

A RECUPERAÇÃO DAS FACHADAS DO EDIFÍCIO DO IRB, MONUMENTO DA ARQUITETURA MODERNISTA BRASILEIRA, NO RIO DE JANEIRO

1) Lacerda, A.M.C., 2) D´Affonseca, S.P.

- 1) Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia – Rua Aristides Novis, 02 – Federação – Salvador-BA – Tel: 3283-9701 – lacerda@ufba.br
2) Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia – Rua Caetano Moura, 121 Federação – Salvador-BA – Tel: 3283-5882 - spdf@ufba.br

RESUMO

O edifício do IRB- Instituto Brasileiro de Resseguros, foi projetado pelo escritório MMM Roberto em 1941, e nele os arquitetos colocaram em prática as pesquisas que já vinham desenvolvendo sobre o uso do brise no controle da luz intensa do Rio de Janeiro. O projeto do IRB, não só incorporou esse elemento, já sedimentado no repertório modernista, como inovou ao trazer para o partido duas novas experiências, que tornaram o edifício um símbolo na evolução do estilo que iria ser conhecido como arquitetura modernista brasileira: a inserção de movimento na geometria rígida estabelecida pelos princípios do modernismo; e o uso de modulação que permitiu criar um dos primeiros edifícios, do Brasil, a utilizar elementos construtivos pré-fabricados.

O edifício tem as fachadas totalmente revestidas por um tipo de mármore de estrutura laminar, um material de que não há mais jazidas conhecidas no país, e que se encontrava alterado pelo intemperismo a ponto de se destacarem placas da fachada.

Procedeu-se então ao estudo dos materiais e das condições do ambiente, para que fosse possível detectar as causas das patologias e erradicá-las ou minorá-las sensivelmente. Foram testados e propostos métodos de limpeza e consolidação do mármore da fachada e de sustentação das placas que ameaçavam desprendimento.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Embora este tivesse sido um trabalho de recuperação de materiais de revestimento, não podia ser iniciado sem uma análise arquitetônica do edifício do IRB – Brasil Resseguros S.A., projetado pelo escritório MMM Roberto.

O imóvel, um dos ícones da arquitetura do período, exigia uma visão, ainda que breve, dos princípios que nortearam o estabelecimento da arquitetura brasileira modernista, naquilo em que ela seguiu o movimento internacional e, por extensão, naquilo que foi particularmente nacional. Essa visão é apresentada não como um exercício intelectual, mas como uma ferramenta que permitiu identificar os elementos característicos do edifício e balizar a proposta de intervenção sobre as fachadas e os materiais de acabamento, visando sempre

manter a integridade das formas propostas pelos projetistas e o espírito que orientou a sua criação.

UM POUCO DE HISTÓRIA E A CONCEPÇÃO DO EDIFÍCIO

No início do século XX, os arquitetos iniciaram a reação contra uma arquitetura que cobria o edifício de ornamentos sem finalidade, escondendo a estrutura e mascarando o uso de novos materiais. Decidiram então que era necessário procurar um estilo que expressasse os materiais e as técnicas de uma nova época, em vez de escondê-los sob falsas pilastras clássicas.

O coroamento dessa procura foi atingido por Le Corbusier, que definiu os cinco princípios da arquitetura moderna que iriam, desde então, orientar a criação arquitetônica em todo o mundo ocidental.

- Planta livre:
- Terraço jardim:
- Janelas horizontais
- Uso de pilotis
- Fachada independente

Foi tal o alcance desses princípios, que a arquitetura moderna se tornou efetivamente um "International Style", concebendo os edifícios como "máquinas de morar", cuja forma era decorrente da estrutura e da função dos espaços projetados e não de um estilo particular de decoração. As formas tornaram-se geométricas, puras e cuidadosamente equilibradas para que se obtivessem proporções agradáveis, pois eram essas formas e proporções que compunham a estética da nova arquitetura.

Em 1937 Le Corbusier visitou o Brasil e participou do projeto do Ministério da Educação. Os cinco princípios foram integralmente adotados e o edifício tornou-se o símbolo do modernismo na arquitetura nacional, não só pelo aval do mestre, mas também porque a discussão e amadurecimento do estudo acabaram incorporando aos princípios internacionalmente reconhecidos, outras soluções fruto de pesquisas exclusivamente nacionais

Uma delas é o brise-soleil. Num país tropical, com intensa iluminação, os brises foram a solução encontrada pelos arquitetos brasileiros para resolver os problemas de controle do excesso de calor e luminosidade sobre as paredes de vidro, criadas pela planta livre. Surgidos como solução para uma necessidade funcional efetiva, tornaram-se ao mesmo tempo um novo elemento construtivo, cuja simplicidade de linhas criava um poderoso elemento de composição estética, perfeitamente integrado aos princípios da arquitetura moderna.

Os brises foram uma perfeita representação da emblemática definição de Le Corbusier "*Arquitetura é o jogo sábio, correto e magnífico dos volumes reunidos sob a luz*" [1] e passaram a integrar o repertório de uma arquitetura moderna e essencialmente brasileira, internacionalmente reconhecida.

O edifício do IRB – Instituto de Resseguros do Brasil, inaugurado em 10/11/1942, marcou o início da atuação do escritório MMM Roberto. Marcelo Roberto já havia projetado alguns edifícios importantes, como a sede da ABI e o terminal do Aeroporto Santos Dumont (este já com a participação de Milton), nos quais haviam sido usados a estrutura livre, e o brise soleil.

