

FALHAS ASSOCIADAS NAS ETAPAS DE PROJETO E EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO DE PLACAS DE ROCHA

Elaine Garrido Vasquez

elaine@poli.ufrj.br

Assed Haddad

assed@poli.ufrj.br

Lais Alves

laalves@poli.ufrj.br

Eduardo Linhares Qualharini

qualharini@poli.ufrj.br

Daniella Perazzo

daniellaperazzo@poli.ufrj.br

PATOLOGIA

Resumo.

Faz parte da história da civilização o uso de revestimento em placas de rocha, na construção civil. O presente trabalho tem como objetivo apresentar um estudo das falhas associadas aos revestimentos de placas de rocha, nas etapas de projeto e execução. Apresenta-se inicialmente uma descrição destas etapas para revestimentos de placas de rocha, em edificações. De forma a vivenciar os principais pontos contextualizados, é apresentado um estudo prático que se caracterizou pelo acompanhamento da execução de um projeto de revestimento da placa de rocha Hijau Verde, analisando as falhas associadas. Este trabalho serviu para corroborar a real necessidade de se obter informações mais detalhadas sobre o projeto de revestimento de placas de rocha antes do início de sua execução, de tal forma a evitar patologias e retrabalhos.

Palavras-chave: Revestimento de placas de rocha

Projeto e execução

Falhas



FALLAS ASOCIADAS EN LAS ETAPAS DE PROYECTO Y EJECUCIÓN DE REVESTIMIENTO DE PLACAS DE ROCA

Elaine Garrido Vasquez

elaine@poli.ufrj.br

Assed Haddad

assed@poli.ufrj.br

Lais Alves

laalves@poli.ufrj.br

Eduardo Linhares Qualharini

qualharini@poli.ufrj.br

Daniella Perazzo

daniellaperazzo@poli.ufrj.br

PATOLOGÍA

Resumen

Es parte de la historia de la civilización el uso de revestimiento en placas de roca, en la construcción civil. El presente trabajo tiene como objetivo presentar un estudio de las fallas asociadas a los revestimientos de placas de roca, en las etapas de proyecto y ejecución. Se presenta inicialmente una descripción de estas etapas para revestimientos de placas de roca, en edificaciones. Con el fin de conocer los principales puntos contextualizados, se presenta un estudio práctico que se caracterizó por el seguimiento de la ejecución de un proyecto de revestimiento de la placa de roca Hijau Verde, analizando las fallas asociadas. Este trabajo sirvió para corroborar la real necesidad de obtener informaciones más detalladas sobre el diseño de revestimiento de placas de roca antes del inicio de su ejecución, de tal forma a evitar patologías y retrabajos.

Palabras clave: Revestimiento de placas de roca
Proyecto y ejecución
Fallas

Introdução

Os revestimentos aderentes com placas de rocha são frequentemente utilizados em áreas internas e externas de edifícios, por serem largamente aceitos por todos os elos da cadeia produtiva, em especial por projetistas e usuários (1).

Faz parte da história da civilização o uso de pedras naturais na construção civil, quer seja, para a construção de prédios, monumentos, esculturas, estradas, viadutos e portos. Devido à alta durabilidade, resistência e abundância, o uso desse material continua sendo muito utilizado, principalmente nos acabamentos das construções.

Ainda que com finalidades diferentes do que as da antiguidade, as pedras naturais notabilizam-se pela diversidade e beleza de seus padrões estéticos, além das excelentes propriedades funcionais para revestimento. Tais padrões estéticos são estabelecidos pela interação de diferentes estruturas, texturas e feições cromáticas.

Contudo, mesmo as pedras mais resistentes, a exemplo de qualquer outro material sólido empregado em revestimentos, não estão, isentas de agressões físicas, biológicas e químicas, incidentes nos diversos ambientes de aplicação (2).

Objetivo e Método

Nesse trabalho serão exploradas as etapas de projeto e execução de revestimentos de placa de rocha e suas falhas associadas. Em seguida, através de um estudo prático, evidencia-se os procedimentos da aplicação do revestimento de placas de rocha, conforme as etapas descritas na revisão bibliográfica e também identificam-se as possíveis patologias associadas.

Projeto e Execução de Revestimentos de Placas de Rocha em Edificações

Os revestimentos de placa de rocha têm as funções de: auxílio à estanqueidade ao ar e à água; proteção térmica e/ou acústica; resistência mecânica da própria vedação; função de segurança contra o fogo; função estética; função de valorização econômica e higiene.

