancoragem química das pastilhas ao substrato original.

Figura 9 – Vista frontal com identificação do local das patologias



Fonte: adaptado de Planville (2014).

Foram testados dois produtos distintos: a argamassa polimérica e a argamassa de alta densidade. Na percussão identificaram-se dois tipos distintos de trechos estufados:

- A) Trechos que apresentavam sons cavos, mas com sinais evidentes de manter pontos de ancoragem;
- B) Trechos em bordas, que estavam totalmente ociosos e não apresentavam sinais de ancoragem. No caso A, o procedimento sugerido foi a aplicação de injeção com a argamassa polimérica, que tem excelente viscosidade e capacidade de penetração. Nesse processo, abriram-se furos nas fugas (juntas entre as pastilhas) com uma furadeira até que foi atingido o substrato, em seguida, injetou-se o produto com pistola manual de colas até sair pelo outro furo. Sucessivo ao injetar, com martelo de borracha de cor branca, percutiu-se suavemente as pastilhas para elas fixarem. No caso B, a argamassa de alta densidade foi utilizada uma vez que atingiria maior eficiência e excelentes índices de ancoragem por tração direta, apesar da maior dificuldade de penetração. Nesse caso, misturou-se a carga mineral com a parte líquida com uma furadeira de baixa rotação, agitando-se por 3 minutos. Após 5 minutos de descanso, foram abertos furos e injetado o produto com pistola engraxadeira, como mostra a Figura 10, até sair pelo outro furo.

Figura 10 – Processo de injeção de argamassa



Fonte: os autores.

TESTE 02: Limpeza com ácido muriático

A respeito das pastilhas ainda presas à fachada com sujidades e fuligem ácida testou-se o mergulho em ácido muriático. Para isso, as pastilhas foram cuidadosamente removidas do substrato, limpas com detergente comum e em seguida mergulhadas em uma solução de 3:1 de água e ácido muriático, sendo três partes de água para cada uma de água.

TESTE 03: Telagem e assentamento

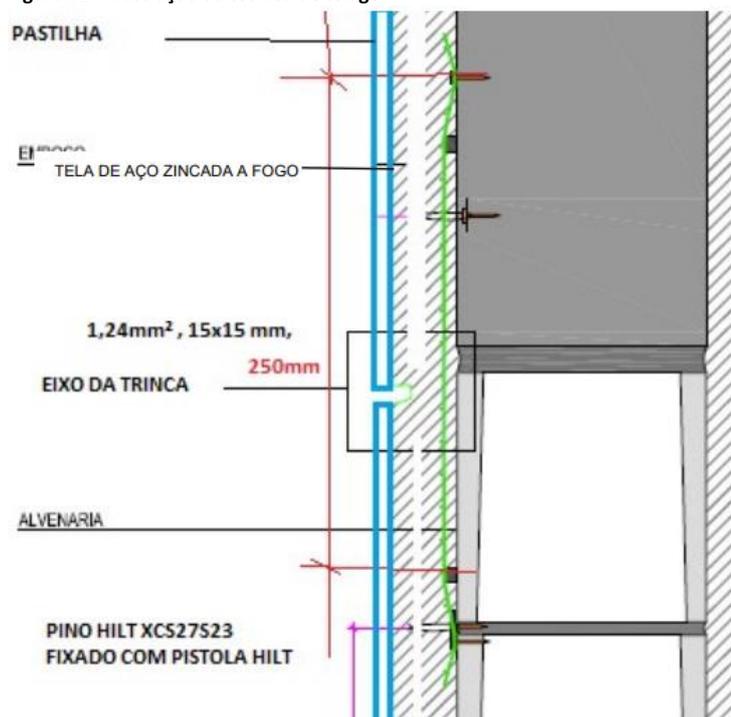
Já a respeito das trincas, foram testados os serviços de telagem e assentamento. Nas regiões da fachada que apresentavam essa patologia foram encontradas trincas que surgiram espontaneamente e que atingem também os rejuntas e o substrato pela ação da variação de temperatura, os choques térmicos e o sistema cerâmico por excederem os parâmetros de juntas de movimentação horizontal e vertical. Inserir estas juntas significaria uma mudança no partido arquitetônico, considerando que haveria uma mudança na volumetria original. Dessa forma, não poderia ser aplicado na obra, já que se trata de um projeto de restauro. Assim, foi proposto adicionar telas de aço zincadas entre o substrato, a fim de distribuir a carga em regiões de trabalho maiores. Esse processo é conhecido como telagem.