Segundo Geraldo Ferraz [2], foi no edifício sede da ABI que os irmãos Roberto colocaram em prática, pela primeira vez, as pesquisas que vinham desenvolvendo sobre o uso do brise no controle da luz intensa do Rio de Janeiro. O projeto do IRB, elaborado cinco anos depois da ABI, não só incorporou esse elemento, já sedimentado no repertório modernista, como inovou ao inserir no partido dois novos conceitos que tornaram o edifício um símbolo da arquitetura modernista brasileira: a quebra da geometria rígida estabelecida pelo modernismo, e o uso da modulação, que permitiu criar um dos primeiros edifícios, do Brasil, a utilizar elementos construtivos pré-fabricados.

Yves Bruand [3] fez um estudo detalhado da modulação do edifício, identificando que o projeto foi integralmente baseado em sistemas de proporção, tirados tanto da geometria (triângulo de Pitágoras e seção áurea) como da aritmética (progressão 2,4,6 e modulação de base 2).

Os sistemas geométricos foram usados para estruturar as plantas, enquanto a modulação aritmética foi usada nas elevações, estabelecendo as linhas de força das fachadas, e determinando a disposição dos volumes sacados, responsáveis pelo movimento inserido na composição.

A intenção de usar elementos pré-fabricados na fachada, determinou que a modulação vertical tivesse como base um número inteiro, (módulo 2) para que se obtivesse unidade de composição, mesmo com fachadas de dimensões diferentes. Essa modulação total do edifício permitiu que as fachadas, compostas por uma estrutura leve de madeira e painéis de fibrocimento, fossem realmente independentes, pré-fabricadas e montadas em apenas 19 dias.

Na fachada norte, a modulação permitiu também a montagem dos brise-soleil através de um sistema semelhante. Os brises fixos, compostos por placas pré-moldadas de concreto poroso, cuja seção tinha uma leve curvatura em forma de S, foram aplicados verticalmente sobre a grade modulada da fachada.

Outra inovação foi o sistema de esquadrias a que chamaram bi-partidas. Os painéis de madeira das fachadas foram projetados com quatro setores independentes: uma janela basculante no trecho superior, uma faixa de madeira cega, seguida por uma janela de guilhotina e finalmente outra faixa cega, formada por duas placas de fibrocimento, tipo sanduiche que formaram o peitoril.

Temos assim um edifício cujas fachadas são compostas por estruturas leves de madeira, enquadradas por panos cegos de alvenaria revestidos com pedra mármore. No nível inferior, o edifício apoia-se sobre robustas colunas revestidas com granito, criando um espaço aberto e transparente que reforça o contraste entre cheios e vazios expresso em toda a edificação.

Foram vários os elementos da edificação, analisados e testados até que se chegasse às especificações dos serviços de restauro. Neste trabalho nos restringiremos aos estudos realizados para o tratamento dos panos de mármore das fachadas, e do granito das colunas.

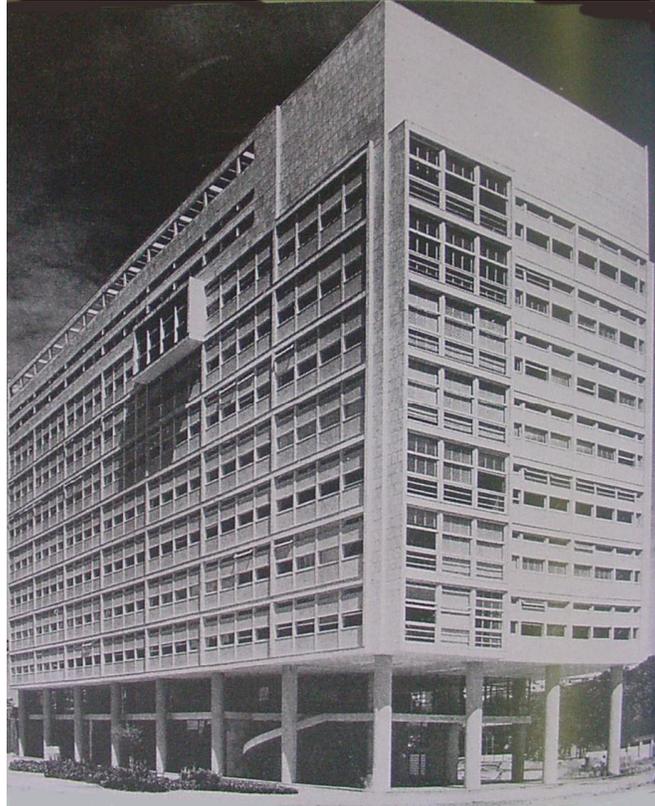


Foto 1 - Vista do volume do IRB, sólido geométrico sobre pilotis

AS PATOLOGIAS DA FACHADA

A pedra foi utilizada, nas colunas e pisos do pavimento térreo e no revestimento dos panos e engradamento da fachada, expostos à ação direta do intemperismo e apresentando evidências de cinco tipos de patologia distintos

O primeiro, observado predominantemente nas vigas soleiras e nas partes superiores das fachadas, manifesta-se sob a forma de manchas amarelo/amarronzadas que que em alguns casos assumem a forma de escorrimentos.

O segundo apresenta-se sob a forma de manchas escuras que ocorrem principalmente em locais sombreados e nas áreas em que a superfície irregular ocasiona a retenção de umidade.

