

Revestimento de fachada não aderido com rochas ornamentais (insertos metálicos)

Veja na próxima edição os detalhes técnicos da execução de revestimento de fachada não aderido com rochas ornamentais (insertos metálicos)

Edição 138 - Janeiro/2013

Produto

Insertos metálicos.

Definição

De acordo com a NBR 15.846 de junho de 2010, insertos metálicos podem ser definidos como componentes constituídos por ligas metálicas com resistência mecânica e à corrosão. Nesse caso, o inserto é empregado como fixação de placas de rocha em revestimentos não aderidos de fachada.

Características técnicas (NBR 15.846:2010)

Os insertos geralmente são constituídos de três partes, em um único conjunto ou uma única peça ou em peças distintas:

- Uma parte a ser fixada no suporte, tipo parafuso, chumbador, barra passante etc.;
- Uma parte constituída por barra, cantoneira ou outro perfil metálico, com opção para dispositivo de regulagem para posicionamento das placas de rocha;
- Uma parte que permitirá a união ou a ligação com as placas de rocha. Os insertos podem ser sustentadores ou retentores, dependendo da forma como é realizada a união ou a ligação com as placas de rocha. As tolerâncias dimensionais dos insertos são definidas em projeto.

Nota: a definição e as informações referentes às características técnicas das placas de rochas podem ser consultadas no *Guia da Construção* 136, de novembro de 2012.

Propriedades mecânicas de insertos metálicos de aço inoxidável

Propriedades mecânicas	
AISI	Aço inox 304
Dureza Brinell	149
Limite de resistência (kgf/mm ²)	60
Limite de escoamento (kgf/mm ²)	20
Alongamento mínimo (%)	20

Produtos qualificados ou certificados

Não há informações sobre produtos qualificados em Programas Setoriais da Qualidade ou produtos certificados.

Forma de comercialização

Os insertos são normalmente fornecidos em embalagens próprias, em conjunto ou em peças separadas.

No momento da cotação de preços, o comprador deve informar o local da entrega do material, o modelo, a forma e as dimensões dos insertos, as condições específicas de proteção contra corrosão e outras características particulares de projeto.

OPÇÕES

Veja os tipos de materiais ou processos para revestimento

- Insertos metálicos para revestimento não aderido de fachadas com rochas ornamentais

- Argamassa para revestimento de parede interna e de fachada
- Argamassa para revestimento de piso (piso cimentado)
- Placas cerâmicas para revestimento de pisos e paredes
- Porcelanato
- Pintura imobiliária (acrílica e PVA)
- Pintura com esmalte sintético e tinta a óleo
- Pintura de alto desempenho para base metálica
- Verniz e stain para madeira
- Rochas ornamentais para revestimento de pisos e paredes
- Revestimentos de madeira - taco, assoalho e parquet
- Carpete de madeira
- Placas vinílicas
- Manta (rolo) vinílica - PVC
- Mantas e placas de linóleo
- Laminado melamínico
- Placas e acessórios para pisos suspensos
- Placas de concreto para pisos
- Pisos de concreto de alta resistência
- Revestimentos de piso de alto desempenho - RAD
- Pisos esportivos
- Ladrilho hidráulico para pisos

Nota: a seção Alternativas Tecnológicas da edição 136 (nov/2012) abordou os detalhes técnicos das rochas ornamentais como material. Na edição seguinte, 137 (dez/2012), a seção apresentou detalhes do serviço de revestimento aderido com rochas ornamentais. Nesta edição, é abordado assunto relacionado, o serviço de revestimento não aderido com rochas ornamentais. Por isso, a ficha do material está sendo complementada apenas com os insertos metálicos.

CHECKLIST

Verifique os itens a serem considerados no momento da especificação, incluindo placas de rocha e insertos metálicos.

- Características específicas do projeto
- Dimensões e tolerâncias das placas de rocha
- Cargas atuantes, incluindo cargas de vento e condições atmosféricas para definição do tipo (características físicas e mecânicas, como resistência à flexão, resistência à compressão, variações devidas à temperatura e -absorção de água), das dimensões e da espessura das placas de rocha
- Sistemas de fixação, definidos em função das cargas atuantes e da agressividade atmosférica
- Tipo de rocha, acabamento, tonalidades e variações estéticas admissíveis
- Estanqueidade à água e selantes
- Durabilidade natural (às intempéries) e resistência aos agentes de limpeza das placas de rocha e fixadores, incluindo os insertos metálicos
- Consumo de materiais
- Materiais disponíveis (quantidade, tipo, cor e tonalidade)
- Preços das rochas ornamentais e dos insertos metálicos
- Condições de fornecimento e forma de pagamento
- Tipo de superfície a ser revestida
- Área de superfície a ser revestida
- Singularidades presentes na superfície a ser revestida
- Condições de uso da rocha ornamental
- Recebimento em obra e armazenamento
- Controle do serviço (inspeção)
- Quantidade de placas para avaliação da disponibilidade e capacidade de atendimento para o mesmo tipo de rocha, mantendo-se a estética