O procedimento de telagem consiste em:

- 1) Remoção de parte do substrato trincado;
- 2) Fixação de pinos Hilti e telas de aço zincada a fogo;
- 3) Aplicar emboço;
- 4) Reassentar pastilhas.

Esse procedimento visa transferir os esforços sofridos pelas pastilhas para as telas de alta resistência a deformações. Assim, previne-se o surgimento de trincas, estufamentos e deslocamentos. Desse modo, visando superar esse problema, as normas francesas da ADNOR foram utilizadas. A Figura 11 ilustra esse serviço.

Figura 11 – Ilustração da técnica de telagem



Fonte: Planville (2014).

TESTE 04: Remoção de tinta

Já sobre as pastilhas pintadas, foi proposto uma limpeza com produtos especializados. Para isso, a pastilha foi retirada do substrato, lavada com detergentes e, em seguida, disposta em uma solução com um removedor de pichação, sombras e aspectos, de ação nanotecnológica e biodegradável a base de polímeros.

O Quadro 1 resume os procedimentos sugeridos, durante o estudo inicial.

Quadro 1 – Organização das possíveis técnicas a serem aplicadas

Patologia	Testes realizados	Observações
estufamento	(1) injeção de argamassa	foram testados 2 tipos de argamassas
sujidades e fuligem ácida	(2) limpeza com ácido muriático	havia depósitos de poeira
trincas no substrato	(3) telagem e assentamento	procedimento não muito comum na área de restauração
pintura nas pastilhas	(4) remoção de tinta	foi testado um produto de ação não invasiva

Fonte: os autores.

Resultados

Aplicação em obra

Os primeiros procedimentos (1), injeção de argamassa, demonstraram resultados satisfatório a partir da realização de um novo ensaio de percussão. Dessa forma, puderam ser realizados na edificação sem demais averiguações.

Já o segundo procedimento (2), que envolvia o processo de restauro das pastilhas não obteve resposta significativa a partir da remoção de substratos pelo ácido muriático (HCl). Dessa forma, decidiu-se aumentar a proporção, o que também não demonstrou êxito. Além disso, o potencial Hidrogeniônico – pH das pastilhas ficou muito elevado, de forma que infringiria o parecer técnico de restauro e não poderia ser utilizado no canteiro de obras.

Para a remoção dos substratos presentes nos revestimentos ainda ancorados, decidiu-se, por fim, utilizar um produto com alta concentração do princípio ativo de ácido

glicólico ($C_2H_4O_3$): composto orgânico extraído da cana de açúcar, presente em desincrustantes e biodegradável.

O processo consistiu em deixar as placas de pastilhas mergulhadas em uma solução 1:1 de água e $C_2H_4O_3$, dentro de piscinas construídas com compensados de madeirite e lona, por cerca de quatro dias. O produto agiu no rejunte e na primeira camada de substrato, desagregando as moléculas. Observou-se que as pastilhas se desprenderam com muita facilidade, e em alguns casos até mesmo com as mãos. Para finalizar o processo de limpeza, as pastilhas já soltas foram colocadas na betoneira, com uma inclinação de cerca 30° por quatro horas batendo suavemente com solução de água + $C_2H_4O_3$. Após um banho de água, foram secas, separadas por cores e prontas para entelamento. A Figura 12 ilustra os testes em laboratório.

Figura 12 – Teste de mergulho das pastilhas em solução de ácido glicólico



Fonte: os autores.

O único cuidado necessário foi de não deixar por tempo demasiado batendo dentro da betoneira para que os cantos da pastilha não fiquem arredondados.