Para que suas funções sejam exercidas com qualidade, é importante a existência de um projeto bem elaborado e execução adequada as especificações.

Etapa de Projeto

A etapa de elaboração projeto é fundamental para que se tenha um bom desempenho ao longo de sua vida útil, pois aborda pontos que devem ser previstos antes da execução e que, se não analisadas corretamente podem conduzir a vícios permanentes, prejudicando a produtividade, qualidade e sustentabilidade do produto.

Um projeto adequado consegue diminuir custos, perdas de material e otimiza as diversas etapas de execução (3).

A escolha da melhor rocha para revestimento, precede o conhecimento de suas propriedades intrínsecas, que, conjugado ao conhecimento do meio físico no qual ficará submetida a rocha e às suas solicitações de uso, definem sua qualificação e viabilidade de emprego. O uso inadequado das placas de rocha pode levar ao comprometimento da durabilidade e da estética, e, conseqüentemente, implicações de ordem econômica e de segurança.



Do ponto de vista do enquadramento técnico e comercial, em função da grande variedade de tipos, composições, cores, características estruturais e texturas, os granitos (rochas silicáticas) são as rochas mais utilizadas no revestimento, seguidas dos mármore (rochas carbonáticas) nacionais e importados, utilizados notadamente no acabamento de interiores (4). Outros tipos de rochas também muito empregados em revestimentos, são os limestones e travertinos (rochas carbonáticas), os quartzitos (rochas silicosas), ardósias (rochas sílico-argilosas) e serpentinitos (rochas ultramáficas). O quadro 1, apresentado a seguir identifica o tipo de placa de rocha mais adequado à cada local de aplicação. Pode-se identificar assim, o material mais adequado ao local de revestimento do projeto.

Quadro 1 - Locais de Aplicação das Rocha

Locais de Aplicação							
Mineralogia	Rocha	Área interna	Área externa	Área molhada	Fachadas	Proximidade marítima	Escadas de alto tráfego
Carbonáticas	Mármore	X		0		0	0
	Limestone	X		0		0	0
	Travertino	X		0		0	0
	Hijau	X	0	X	0		
Silicáticas	Granito	X	X	X	X		
Silicosas	Quartzo	X	X	X	X		
Sílico-argilosas	Ardósia	X	X	0	X		

X – mais adequado 0 – não adequado

Fonte: Adaptado de (5).

É também na etapa de projeto que se determinam as espessuras e comprimentos dos revestimentos. As dimensões por sua vez, são importantes para o projeto de paginação, podendo modificar a posição de elementos estruturais, pontos de elétrica ou até detalhes arquitetônicos. No entanto, não só o comprimento da placa deve ser especificado, mas também a espessura da mesma, que varia não só com o tipo de tráfego esperado, mas também com a resistência à flexão da rocha selecionada. Segundo Kondo (6), placas assentadas verticalmente devem ter espessura máxima de 2 a 3 cm para evitar descolamentos, quedas e deformações.

Ainda na etapa do projeto é necessário identificar e conhecer as especificações dos demais elementos do empreendimento, com os quais o revestimento terá interfaces. O projeto de revestimento deve considerar os demais projetos construtivos, envolvendo, os de vedações, sistema de revestimento verticais, sistemas de piso, detalhes arquitetônicos, estruturais, instalações e impermeabilização. A compatibilização do projeto de revestimento com os outros projetos é de grande importância, visto que a definição de pontos hidráulicos e elétricos, espessuras, paginação, tamanho de placas, existência de juntas de dilatação e forma de assentamento podem e devem ser previstos antes da execução.

Por fim, a aquisição do material deve ser muito bem planejada, visto que o material deve estar na obra poucos dias antes da execução do serviço, sem que ocupe espaço útil no estoque. A correta execução dessa etapa é extremamente importante, sabendo-se que um levantamento mal feito pode acarretar futuros gastos não programados e atrasos por falta de material.

A empresa construtora deve, de maneira evolutiva, garantir a correta identificação, manuseio, armazenamento e condicionamento, preservando a conformidade das placas de rocha em todas as etapas do processo, sendo esta uma responsabilidade, tanto dos membros da própria empresa, quanto dos fornecedores do serviço, no caso de terceirização.