Normas técnicas diretamente relacionadas

NÚMERO DA NORMA	DATA DA ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO DA NORMA	TIPO DE NORMA
NBR 15.846	14/06/2010	Rochas para Revestimento - Projeto, Execução e Inspeção de Revestimento de Fachadas de Edificações com Placas Fixadas por Insertos Metálicos	Procedimento
NBR 7.205	28/02/1982	Placas de Mármore Natural para Revestimentos Superficiais Verticais Externos	Padronização
NBR 15.012	30/12/2003	Rochas para Revestimentos de Edificações - Terminologia	Terminologia
NBR 15.844	10/06/2010	Rochas para Revestimento - Requisitos para Granitos	Requisitos

Questão ambiental

- Classificação do resíduo: conforme resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), de 05 de julho de 2002, os resíduos podem ser considerados de classe B (metais).
- Destinação do resíduo: os itens de classe B são recicláveis.

Desempenho

Durabilidade

Vida útil de projeto e garantia (NBR 15.575-1:2012)

Conforme a NBR 15.575-1:2012, a vida útil é uma indicação do tempo de vida ou da durabilidade de um edifício e suas partes. A vida útil de projeto (VUP) é definida no projeto do edifício e de suas partes, como uma aproximação da durabilidade desejada pelo usuário, representando uma expressão de caráter econômico de uma exigência do usuário, contemplando custos iniciais, custos de operação e de manutenção ao longo do tempo.

A vida útil de projeto (VUP) é definida considerando o efeito de eventuais falhas no desempenho do edifício, a categoria de vida útil definida para partes do edifício, ou seja, o nível e a possibilidade de sua substituição e manutenção, e o custo de manutenção e reposição previsto ao longo da vida útil.

No Brasil, para os edifícios habitacionais, foi adotado, em caráter informativo, o período de 40 anos como vida útil de projeto mínima (VUPmínima) e o período de 60 anos como vida útil de projeto superior (VUPsuperior), sendo que a escolha de um ou outro período cabe aos intervenientes no processo de construção. Para que a vida útil de projeto seja atingida, é necessário o emprego de produtos com qualidade compatível, a adoção de processos e técnicas que possibilitem a obtenção da VUP, o cumprimento, por parte do usuário e do condomínio, dos programas de manutenção e das condições de uso previstas. Os aspectos fundamentais de uso e manutenção do edifício e de suas partes normalmente são informados no manual de uso, operação e manutenção do edifício, ou em manuais de fabricantes, sendo que a NBR 5.674 é uma referência para definição e realização de programas de manutenção nos edifícios.

Associado à VUP, está o prazo de garantia, contado a partir da expedição do "Auto de Conclusão" ou "Habite-se" do edifício.

Considerando-se, portanto, os prazos de vida útil mínimo e superior para o edifício habitacional, de 40 e 60 anos, respectivamente, a NBR 15.575-1 traz, em caráter informativo, os prazos de VUP e de garantia para revestimento de fachada não aderido apontados abaixo.

ELEMENTO CONSTRUTIVO	VUP (ANOS)		PRAZOS DE GARANTIA (ANOS)			
	MÍNIMO	SUPERIOR	MÍNIMO	SUPERIOR	MÍNIMO	SUPERIOR
Revestimento de fachada aderido e não aderido	≥ 20	≥ 30	2	3	3	4,5

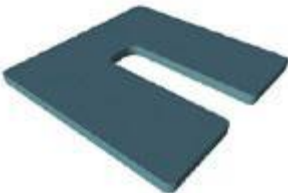







Nota: para o nível superior, o prazo de garantia foi acrescido de 50% em relação ao mínimo.

Tais períodos de VUP dependem dos serviços de manutenção a serem realizados pelo usuário ao longo do tempo. É fundamental a proteção das paredes por meio de manutenções periódicas dos revestimentos. A ABNT NBR 15.846 recomenda que sejam utilizados insertos em aço inoxidável do tipo ABNT 304 (AISI 304), em áreas urbanas e indústrias isentas de cloretos, e ABNT 316 (AISI 316), em atmosferas urbanas, marítimas e industriais que contenham cloretos.