Em seguida, ocorreu o reassentamento das pastilhas, já na obra, haja vista que os testes em laboratório apresentaram resultado promissor. O assentamento foi com argamassa colante AC3, de ancoragem química específica para pastilhas de porcelana em fachadas, usando uma desempenadeira com dentes de 3 mm. Os requadros foram refeitos com argamassas prontas, sem que sejam adicionados gesso na composição, conforme a espessura onde foram aplicados em duas ou três chapadas de argamassa. Nessa etapa, tomou-se um cuidado rigoroso, para que o caimento seja igual ao original, com queda da água para o exterior da fachada. Esse procedimento demonstrou bons resultados, conforme Figura 13.

Figura 13 – Amostra de pastilhas recuperadas, por meio do procedimento



Fonte: os autores.

O processo de telagem demonstrou-se extremamente eficiente na correção de fissuras, de forma que pôde ser aplicado exatamente como planejado na obra, como demonstra a Figura 14. A correção das fissuras foi satisfatória. Além disso, esse procedimento garantiu os movimentos de dilatação e tração que a argamassa sofre com o decorrer do tempo. Com relação às limitações da aplicação dessa técnica em obras de restauro, sabe-se que é inexistente no Brasil uma fundamentação teórica de normas técnicas para a aplicação dessa solução. Desse modo, visando superar esse problema, as normas francesas da ADNOR foram utilizadas.

Figura 14 – Fixação das telas propostas no processo



Fonte: os autores.

Já nas amostras que apresentavam camada de tinta observou-se que tal substância tonalizante apresentava grande espessura e que demandaria muitas aplicações, não sendo viável nem pelo ponto de vista financeiro nem pelo tempo de serviço. Assim, dentro da premissa de materiais com menor impacto agressivo testou-se e obteve-se êxito com um produto removedor pastoso também biodegradável: uma mistura de ácido etílico (vinagre) com ácido fórmico (CH_2O_2). Sua ação removeu com eficiência a tinta e, por não conter componentes corrosivos, não atacou o esmalte da pastilha. O produto bem homogeneizado foi espalhado com uma trincha formando uma camada farta, agiu por 3 a 15 minutos até que o revestimento apresente enrugamento ou amolecimento. Depois, com uma espátula removeu-se a película. Os resíduos deixados pela película foram limpos com um pano ou papel toalha. Nas situações que apresentaram necessidade, repetiu-se a operação. Terminado, limpou-se a superfície com removedor de tinta para retirar o espectro da do pigmento sobre as pastilhas, e assim não comprometer o aspecto final do revestimento original.

Em seguida, realizou-se uma limpeza mecânica: optou-se, por utilizar uma detergente decapante forte para grandes incrustações e calcinações em estágio avançado, biodegradável, de ação rápida e isento de ácidos. Após a limpeza, aplicou-se com uma esponja um talco de tripla ação esfoliar, polir e absorver as sujidades. Deixou-se agir por cerca de 10 minutos e com uma politriz, com discos abrasivos de média intensidade, nas cores beges ou verdes, poliu-se de forma similar a um espelhamento de superfície. Em seguida, borrifou-se com a hidrojato levemente com pouca quantidade de água, como

mostra a Figura 15. Em pontos específicos de ferrugem ou de com marcas de solda aplicou-se um remover de ferrugem biodegradável de ação instantânea. Nas vergas superiores das janelas, onde o grau de impregnação é reduzido, mas com cristalizações e eflorescências, também foi empregado a detergente, só que nesse caso, concentrando o hidro jato nos cristais da eflorescência. Na parte vertical da fachada, mesmo com sujidades menos impregnadas encontrou-se escorrimentos generalizados dos óxidos, e nela o cuidado com os jatos deve ser maior, pois é onde se concentram os trechos com as ancoragens mais frágeis. O procedimento de aplicação foi o mesmo, mas houve a necessidade de um cuidado maior nos trechos com estufamento, para não propiciar a queda das peças pela ação dos jatos. Onde encontravam-se oxidações concentradas, por ter tido contato prolongado com materiais que soltaram óxidos, utilizou-se o mesmo talco, aplicado com a politriz com os mesmos discos abrasivos de média intensidade, beges ou verdes.