Para garantir que as peças se mantenham intactas ou com menos danos possíveis, algumas recomendações são importantes, principalmente no transporte e na armazenagem do material. No caso de transporte, as placas de rocha devem ser carregadas na vertical fixando-as no piso, ou alguém as segurando. Evitar solavancos, freadas bruscas, lombadas, buracos e balanços exagerados, tendo em vista que se trata de material de peso concentrado, balancear a carga no veículo. Nos armazenamentos, as placas de rocha deverão ser estocadas em locais secos, longe de produtos químicos e sobre sarrafos (nunca direto no chão). Peças grandes, acima de 1m de lado, devem ser estocadas deitadas (sentido horizontal) e por um período inferior a 30 (trinta) dias, pois pode causar o arqueamento das peças.

Etapa de Execução

Os revestimentos de placas de rocha podem ser aplicados nos sistemas construtivos de vedações verticais e de piso. Na execução deste tipo de revestimento existem diferenças nas camadas que compõem os sistemas de vedações verticais e os sistemas de piso.

A parte 3 da ABNT NBR 15575 (7) que trata do desempenho do sistema de pisos, destinados para área de uso privativo ou de uso comum, com a inclusão dos elementos e componentes. O sistema de piso horizontal destina-se a atender à função de estrutural vedação e tráfego, conforme os critérios definidos nesta parte da ABNT NBR 15575 e pode ser composto por um conjunto parcial ou total de camadas, como por exemplo: camada estrutural (substrato); camada de contrapiso (camada de regularização); camada de fixação (argamassa de assentamento) e camada de acabamento (revestimento de placas de rocha).

Principalmente nos sistemas de piso de banheiros, piscinas, teto de subsolo e outras áreas molhadas, a estrutura horizontal pode conter camadas de impermeabilização depois do substrato ou depois da camada de regularização, dependendo do projeto. A impermeabilização do sistema de piso, composto por uma ou mais camadas tem a finalidade de proteger as construções contra a ação destrutiva por fluidos, vapores e umidade (7).

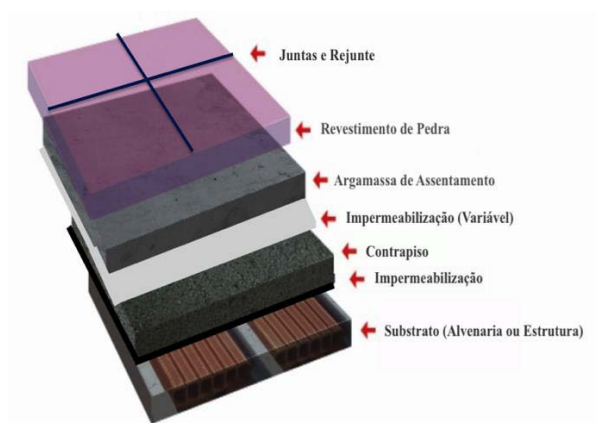


Figura 1 - Camadas dos Sistemas de Piso nos Revestimentos de placa de rocha

A parte 4 da ABNT NBR 15575 (8) trata dos sistemas de vedações verticais internas e externas das edificações habitacionais, que, além da volumetria e da compartimentação dos espaços da edificação, integram-se de forma muito estreita aos demais elementos da construção, recebendo influências e influenciando o desempenho da edificação habitacional.

Os sistemas de vedações verticais (figura 2) normalmente são formadas pela primeira camada estrutural, a qual chamamos de substrato, seguida do chapisco, regularização (emboço), argamassa de assentamento e por fim, o revestimento de placas de rocha, juntas e rejunte. Alguns sistemas de vedações verticais podem conter camadas de impermeabilização de acordo com o especificado em projeto.

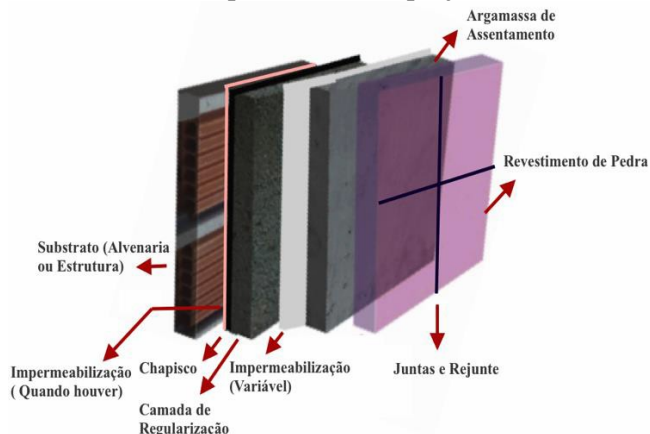


Figura 2 - Camadas dos Sistemas de Vedações Verticais nos Revestimentos de placas de rocha