Preços unitários

Para fins de comercialização, tem sido adotada a unidade para os insertos.

Preço (R\$):

MATERIAL	UN	VALOR	MATERIAL	UN	VALOR
Calço plástico 	un	0,28	Gancho 45° 	un	2,70
Cantoneira 	un	3,49	Lateral transversal 	un	2,26
Lateral duplo 	un	2,82	Gancho lateral 	un	2,09
Lateral simples 	un	2,09	Gancho terminal 	un	1,63

Dados referenciais de material data-base novembro/2012.

Obs.: preços médios válidos para todo o Brasil, o que irá variar será o frete de acordo com a região.

Execução de revestimento de fachada não aderido com rochas ornamentais (insertos metálicos)

* Leia a primeira parte desta seção, com dados técnicos do material, na edição 138 (jan/2013)

Por Fernando Benigno da Silva
Edição 139 - Fevereiro/2013

SERVIÇO

ETAPAS DO SERVIÇO

A execução divide-se nas seguintes fases

- Transporte e estocagem das placas de rocha, dos selantes, insertos metálicos e demais acessórios para a obra
- Recebimento em obra e armazenamento dos materiais
- Adoção dos detalhes previstos em projeto
- Preparação da estrutura do edifício e das paredes da fachada para os pontos de fixação
- Conferência de alinhamento, nível e prumo dos pontos de fixação das placas de rocha na fachada e dos ajustes necessários dos insertos metálicos
- Impermeabilização e pintura da estrutura ou trechos de alvenaria ou outro tipo de vedação, sob o revestimento não aderido, se for o caso
- Instalação dos dispositivos de fixação na estrutura e paredes
- Adequação ao prumo das placas de rocha, mediante ajustes nos dispositivos de fixação e colocação das placas
- Aplicação de selante, no caso da colocação com dispositivos de fixação, nos locais previstos em projeto
- Limpeza final

Definição

Execução de revestimento de fachada não aderido com rochas ornamentais (insertos metálicos).

Especificação dos produtos

Placas de rocha, dispositivos de fixação (insertos metálicos), acessórios, rejuntas, selantes e produtos de limpeza.

Dados de projeto

- Projeto arquitetônico e projeto da fachada
- Vistas das fachadas a serem revestidas, com a distribuição das placas e a posição dos dispositivos de fixação
- Especificação das placas de rocha, incluindo defeitos e diferenças de cor e textura aceitáveis, dos dispositivos de fixação, do selante e dos demais acessórios necessários
- Detalhes típicos de singularidades presentes nas fachadas e das interfaces da fachada com outros componentes construtivos, incluindo juntas entre placas de rocha e juntas de movimentação
- Detalhes construtivos dos encaixes, ranhuras e furos das placas de rocha, componentes metálicos, fixações ao suporte entre outros
- Tolerância máxima permitida para desvios de prumo e planeza do revestimento com placas de rocha
- Roteiro e periodicidade para a realização de inspeções na fase de uso e manutenção, abrangendo o estado das placas de rocha, o estado dos selantes, os indícios de corrosão dos componentes metálicos, a verificação do estado de fixadores, com recomendações de manutenção para garantia da vida útil de projeto
- Quantificação de todos os componentes, inclusive acessórios
- Sequência executiva
- Acabamentos
- Especificação de limpeza

Fonte: Revestimento de granito com insertos metálicos, Técnica 106 jan/2006.

Normas técnicas diretamente relacionadas

NÚMERO DA NORMA	DATA DA ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO DA NORMA	TIPO DE NORMA
NBR 15.846	14/06/2010	Rochas para Revestimento – Projeto, execução e inspeção de revestimento de fachadas de edificações com placas fixadas por insertos metálicos	Procedimento

Diretrizes para execução do serviço (NBR 15.846:2010)

A execução da fachada é feita de acordo com o projeto arquitetônico e com o projeto executivo do revestimento, conforme as disposições construtivas indicadas e os materiais e componentes especificados.

Além disso, e do atendimento aos requisitos da NR-18, a norma recomenda antes do início do serviço:

- Estudar ou analisar o projeto de revestimento, de forma a conferir e verificar as interfaces com os subsistemas do edifício
- Elaborar planejamento incluindo, além da produção do revestimento, o transporte, recebimento e armazenamento das placas de rocha, de modo a garantir as placas na obra e na sequência em que serão instaladas
- Verificar se os desvios de prumo e planeza do suporte estão em conformidade com os limites especificados em projeto

Proteção dos revestimentos

A norma recomenda que durante a execução, os revestimentos sejam protegidos com chapas de madeira não resinada ou outro material apropriado. Atenção especial deve ser dada aos cantos vivos e áreas sujeitas ao tráfego. Nas áreas mais altas da edificação, é recomendado evitar respingos de materiais, choques devidos a quedas de ferramentas etc. nos revestimentos concluídos nas partes mais baixas.