Figura 15 – À esquerda, amostra reagindo com a detergente. À direita, amostra limpa após os procedimentos



Fonte: os autores.

O Quadro 2 resume os processos aplicados em obra.

Quadro 1 – Processos aplicados no restauro

Patologia	Procedimentos	Pôde ser realizado em obra	Observações
estufamento	(1) injeção de argamassa	sim	procedimento foi realizado conforme testagem em laboratório.
sujidades e fuligem ácida	(2) limpeza com ácido muriático	não	foi decidido utilizar um produto com ácido glicólico
trincas no substrato	(3) telagem e assentamento	sim	a telagem foi extremamente eficiente
pintura nas pastilhas	(4) remoção de tinta	não	foi utilizado outro produto com ação mais intensa

Fonte: os autores.

Por fim, já na fachada da edificação foram realizados os serviços de rejuntamento e de aplicação de proteção. Utilizou-se uma argamassa orientada para restauro: massa acrílica de rejuntamento Tipo Especial para juntas de 1 a 5 mm, composta por uma massa polimérica à base de resinas e pigmentos especiais, cargas minerais, biocidas e aditivos químicos. Em alguns trechos foi necessário escarificar cerca de 1,0mm do rejunte anterior, utilizando o ácido glicólico puro, como os peitoris da fachada. A aplicação do rejunte foi feita com o próprio sachê, assim como na Figura 16, e aplicado sobre a junta com o aplicador de borracha. Para finalizar foi realizado um acabamento com uma esponja e depois com pano limpo.

Figura 16 – Aplicação da massa acrílica



Fonte: os autores.

O último serviço foi a aplicação de proteção hidro óleo fugante que permite a transpiração do substrato. Para isso, diluiu-se um produto especializado composto por polímeros acrílicos que preenchem as porosidades efetivas e aparentes, formando uma camada de proteção a qual impede a penetração de umidade, mas permite a transpiração das pastilhas quanto do substrato.

Análise dos resultados

Por fim, depois de todos os serviços na obra e o restauro concluído, foi realizado um levantamento fotográfico em 4K da fachada de toda edificação por meio de veículos aéreos não tripulados (VANTs). As imagens das Figuras 18, 19 e 20 constam no relatório de conclusão da obra.

Figura 18– Imagem registrada durante a vistoria de entrega da obra



Fonte: Planville (2014).

Figura 19– Imagens registradas no levantamento fotográfico



Fonte: Planville (2014).

Figura 20– Imagens registradas no levantamento fotográfico: Detalhe de regiões próximas da janela



Fonte: Planville (2014).

Com o auxílio das imagens e do relatório técnico elaborado pela empresa responsável pela execução da obra foi possível concluir que não houve nenhum ponto de falha executiva na área restaurada; não foram constatadas trincas, pastilhas deslocadas ou estufamento. Além disso, hoje, cinco anos após o procedimento de restauro, o prédio não apresentou nenhuma nova patologia, de acordo com os relatórios de vistoria interna.

Conclusões

Os procedimentos adotados no processo de restauração da fachada do Palácio de Justiça do Estado do Paraná conseguiram satisfatoriamente recuperar e preservar a edificação, haja vista os resultados do laudo de vistoria e as imagens nele anexadas. Além disso, os laudos de vistoria datados até cinco anos depois do procedimento relatado não indicam que a edificação não apresentou nenhuma nova patologia.

Posteriormente ao processo, foi elaborado o descritivo de restauro para a manutenção predial preventiva periódica, com os itens de quantitativo de materiais, quantitativo de equipamentos, produtos e técnicas utilizados para correção das patologias e a relação de fornecedores de materiais, produtos e equipamentos.

Cabe pontuar que as tecnologias e os procedimentos semelhantes aos desenvolvidos neste projeto e que baseiam em processos que envolvam a aplicação de soluções biodegradáveis em fachadas compostas por pastilhas cerâmicas foram empregados posteriormente na restauração do Museu do Louvre, em Paris, na França.