O substrato é constituído por superfície plana dos sistemas de vedações verticais ou sistemas de piso, sobre os quais são aplicados as demais camadas do sistema de revestimento. É o componente de sustentação dos revestimentos, via de regra formado por elementos de alvenaria/estrutura (9). Os sistemas de vedações verticais, que podem ser de blocos vazados de concreto, blocos sílico-calcários ou de concreto celular, devem estar curadas há pelo menos 14 dias. As bases de concreto devem ter superfície preferencialmente rústica, curada há pelo menos 28 dias (7).

Caso seja necessário, deve-se prever uma camada de impermeabilização, que tem o objetivo de proteger os elementos e componentes construtivos (sistemas de vedações verticais e sistemas de piso): expostos ao intemperismo; contra a ação de agentes agressivos presentes na atmosfera e proteger o meio ambiente de agentes contaminantes.

A camada de chapisco (nos sistemas de vedações verticais) é a camada de revestimento aplicada diretamente sobre a base ou sobre a impermeabilização, com a finalidade de uniformizar a absorção da superfície e melhorar a aderência da camada subsequente, geralmente usada antes do emboço (10).

A camada de regularização de emboço, deve estar conforme a ABNT NBR 13281/2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos, a fim de garantir o necessário para uma base segura para o assentamento das placas de rocha. O emboço deve estar curado há, no mínimo, 14 dias (7). Já a camada de regularização dos revestimentos horizontais convencionais (não elevados) podem ser assentados sobre um contrapiso de argamassa ou sobre uma base de concreto. A argamassa de contrapiso deve ser sarrafeada ou desempenada e estar curada há, no mínimo, 14 dias.

Sobre a camada de regularização, são aplicadas as argamassas de assentamento (7). Para o assentamento vertical não-ventilado, são aplicadas as argamassas: cimentícia convencional pastosa; colante; ou adesiva. Em assentamento de placas de rocha horizontais, são aplicáveis as argamassas: cimentícia convencional semi-seca; colante; ou, adesiva.

Em seguida, os revestimentos de placa de rocha são assentados e podem ter diferentes dimensões, tipos, acabamentos, formas e funções. Já as juntas cumprem o papel de isolar e

limitar, à uma única peça, as tensões que atuam nas camadas da base e nas placas de rocha durante o assentamento, não permitindo que essas forças alcancem panos vizinhos. Estas devem acomodar deformações sem prejudicar o revestimento. O rejuntamento é feito após a cura da argamassa de assentamento. A função mais importante do rejunte é vedar a passagem de agentes deletérios para trás do revestimento ou, em outras palavras, vedar o revestimento, impedindo a passagem de água que pode levar ao surgimento de manchas provenientes de lixiviação (11).

Falhas Associadas aos Revestimentos de Placas de Rocha

Nos revestimentos de placas de rocha, as patologias se caracterizam por modificações na cor original, manchas, eflorescências, degradação, fissuras, bolor, queda de resistência mecânica, desgaste, descolamento do revestimento, entre outras.

A deterioração inclui mudanças físicas, químicas e biológicas que resultam na diminuição da resistência da rocha e modificações na aparência estética, desde alterações cromáticas até esfoliações de camadas superficiais ou ainda na perda de resistência mecânica (12).

Os principais agentes de agressão, formadores de patologias nos revestimentos, referem-se tanto à substâncias ácidas ou alcalinas convencionalmente manuseadas nos ambientes internos (residenciais e industriais), quanto às chuvas ácidas e outras manifestações de poluição atmosférica incidentes, sobretudo, nos revestimentos externos. Além disso, os diferentes tipos e variedades de rochas reagem de maneira distinta a esses agentes agressivos.

No quadro 2, a seguir, apresentam-se as falhas e patologias associadas na etapa de projeto.