O terceiro ocorre nas áreas altas da fachada, onde as placas alteradas apresentam manchas de um branco intenso, perda da textura e pulverização do material. Na fase mais avançada, e nos casos em que a pedra se encontra aplicada de topo, as placas estão em processo de escamação, perdendo a coesão entre as camadas foliares que as compõem.

O quarto tipo de patologia ocorre em todas as fachadas e provoca o desprendimento das placas do revestimento em mármore.

Por fim o ultimo manifesta-se no granito utilizado no piso e nas colunas do térreo que apresenta indícios de ação antrópica, manifestados principalmente nas manchas de gordura e nas lacunas do material.

Para a identificação das causas possíveis das patologias presentes nas fachadas, seguiram-se dois rumos de análise: o levantamento do ambiente em que o edifício se encontrava inserido, para avaliar as condições a que esteve sujeito durante os cerca de 60 anos de sua existencia, e o estudo dos materiais utilizados no revestimento, não só para avaliar suas fraquezas e as causas do colapso, como para propôr soluções adequadas á sua recuperação.

O SÍTIO URBANO E O AMBIENTE

A sede do IRB foi construída na área central do Rio de Janeiro, uma área plana e praticamente desocupada, criada em 1927 pelo desmonte do Morro do Castelo. O terreno escolhido tinha subsolo arenoso com lençol freático superficial e situava-se a poucas quadras da orla da Bahia da Guanabara e do Aeroporto Santos Dumont. Localizava-se ainda numa posição de esquina, tendo fachadas voltadas para três ruas.

O mapa abaixo mostra a localização do edifício numa esquina e a orientação geográfica das fachadas, que se voltam para vias de intensa circulação de veículos.

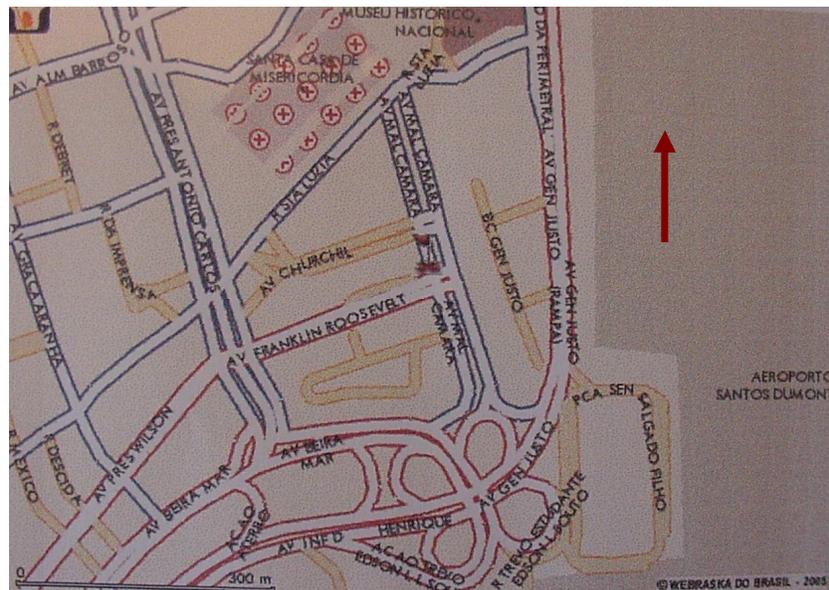


Figura 1 - Localização do edifício do IRB

| Fachada | Orientação |
|------------------------|------------|
| Av. Churchill | 18° NW |
| Av. Marechal Câmara | 68° NE |
| Av. Franklin Roosevelt | 18° SE |

A análise das condições ambientais foi feita com base em dados coletados pelas principais agencias de clima. Embora não possam ser inseridas aqui as análises é interessante

apresentar um resumo dos estudos mais importantes e seus rebatimentos sobre as condições patentes no edifício

Um estudo realizado por pesquisadores da Universidade Católica de Brasília identifica para a área central do Rio de Janeiro dados de "temperatura de superfície, mínimas de 28°C e máxima de 41°C, obtendo-se um perfil clássico de ilhas de calor", e anota ainda que "o centro da cidade do Rio de Janeiro está inserido num contexto geomorfológico onde se nota a presença de serras que servem como barreira para os ventos provenientes do mar, o que dificulta a dispersão dos ventos e conseqüentemente dos poluentes e particulado existentes na atmosfera".[4]

A imagem tridimensional utilizada pelo estudo mostra que o edifício do IRB está exatamente dentro de uma dessas ilhas de calor e, portanto, as inferências do estudo se aplicam integralmente ao estudo das patologias da edificação.

Utilizando-se os dados do estudo, verifica-se que as temperaturas máxima e mínima do ar subiram, devido às ilhas de calor, para 41°C máxima e 28°C de mínima, em relação aos valores de 39,1°C e 10,2 °C de temperaturas máxima e mínima absolutas, levantados para a cidade como um todo. Há um acréscimo de 2°C na temperatura máxima e um aumento da amplitude térmica diária de 5°C para 13°C.