Nessa obra de restauro, o processo de telagem foi fundamental para solucionar as especificidades dessa edificação. Considerando que a arquitetura de restauro prevê a preservação das características históricas das edificações, o emprego de qualquer outra técnica disponível no mercado seria inviável, sabendo que o objetivo era aumentar a resistência interna dos elementos da fachada, sem alterar a volumetria original da edificação. Ademais, o uso de ferramentas de gerenciamento de processos como o PDCA ainda é pouco difundido em situações como essa. Dessa forma, acredita-se que com a contribuição científica desse material, outras obras desse viés apliquem os mesmos serviços.

Considerando a existência dos novos paradigmas no mundo contemporâneo acerca da arquitetura de restauro, é necessário a utilização de instrumentos norteadores que fundamentam a análise arquitetônica para que não ocorra repercussões inverídicas

acerca do objeto em questão. Nesse sentido, o uso dos conceitos de sustentabilidade contribui para a legitimação do ambiente construído preexistente e da preservação dos espaços e edifícios já consolidados na paisagem urbana, o que caracteriza uma contribuição para a evolução dos estudos e técnicas empregados em obras desse viés.

Por fim, cabe ressaltar que os produtos orientados para restauração de obras arquitetônicas estão em constante estado de evolução, assim como a importância da consciência social em relação à preservação e restauração de patrimônio sociocultural, principalmente na área da construção civil.

Esse estudo é recorte de uma pesquisa maior com o direcionamento para metodologias e técnicas de restauro no Sul do país. As próximas etapas da pesquisa compreendem os aprofundamentos das técnicas e dos materiais empregados, a fim de criar um mapa conceitual que guie os procedimentos de restauro na construção civil, com foco em fachadas revestidas com materiais cerâmicos. A proposta é que trabalhos como esse direcionem um mapeamento para as técnicas demonstradas, facilitando a execução de obras desse viés.

Agradecimentos

Os autores agradecem às professoras Rosana Beltrami e Aline Monteiro da Cunha pela dedicação e apoio, fundamentais durante o estudo. Também agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) (Processo 150062/2018-4) e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção e Sistemas – PPGEPS, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pelo apoio financeiro.

Referências

AGUDELO, L. P. P.; CASAGRANDE JR, E. F. Construções sustentáveis: uma casa conceito em Curitiba. **Revista Educação & tecnologia**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, v. 4, n. 4, p. 85-96, 2000. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct/article/view/2023>. Acesso em: 9 jan. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462: Confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13816: Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia**. Rio de Janeiro, 1997.

BARACHO, A. S. B. **Patrimônio Sustentável: Reflexões sobre as melhores práticas anglo-saxônicas aplicadas a Edificações Culturais**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

BEALL, C. **Accommodating construction tolerances**. Concrete Construction (The Aberdeen Group, PUBLICATION #M950260), 1995. Disponível em: https://www.concreteconstruction.net/how-to/construction/accommodating-construction-tolerances_o. Acesso em: 10 ago. 2018.

BRANDI, C. **Teoria da Restauração**. Cotia, São Paulo: Ateliê, 2004.

BRASIL. **Art. 216**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Decreto nº 25**. Diário Oficial da República dos Estados Unidos do Brasil. Rio de Janeiro, 1937.

CASTRO, E. A. **EDIFÍCIOS PÚBLICOS DE CURITIBA: Ecletismo e modernismo na arquitetura oficial**. Curitiba, PR: Edição do Autor, 2011.

CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos. **Em Busca de Uma Arquitetura Sustentável Para os Trópicos**. Rio de Janeiro: Editora Revan. 2003.

DEMING, William Edwards. **Out of the crisis**. Cambridge: MIT Center for advanced Engineering Study. Londres, 1986.

DINIZ, P. H. C.; ALMEIDA, C. C. O. O Reuso de edificações históricas e sua importância para a sustentabilidade nas cidades. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS. 5., 2016, Passo Fundo. **Anais [...]**. Passo Fundo: IMED, 2016.

DURÁN, Nelson; MATTOSO, Luiz Henrique Capparelli e MORAIS, Paulo Cezar de. **Nanotecnologia – Introdução, preparação e caracterização de nanomateriais e exemplos de aplicação**. 1. ed. São Paulo: Artliber, 2006.