Quadro 2 – Falhas no Desenvolvimento do Projeto

Etapa de Projeto		
Agentes	Fenômeno	Patologia
Escolha da placa de rocha	Alto grau de absorção de água Teor abrasivo diferente Coeficiente de dilatação térmico diferente	Mancha Desgaste irregular Fissuração
Dimensões	Espessura inadequada Alteração por parte do fabricante	Desplacamento/fissuração Desconfiguração da paginação
Acabamento	Beneficiamento inadequado	Desgaste/mancha
Transporte e armazenagem	Manuseio inadequado Armazenamento de peças na vertical Uso de placa de rocha como apoio	Quebra /mancha Empenamento Manchas e quebra

Fonte: Adaptado de (7); (13); (14); (15).

Ainda na etapa de projeto, a falta de atenção na compatibilização de projetos, aprovação de projetos para execução com problemas ou detalhes não compatibilizados. Devido à prazos apertados e necessidade de urgência, decisões são tomadas sem uma nova compatibilização de todos os projetos, podendo ocasionar patologias não previstas ou até não identificadas.

No quadro 3 a seguir, apresentam-se as falhas e patologias associadas na etapa de execução.

Quadro 3 – Falhas na Execução

Etapa de Execução		
Camada	Fenômeno	Patologia
Substrato	Deslocamento da forma Estrutura fora do nível ou do prumo Erro na marcação da Alvenaria	Deformação na paginação (filetes) Deformação na paginação (filetes) Deformação na paginação (filetes)
Impermeabilização	Falta de limpeza do substrato Uso de material inadequado Execução inadequada	Deslocamento/rachadura Deslocamento/rachadura/fissura Deslocamento /eflorescência/lixiviação
Chapisco	Traço inadequado	Deslocamento/ rachadura/fissura
Camada de regularização	Traço inadequado Espessura inadequada Tempo de cura inferior a 14 dias	Deslocamento/ rachadura/fissura Deslocamento/ rachadura/fissura Deslocamento/ rachadura/fissura
Argamassa de assentamento	Produto inadequado Traço inadequado Execução inadequada	Deslocamento/ rachadura/fissura/mancha Deslocamento/ rachadura/fissura/mancha Deslocamento/ eflorescência/fissura/mancha

Fonte: Adaptado de (7); (13); (14); (15).

Estudo Prático de Aplicação de Revestimentos de Placas de Rocha

Apresenta-se um estudo prático da placa de rocha Hijau verde, utilizada em um empreendimento residencial de alto luxo, na cidade do Rio de Janeiro. A placa de rocha Hijau se caracteriza por uma rocha ígnea, da família das carbonáticas, rica em quartzo e retirada dos tufos dos vulcões da indonésia, o que faz alguns fornecedores se referenciem como quartzito.

Na etapa de Projeto, para a escolha desta placa de rocha, além do conhecimento do arquiteto, e de indicações dos fornecedores, analisou-se a ficha técnica obtida com o fornecedor da mesma. A placa de rocha Hijau verde (ou Green Bali, ou Sukabumi Stone), foi escolhida para o revestimento interno da piscina adulto, dos espelhos d'água, das cascatas e da piscina infantil. A ficha técnica foi de grande importância na adequação da placa de rocha ao uso, pois trata-se de uma rocha nova no mercado. Os dados da ficha técnica revelaram que ela se adequa ao uso em áreas molhadas, apresentando média resistência mecânica à compressão, alta resistência mecânica à flexão, alta resistência à absorção de água e média resistência química (classe B). Em relação a espessura, as placas de Hijau Verde foram especificadas com 1cm, tanto para os sistemas de piso como para os sistemas de vedações verticais. Em relação aos acabamentos e corte, foram especificados 4 tipos de acabamentos e cortes na obra: rústica (bruta) 20 x 20 cm; lisa 20 x 20 cm; lisa 10 x 10 cm; e seixos. Conforme apresentado na figura 3.

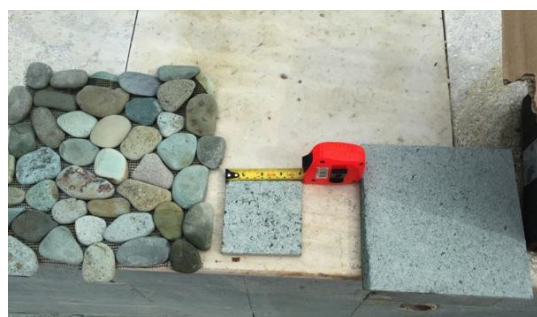


Figura 3 – Variação das dimensões da Hijau verde (Seixos, 10 x 10 cm e 20 x 20 cm, respectivamente).