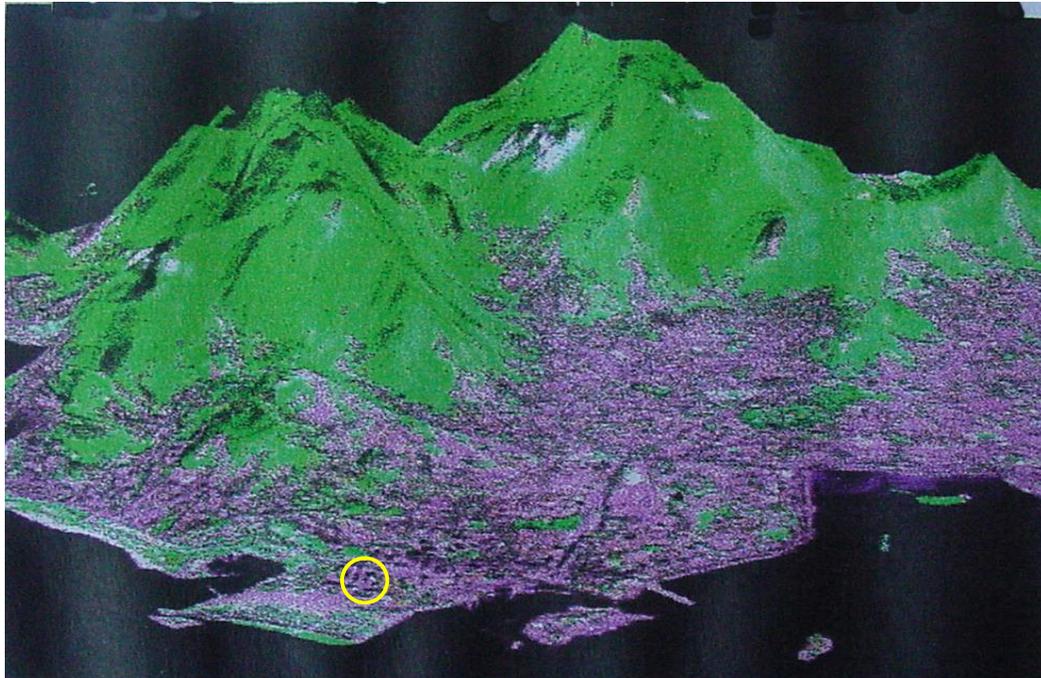


Figura 2 - Modelo tridimensional da cidade do Rio de Janeiro, mostrando as ilhas de calor e a localização aproximada do IRB.

Mais preocupante do que o aumento da temperatura é o aumento da amplitude térmica diária, porque significa que num mesmo dia as fachadas estão sujeitas a uma variação de temperatura de 13°C, um fator que, provavelmente, pode ser responsável pela dilatação e contração dos materiais e pelo colapso das argamassas, provocando o descolamento.

Embora sem terem sido especificamente analisados, não foram descartados os efeitos de vibrações, provocadas pelo tráfego intenso de veículos numa área central, como coadjuvantes no descolamento das placas de revestimento da fachada.

A poluição do ar nos grandes centros urbanos é outro dos grandes problemas da atualidade, que altera as condições ambientais e afeta os materiais de construção. As partículas em suspensão PTS, podem ser perigosas para a pedra porque sujam as superfícies, causando danos estéticos (escurecimento) e criando condições ideais para o processo de oxidação.

Os aerossóis (definidos como fases de substâncias líquidas e sólidas dispersas no ar), que atingem as superfícies são geralmente partículas de sal trazidas do oceano (aerossol marinho) ou poeiras, fuligem ou poluentes depositados pelos ventos. Em ambos os casos, partículas em suspensão ou aerossóis, a superfície rugosa da pedra, aplicada na fachada do IRB, favorece o depósito.

Segundo os dados disponíveis, a deposição de partículas sólidas não atinge níveis considerados perigosos para a saúde, [5] mas não pode ser desprezada em termos de análise das patologias do edifício do IRB, uma vez que este se encontra no local há 67 anos acumulando os efeitos sobre as fachadas que apresentam evidências de escorrimento de sujidade sobre os materiais.

O CONHECIMENTO DOS MATERIAIS E PATOLOGIAS

A partir do ensaio de petrografia comprovou-se que a pedra utilizada no revestimento da fachada é de origem calcária, tendo sido classificada como um mármore contendo quartzo, clorita e muscovita, com granulação fina e estrutura foliada.

A cor é dada por uma matriz, de carbonato e quartzo, bege acinzentada, marcada por foliação em níveis finos, descontínuos e ondulados formados por muscovita e clorita, de cor cinza esverdeada, com algumas inclusões de oxi-hidróxidos de ferro.

Apesar da presença de óxidos de ferro, a petrografia e os ensaios de limpeza e polimento demonstraram que a cor original da pedra é predominantemente bege acinzentada com veios cinza esverdeados. As manchas amareladas detectadas em vários pontos da fachada são depósitos de sujidade e, no caso da área superior da fachada para a Av. Franklin Roosevelt, manchas de escorrimento provocadas pela oxidação das grades colocadas no nível do refeitório

O ensaio de absorção, feito por imersão total da amostra sob vácuo durante 1h, forneceu a porosidade acessível à água e deu resultados médios de 0,32% em volume. Isto significa que a porosidade do material é baixa.

O ensaio de absorção por capilaridade ascendente indicou a quantidade de água absorvida por unidade de superfície da amostra, em função do tempo. A curva traçada mostrou um incremento rápido na primeira etapa, quando a amostra absorve água a uma taxa de 0,44 g/cm² nos primeiros 5 minutos. Essa taxa caiu progressivamente até estabilizar, após um período de teste de 23 dias, quando a absorção entrou em equilíbrio com a evaporação.