FARAH, A. P. Restauo Arquitetônico: a formação do arquiteto no Brasil para preservação do patrimônio edificado. **História**, São Paulo, v. 27, n.2, p. 31-47, 27 fev. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-90742008000200003>

LINN, C.; FORTMEYER, R. **Kinetic architecture: design for active envelopes**. Austria: Images Publishing, 2014.

LORDSLEEM JÚNIOR, A. C. **Sistemas de recuperação de fissuras da alvenaria de vedação**: avaliação da capacidade de deformação. 1997. 174 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia de Construção Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

MEDEIROS, J. S. **Tecnologia e Projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**. 1999. 458 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MEDEIROS, J. S., FRANCO, L. S. **Prevenção de trincas em alvenarias através do emprego de telas soldadas como armadura e ancoragem**. Texto Técnico. Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MILLER, J. C., SERRATO, R., KUNDAHL, G., **The Handbook of Nanotechnology: Business, Policy and Intellectual Property Law**. New Jersey, Wiley, 2005.

PARANÁ, Ministério Público. **Memorial**. 2019. Disponível em: <http://www.memorial.mppr.mp.br/galeria/1/33/Palacio-da-Justica.html#menu-galeria>. Acesso em 15 set. 2019.

PLANVILLE. Relatório Técnico. **Memorial executivo de restauro**: Edificação tombada no centro cívico. Curitiba, 2014.

RIBEIRO, F. A.; BARROS, M. M. S. B. **Juntas de movimentação em revestimentos cerâmicos de fachadas**. Editora Pini; 1ª Ed. São Paulo, 2010.

ROCHA, H. F. Importância da manutenção predial preventiva. **Holos**. v. 2, p. 72-77, 2007. DOI : <https://doi.org/10.15628/holos.2007.104>

ROGERS, E. N.; SERT, J. L.; TYRWHITT, J. **El Corazón de la ciudad**. Barceloana: Editora Científico, 1955.

SICILIANO, Ana Lucia et al. **Guia sustentabilidade na arquitetura**: diretrizes de escopo para projetistas e contratantes. Grupo de Trabalho de Sustentabilidade AsBEA – São Paulo: Prata Design, 2012.

SOUSA, R.; SILVA, F. M.; SOUZA, F. **Fachadas de Edifícios**. Lisboa: Editora Lidel, 2016.

TIRELLO, R. A.; COSTA, A. C. S. DA. Questões sobre conservação do patrimônio arquitetônico moderno e a Vila Serra do Navio. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 8, n. 2, p. 75-87, 30 jun. 2017. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v8i2.8648299>.

1 Ian Hudson Moggio

Graduando do curso de Arquitetura e Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Técnico em Edificações pelo Colégio Estadual do Paraná. Bolsista de pesquisa na área de processo de desenvolvimento integrado de produto orientado para tecnologia assistiva (TA) no Programa de Pós-graduação em Engenharia de

Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Endereço postal: Rua Imaculada Conceição, 1155 – Curitiba – PR – Brasil. CEP: 80215-901.

2 Thereza Christina Costa Duarte

Arquiteta e Urbanista pela Universidade Santa Úrsula. Especialização em Docência de Ensino Superior, Educação Profissional e Tecnológica e Técnicas Construtivas. Professora do Curso Técnico Integrado em Edificações do Colégio Estadual do Paraná. Endereço postal: Rua Imaculada Conceição, 1155 – Curitiba – PR – Brasil. CEP: 80215-901.

3 Maria Lucia Miyake Okumura

Graduada em Processos Gerencias. Mestrado e doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Professora da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Endereço postal: Rua Imaculada Conceição, 1155 – Curitiba – PR – Brasil. CEP: 80215-901.

4 Osiris Canciglieri Junior

Engenheiro Mecânico Industrial pela Escola de Engenharia Industrial de São José dos Campos. Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas. Doutorado em Automação da Manufatura pela Loughborough University, Professor da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Endereço postal: Rua Imaculada Conceição, 1155 – Curitiba – PR – Brasil. CEP: 80215-901.