Tanto a placa de rocha lisa, quanto a denominada rústica, o tipo de acabamento especificado foi o bruto, mudando o fato da lisa ser serrada nas 3 dimensões e a rústica não ser serrada em uma só face. Os seixos eram polidos e cortados. As placas de rocha especificadas tinham tamanhos de fácil manuseio e armazenagem, sendo transportadas em caixas com placas de rocha para executar 2m² de revestimento. Apesar de armazenadas em locais úmidos, as caixas foram estocadas e empilhadas em paletes, garantido assim, sua integridade.

Na etapa de execução, o revestimento estudo foi aplicado tanto no sistema de vedações verticais, quanto no sistema de piso da piscina, onde tem contato com a água.

As camadas do sistema, variam conforme a estrutura que a suporta. Nos sistemas de vedações verticais acima do subsolo ou do aterro, foram especificadas as camadas: substrato; impermeabilização (manta ou argamassa polimérica); chapisco (convencional associado à tela galvanizada hexagonal ou chapisco estrutural e tela); camada de regularização (emboço convencional); outra camada de impermeabilização (impermeabilizante cimentício); argamassa de assentamento (argamassa colante “colatudo”) e placa de rocha. Nos sistemas de piso, acima do subsolo ou do aterro, foram especificadas as camadas: substrato; impermeabilização (argamassa polimérica); camada de regularização (contrapiso); outra camada de impermeabilização (impermeabilizante cimentício); argamassa de assentamento (argamassa colante “colatudo”) e a placa de rocha. Foram executadas juntas de dilatação em dois pontos da piscina de adulto, mais ou menos a cada 10 m, não houveram juntas de dessolidarização nem estruturais nessas área e em nenhum dos locais aplicados a placa de rocha Hijau.

Em todas as etapas foram tomadas medidas pela empresa afim de reduzir ao máximo a existência de patologias momentâneas ou futuras. Contudo, apesar dos cuidados tomados e da experiência dos profissionais, foi inevitável a ocorrência de falhas durante o processo. A seguir apresenta-se o Quadro 4 que ilustra as falhas ocorridas nas etapas descritas anteriormente.

Quadro 4: Falhas associadas nas etapas de projeto e execução.

Identificação da Falha	Projeto e Execução
	<p>Transporte</p> <p>(manuseio inadequado - quebra de peças que não podem ser reparadas com resina e tendem a ser descartadas)</p>
	<p>Substrato</p> <p>(falha execução da forma - erro de paginação, criando um filete de placa de rocha esteticamente inapropriado)</p>

	<p style="text-align: center;">Impermeabilização</p> <p>(falta de limpeza do substrato - rachaduras no emboço da piscina, onde foi feita a impermeabilização com argamassa polimérica, devido ao descolamento do impermeabilizante que por falta de limpeza, não possuía aderência ao substrato)</p>
	<p style="text-align: center;">Argamassa de assentamento</p> <p>(execução inadequada – acúmulo de água após eventos de chuva, sendo necessário a retirada e recolocação das peças, observando-se falha no assentamento)</p>

Considerações Finais

No presente trabalho, o estudo da placa de rocha Hijau Verde, comprovou a necessidade de se obter mais informações sobre este material antes de seu assentamento. Ainda que a empresa tenha realizado análises de projetos e tenha estabelecido procedimentos de execução para revestimentos de placas de rocha, os mesmos não foram suficientes para que o assentamento da placa de rocha Hijau estudada não apresentasse falhas nas etapas de projeto e execução.

Para que sejam realizadas devidamente as funções dos revestimentos de placas de rocha, verifica-se que todas as etapas de projeto em conjunto com as etapas de execução, são determinantes para a entrega de um produto bem executado, sem falhas e que suportem as intempéries.

Além da questão física-mecânica, o planejamento e replanejamento dessas etapas são importantes para que não haja um imprevisto no orçamento e no cronograma físico de forma negativa.

Constatou-se no estudo, que a placa de rocha não foi o motivo de preocupação e atrasos, mas a falta de preparo das camadas anteriores e erros de projeto, fizeram com que houvesse uma série de falhas durante a execução do revestimento, prejudicando além da excelência do assentamento, o orçamento e o cronograma físico, determinados para esse serviço.