Em resumo, a pedra utilizada na fachada tinha pequena porosidade acessível (0,32%), e poros finos que facilitavam a absorção por capilaridade e dificultavam a evaporação. Dessa forma o material absorvia uma quantidade considerável de água, que o tornava vulnerável à degradação química. Outro fator que ampliava a vulnerabilidade à degradação era a

estrutura foliada da pedra, criando planos de menor resistência que eram facilmente desagregados e permitiam a penetração de água em profundidade.

A realização do ensaio de envelhecimento acelerado confirmou essa característica, demonstrando que o fator de deterioração da amostra era alto, e após submetida a apenas 10 ciclos, apresentou perda de aproximadamente 7,52% de sua massa.

Os testes qualitativos de sais solúveis indicaram que todas as fachadas continham cloreto, sendo as maiores quantidades encontradas nas amostras retiradas das fachadas da Av Marechal Câmara e Av. Franklin Roosevelt. Essa última fachada foi também a única em que se detectaram traços de sulfato.

A presença de cloretos era esperada, uma vez que a edificação se encontra numa área próxima ao mar e sujeita à ação do aerossol marinho. A presença de sulfato em alguns pontos não foi inesperada, uma vez que o cimento libera sulfatos que podem afetar a composição da pedra calcária.

O sal marinho (NaCl) depositado sobre as placas de pedra é higroscópico e absorve umidade do ambiente (onde a taxa durante todo o ano é, em média, 78%), formando uma solução que migra por capilaridade para o interior da pedra. As ações do sol e do vento provocam a evaporação e, conseqüentemente, o sal dissolvido migra de volta para a superfície, cristalizando e inserindo no material esforços que provocam a degradação

Esse problema manifestou-se nas pedras da fachada do IRB, provocando o destacamento das camadas superficiais e sub-superficiais, seguindo os planos da estrutura foliar do material. Esse dano foi confirmado no ensaio de envelhecimento, que sujeita a pedra a ciclos de ataque com sulfato de sódio.



Foto 3 - Vista da estrutura planar da amostra de mármore da fachada

Se o ataque se dá não por cloreto, mas por monóxido de carbono, sulfato ou por outro sal que ataque a matriz calcária do material de revestimento, a degradação ocorre de forma um pouco diferente, provocando a formação de crostas.

No caso do IRB, ainda que o ambiente não possua, segundo os estudos de qualidade do ar, uma alta taxa de poluentes, a área em que o edifício se localiza é um ambiente urbano, contendo resíduos da queima de combustíveis, oriundos do trânsito de veículos e das aeronaves do aeroporto vizinho.

O escurecimento da pedra de revestimento foi devido ao depósito de partículas de sujeira e, eventualmente, ao ataque biológico por mofos.

Degradação de Argamassas

Um outro problema que se reflete sobre as placas de pedra do revestimento é a degradação das argamassas de assentamento. A argamassa é afetada não só pela ação dos sais, como pelas oscilações de temperatura que provocam dilatação do material e pela ação mecânica das vibrações provocadas pelo tráfego.

Aos poucos, com o envelhecimento, os rejuntamentos entre placas se desgastaram abrindo caminhos para a infiltração de água de chuva e para a degradação das ligações entre a estrutura e o revestimento. Como resultado as placas de pedra se destacaram do edifício. Havia diversos exemplos de placas já soltas ou em processo de destacamento e outras que não apresentavam perigo aparente, mas estavam sem rejuntamento e vulneráveis a futuras degradações.

A solução do problema da fachada é grave porque envolve diversos fatores que devem ser considerados cuidadosamente:

1. A pedra precisa ser limpa, dessalinizada e hidrofugada e esses trabalhos de limpeza e tratamento só devem efetuados depois da pedra ser devidamente ancorada à fachada.
2. A argamassa de assentamento entrou em colapso e precisa ser substituída, o que envolve retirar a pedra da fachada e voltar a aplicá-la.
3. A retirada da pedra envolve risco de perda de um grande percentual do material. Por outro lado, a pedra da fachada é um tipo de mármore cujas jazidas conhecidas foram declaradas esgotadas e não há condições de proceder a substituição do revestimento.

Considerando todos os aspectos do problema, (as patologias, a inexistência de mármore do mesmo tipo para substituição e o fato de que o revestimento faz parte da linguagem arquitetônica da edificação e tem, portanto, valor patrimonial), foi decidido pela equipe juntamente com o IPHAN e o cliente, que seria feita a ancoragem da pedra por meio de aparafusamento e reintegração da argamassa, quando possível.

Degradação do material lítico das colunas

As colunas e pilares revestidos por placas de granito não apresentaram indícios de intemperismo e as deteriorações neles identificadas limitaram-se a manchas e pequenas quebras devidas à ação antrópica. As marcas de manchas na base das colunas, provocadas por aplicação descuidada de cera no piso e as manchas de gordura provocadas pelo contato do corpo, são problemas que se resolverão simplesmente com procedimentos de limpeza.

A pedra utilizada nas colunas foi identificada, pelo ensaio petrográfico, como um sienito com quartzo e biotita, de textura fina a média, com fraturamentos transminerais e interminerais. Estes fraturamentos são responsáveis pelas heterogeneidades verificadas em diversos pontos, que não prejudicam a eficiência do revestimento e apenas acrescentam um valor estético, coerente com o partido adotado pelos arquitetos de uso dos materiais em seu estado natural.



Foto 4 - Amostra de granito dos pilares e colunas da fachada

A cor da pedra é dada por uma matriz cinza clara e rosada de composição quartzo feldspática contendo níveis finos de cor preta, constituídos por biotita. O ensaio de absorção, feito por imersão total sob vácuo durante 1h, forneceu a porosidade acessível à água dando resultados médios de 0,36% em volume. O ensaio de absorção por capilaridade ascendente indicou a ocorrência de uma absorção rápida na primeira etapa, da ordem de 0,45 g/cm² nos primeiros 5 minutos e uma estabilização de equilíbrio após 23 dias de ensaio.

O comportamento do granito das colunas é bastante semelhante ao do calcário da fachada, mas com maior absorção. Pode-se dizer, portanto, que a pedra utilizada nas colunas tem pequena porosidade acessível (0,36%) e, ao contrário do calcário, ela é menos sujeita ao ataque por ácidos devido à sua estrutura irregular, identificada na análise petrográfica.

A realização do ensaio de envelhecimento acelerado confirmou essa característica, demonstrando que a amostra após submetida a 10 ciclos de ataque com sulfato de sódio, não apresentou alterações visuais e a perda de massa foi de apenas 0,78%

TESTE DE PRODUTOS E DECISÕES DE RESTAURO

Limpeza do Mármore da Fachada

Procedeu-se à aplicação na fachada para a Av. Franklin Roosevelt, de um emplasto de argila bentonita e água, numa proporção aproximada de 1kg de argila para 1l de água. As duas pedras escolhidas foram primeiramente lavadas com água e escova macia de cerdas de nylon, para tirar a poeira e sujeiras soltas. Em seguida a pasta foi espalhada sobre as pedras, criando uma camada homogênea de cerca de 2cm de espessura e coberta com filme plástico, preso à fachada por fita adesiva.

O emplasto permaneceu por 24 horas e após a retirada da argila e lavagem das pedras tratadas verificou-se que a limpeza fora parcialmente realizada, mas não com a eficiência pretendida. O ensaio já havia sido realizado em laboratório com bons resultados, por isso foi repetido com maior tempo (48 horas) e condições mais controladas realizando a limpeza pretendida.

Uma amostra da mesma pedra foi limpa e enviada ao laboratório do NTPR/UFBA, para ser saturada com o produto Acquella Stone da Vedacit, e posteriormente submetida a ensaio de envelhecimento acelerado para verificar a capacidade de proteção conferida à pedra pelo produto, por comparação com os resultados com o ensaio realizado sobre o material sem tratamento, que apresentou degradação acentuada após 10 ciclos de teste.

Completo o teste, o Aquella Stone não ofereceu proteção suficiente contra o intemperismo. Testada em laboratório, a pedra sem tratamento resistiu a 10 ciclos de envelhecimento acelerado antes de começar a perder massa. Tratada com Aquella a resistencia ampliou-se para 12 ciclos o que foi considerado inexpressivo. Repetido o teste utilizando o produto Idroschild-S fabricado pela Technokolla, a resistencia da pedra ao intemperismo ampliou-se de 10 para 22 ciclos, considerando-se a proteção adequada.



Foto 5 – Vista da amostra após a limpeza do setor 03 com solução de sabão neutro e água



Foto 6 - Detalhe da amostra após limpeza com argila bentonita

Limpeza de Manchas de Gordura no Granito das Colunas

O ensaio de limpeza de manchas de gordura no granito das colunas foi realizado testando a eficiência de emplastos embebidos em solvente (acetona). Para tal, sobre uma amostra de pedra foram aplicados dois emplastos. Um foi feito com argila bentonita e acetona e outro com pasta de papel e acetona, preservando-se entre eles, para controle, uma área central protegida com fita crepe. Os dois tipos de emplasto foram aplicados na face da pedra, numa espessura de cerca de 5 mm e protegidos com filme pvc para evitar a evaporação.

Após 24 horas os emplastos foram removidos e verificou-se que ambos limpavam a pedra, retirando a gordura. O emplasto de argila bentonita foi mais eficiente, promovendo melhor limpeza. Decidiu-se que o emplasto de bentonita seria testado *in situ*, nas manchas existentes nas colunas do saguão principal do edifício. O processo utilizado foi o mesmo já aplicado em outras limpezas. Emplastos de argila bentonita na proporção 100g para 100ml de água destilada, aplicados com uma espessura de 1 cm, cobertos com plástico e deixados agir por 6 horas.

A redução do tempo deveu-se à ação do solvente sobre a pedra, que necessita maior controle. Caso a limpeza não se processasse integralmente esta poderia ser repetida. A vantagem do uso de emplasto de bentonita sobre a pasta de papel é a sua maior capacidade de absorção, possibilitando a retirada do solvente (e das gorduras), em profundidade

Para o teste de limpeza das manchas de gordura nas colunas do saguão utilizaram-se três tipos diferentes de emplasto aplicados sobre a mancha de gordura, em locais próximos, mas deixando entre eles faixas de pedra sem tratamento, para servirem de controle.