Como sugestão, em relação a etapa de projeto, para revestimentos de placa de rocha é necessário um maior detalhamento dos desenhos, evitando-se interpretações equivocadas. Em relação a etapa de execução indica-se a elaboração de procedimentos executivos específicos para cada tipo de placa de rocha, tendo em vistas as suas particularidades específicas.

Na obra em análise, ainda que tenham ocorrido imprevistos e falhas, estes foram corrigidos, a fim de evitar ao máximo problemas futuros.

Este trabalho foi baseado em um único caso dentro de uma empresa, a qual utilizou pela primeira vez esse tipo de placa de rocha, não devendo assim, utilizar o trabalho como base para revestimentos de placa de rocha em geral, sendo necessário que se promovam mais estudos sobre este tema.



Bibliografia

- (1) MARANHÃO, F.L.; de BARROS M.M.S.B., **Causas de patologias e recomendações para produção de revestimentos aderentes com placas de rocha**. São Paulo: EPUSP, 2006. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Construção Civil, BT/PCC/421, Building Stone Magazine.
- (2) GERE, A.S. **Recommended practice for the use of natural stones in building construction**. New York, Building Stone Magazine. 1981.
- (3) MELO, D.A (2014) **Introdução de melhorias na aplicação de material cerâmica de parede – otimização da qualidade e da Sustentabilidade em obras de edificações** projeto de graduação, Escola Politécnica – UFRJ - Rio de Janeiro. 2014.77pg.
- (4) MENDES, V.A.; VIDAL, F.W.H. 2002. **Controle de qualidade no emprego das rochas ornamentais na construção civil**. In: III Simpósio sobre Rochas Ornamentais do Nordeste, Anais Recife, PE. Disponível em: <http://www.fiec.org.br/sindicatos/simagran/artigos_palestras/Controle_de_Qualidade_noEmpregoRochasornamentais.htm>, acesso em 13 fev. 2017.
- (5) CHIODI Filho, Cid; RODRIGUES, Eleno de Paula. **Guia de aplicação de rochas em revestimentos**; Projeto Bula / Cid Chiodi Filho; Eleno de Paula Rodrigues. - São Paulo: ABIROCHAS, 2009 118 p.
- (6) KONDO, S.T. **Subsídios para seleção dos principais revestimentos de fachada de edifícios** - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção e Urbana. PECE – Programa de Educação Continuada. MBA em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios, 2003.
- (7) MAIA Neto, F.; SILVA, A.de P. & CARVALHO,JR., A.N. **Perícias em patologias de revestimentos em fachadas**. X Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias - X COBREAP. Disponível em: < <http://www.mrcl.com.br/xcobreap/020.pdf> > Acesso em 20 jan 2017.
- (8) ABNT NBR 15575-4, **Edificações habitacionais - Desempenho Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos**, 2013. ISBN 978-85-07, 63 páginas.
- (9) ABNT NBR 15575-4, **Edificações habitacionais — Desempenho Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE**, 2013. ISBN 978-85-07, 42 páginas.
- (10) FLAIN, E. P.; CAVANI, G. de R. **Revestimentos verticais com placas de rocha**. Técnica, Pini, São Paulo, 1992. v. 10, pp. 59-63.
- (11) BRANCO, L.A.M.N. **Revestimentos pétreos: estudo de desempenho frente as técnicas e condições de assentamento**. Tese de doutorado. UFMG, Instituto de Geociências. Belo Horizonte. 2010. 263p.
- (12) FRASCÁ, M.H.B.O. & YAMAMOTO, J.K (2014). **Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental (RBGEA)**. Volume 4, nº1. p.23-32.
- (13) FLAIN, E.P.; RIGHI, R. & FRAZÃO, E.B. **Patologias em revestimentos com placas pétreas em edificações e espaços urbanos no Brasil**. III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo arquitetura, cidade e projeto: uma construção coletiva São Paulo, 2014.
- (14) FRASCÁ, Maria H.B. de O. **Caracterização tecnológica de rochas ornamentais e de revestimento: estudo por meio de ensaios e análises e das patologias associadas ao uso**. São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.fiec.org.br/sindicatos/simagran/artigos_palestras/Curso_CaracterizacaoTecndeRochas.htm>. Acesso em: 10 jan. 2017.
- (15) FIORETTI, G. B. **Influência do tipo de rocha no manchamento frente à umidade de revestimentos pétreos**. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre. 2007.98p.