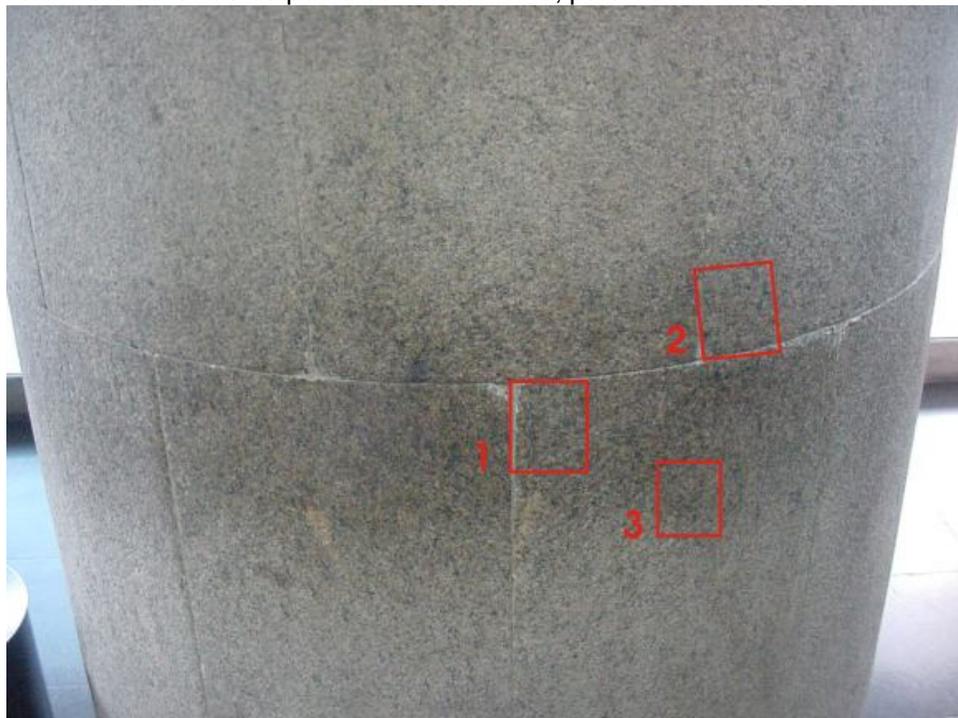


Foto 7 - Programação para colocação dos emplastos sobre a coluna



Foto 8 - Vista da coluna após a realização com os emplastos

- Ponto 01 - Argila bentonita e água destilada
- Ponto 02 - Argila bentonita, água e sabão neutro
- Ponto 03 - Argila bentonita e solvente

Os produtos atuaram por 6 horas e comprovou-se que haviam efetuado a limpeza, considerando-se, portanto, o teste completo e bem sucedido.

Analisando-se os resultados verificou-se que os emplastos de argila com sabão neutro (1) e de argila e solvente (2) tiveram atuação semelhante no desengorduramento da pedra. O emplasto simples, feito apenas com água (1) teve menor poder de limpeza. Dessa forma optou-se pela limpeza com emplasto de argila bentonita, água destilada e sabão neutro (2), numa proporção aproximada de 100g de argila para 100 ml de água e 5 gotas de sabão neutro.

Testes de Ancoragem e Proteção Superficial do Mármore da Fachada

Este teste aglutinou em um, quatro tipos diferentes de ensaios e teve como finalidade verificar a adequação dos produtos Vedacit aos serviços de restauração pretendidos. A empresa vinha, há algum tempo, desenvolvendo estudos em parceria com o laboratório do Núcleo de Tecnologia da Preservação e Restauração – NTPR da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, testando produtos; adaptando suas formulações e métodos de aplicação às necessidades específicas das obras de restauro.

No caso do IRB, a utilização de produtos nacionais iria reduzir os custos dos trabalhos de restauração quase sempre dependentes de produtos difíceis de obter, caros e onerados pelos custos de importação. Ao mesmo tempo o uso de produtos nacionais daria ao contratante, e à empresa que executar a obra, a segurança de ter o fabricante acompanhando e dando a consultoria necessária.

Os testes realizados *in situ* obedeceram a três etapas de trabalho: a aplicação de Acquella Stone sobre uma das pedras já limpa; a marcação e furação dos pontos em que seria feita a injeção do consolidante Compound Injeção; injeção do produto e fixação das pedras por aparafusamento; obturação dos furos com Vedacil Max da Vedacit.

A primeira etapa do trabalho iniciou-se com o teste do impermeabilizante Acquella Stone, que foi aplicado sobre uma das pedras da fachada com o auxílio de um rolo para pintura, em lã de carneiro. Foram necessárias duas demãos do produto, aplicadas em sentidos opostos, antes que a pedra se apresentasse saturada.

O produto não alterou a cor nem a textura da pedra. A secagem superficial ocorreu rapidamente e 36 horas e considerou-se o teste bem sucedido. Entretanto, o recebimento dos resultados do teste de envelhecimento acelerado levaram a descartar o produto, por não apresentar performance suficiente quanto à consolidação superficial da pedra.

A segunda etapa do ensaio consistiu na perfuração da placa para fixação com parafusos, sendo os furos utilizados também para a injeção de produto adesivo, destinado a reintegrar a argamassa de assentamento e preencher os vazios entre a placa e o substrato. Infelizmente a furação foi executada com diâmetro e profundidade insuficientes o que prejudicou o teste de injeção.

Por sugestão dos técnicos da Vedacit foi utilizada uma seringa veterinária, tipo pistola, da marca Hoppner, com capacidade de 50ml e dosador automático, equipada com uma agulha longa de diâmetro de 2mm. A injeção foi feita em cada furo através da bucha, prosseguindo até que se verificou o refluxo e garantindo que todos os espaços acessíveis haviam sido preenchidos.



Foto 9 - Pedra sendo preparada p/ receber o Acquilla Stone



Foto 10 - Equipe Vedacit durante a aplicação do Acquilla Stone

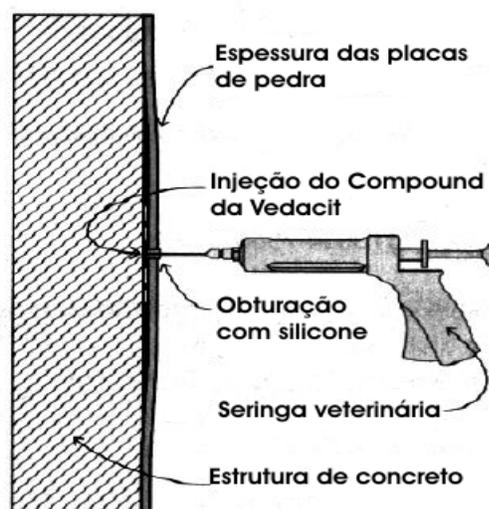


Foto 11 - Método de injeção (imagem Vedacit)



Foto 12 - Injeção do Compound na placa 2. Vazamento

A aplicação do Compound atendeu as expectativas não se detectando, após a secagem, qualquer alteração na cor da pedra. O produto foi considerado adequado, mas a

técnica de aplicação foi deficiente por problemas de mão de obra. Após a injeção de resina e antes da catalização do produto injetado, procedeu-se ao aparafusamento das placas. A profundidade insuficiente da furação prejudicou o teste da pasta de obturação, que foi realizado, posteriormente, em laboratório.

Obturação dos Furos sobre o Mármore da Fachada.

Para testar a obturação dos furos com pasta de pó de pedra cortou-se uma placa do mármore da fachada, em forma regular, para compor uma amostra. O material restante foi triturado para produzir pó, a ser utilizado na preparação da pasta. O mármore triturado foi peneirado, descartando-se o material mais escuro e de maior granulometria, proveniente dos veios. Obteve-se assim com um pó cinza claro de textura fina e homogênea.

Considerando que o mármore utilizado na fachada não se encontra mais no mercado, sentiu-se a necessidade de testar pastas que utilizassem pó de mármore comum, para que esse pudesse substituir o pó da pedra original.

As resinas testadas foram o verniz acrílico Vedacil Max, da Vedacit, a resina Paraloid B72 e a Massa Iberê Branca que já vinha sendo usada pelo IRB nas pedras da fachada.

Sobre a amostra de mármore foram feitos seis furos distribuídos em duas colunas, formando pares. Os furos abertos com uma broca de vídia, tinham 5mm de profundidade e 10mm de diâmetro, simulando o espaço entre a cabeça do parafuso e a superfície da pedra. O primeiro par de furos recebeu as designações 01 e 01A e assim sucessivamente para os pares restantes.



Foto 13 - Vista das obturações antes do lixamento



Foto 14 - Vista das obturações após o lixamento

As pastas testadas foram compostas com as seguintes proporções de produtos:

- Furo 01 – 1 ml de resina Paraloid B72 dissolvida em toluol a 10% + 5g de pó de pedra mármore do IRB
- Furo 01A – 1 ml de resina Paraloid B72 dissolvida em toluol a 10% + 5g de pó de pedra mármore branca.
- Furo 02 – 10g de massa epóxi (Massa Iberê branca) + 2 gotas de catalizador + 5g de pó de pedra mármore do IRB.
- Furo 02A– 10g de massa epóxi (Massa Iberê branca) + 2 gotas de catalizador + 5g de pó de pedra mármore branca.
- Furo 03 – 1,2 ml de Vedacil Max + 5g de pó de pedra mármore do IRB.
- Furo 03A – 1,2 ml de Vedacil Max + 5g de pó de pedra mármore branca.

A obturação do orifício foi deixada ligeiramente mais alta do que a superfície da pedra. Após a catalização completa das resinas, que ocorreu em cerca de 12 horas, a obturação foi lixada para se nivelar com a superfície da pedra, procurando dar-se uma textura irregular que mimetizasse ao máximo o remendo.

Ao final considerou-se que o teste foi bem sucedido, permitindo uma comparação entre as diversas pastas e permitindo verificar que a pasta a ser utilizada na obturação dos furos dos parafusos deverá ser feita com Vedacil Max e pó de mármore branco de granulometria fina e pequena quantidade de quartzo. A proporção da mistura será de 1,2 ml de resina para 5g de pó de pedra e será lixada 48 horas após a aplicação.

REFERENCIAS

- [1] LE CORBUSIER. POR UMA ARQUITETURA. São Paulo. Editora Perspectiva. Coleção Estudos n.27. 1981 pg. XXVII
- [2] FERAZ, G.. INDIVIDUALIDADES NA ATUAL HISTÓRIA DA ARQUITETURA NO BRASIL. Vol. IV MMM Roberto. In *Revista Habitat n. 31*. Junho 1965. pg. 49/51
- [3] BRUAND, Y. ARQUITETURA CONTEMPORANEA NO BRASIL. São Paulo. Perspectiva. 1981. p.99/101
- [4] FEEMA. CARACTERIZAÇÃO CLIMATOLÓGICA DA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO. In: Relatório Anual da Qualidade do Ar -2003. Rio de Janeiro. Agosto de 2004.pg. 28 -33.
http://www.feema.rj.gov.br/admin_fotos/RELATORIO_AR_%202003.pdf
- [5] TEZA, C. T. V. e BAPTISTA, G. M. de M. IDENTIFICAÇÃO DO FENOMENO ILHAS URBANAS DE CALOR POR MEIO DE DADOS ASTER ON DEMAND. In: Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 3911-3918.
<http://martemarte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.01.17.52/doc/3911.pdf>.