Recebimento e armazenamento em obra (NBR 15.846:2010)

As placas de rocha são armazenadas em local seco e limpo, na posição vertical ou horizontal, colocadas em local elevado, fora do contato direto com o piso ou com o solo. As peças maiores em geral são apoiadas sobre cavaletes de madeira conforme as *figuras 1 e 2*.

A norma recomenda que os locais para armazenamento dos insertos metálicos sejam exclusivos e cobertos.

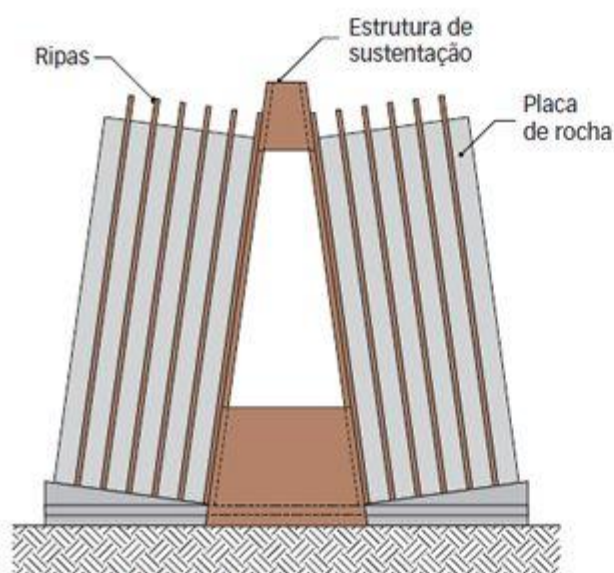


Figura 1 - Placas de rocha armazenadas na vertical - Vista lateral

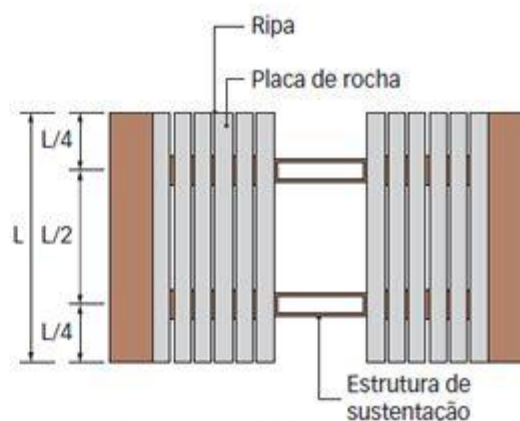


Figura 2 - Placas de rocha armazenadas na vertical - Vista superior

Execução

Durante a execução de fachadas com placas de rocha fixadas com insertos metálicos, pode ser feita a impermeabilização das estruturas de concreto armado e das paredes de fachada, conforme especificado em projeto.

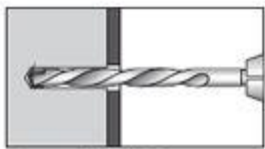
A fixação dos insertos metálicos no suporte, com uso de chumbadores de expansão, deve seguir as recomendações de projeto e dos fabricantes dos chumbadores. Adotar, preferencialmente, chumbadores de aço inoxidável, conforme previsto na NBR 15.846:2010.

Na fixação dos insertos nas placas de rocha deve-se observar:

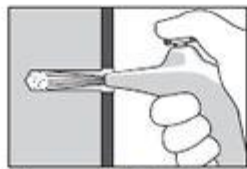
- Os furos e ranhuras das placas, para acoplamento nos dispositivos de fixação, devem ter diâmetro ou largura 1 mm superior ao diâmetro do pino ou largura dos perfis a serem introduzidos nas placas
- A profundidade de furos ou ranhuras deve garantir uma folga mínima de 2 mm

entre o topo do pino ou perfil e o fundo do furo ou ranhura

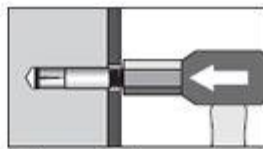
- Os pinos e perfis devem se encaixar sem dificuldade nos furos ou ranhuras feitos nas placas



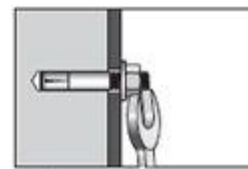
Execução do furo com broca



Limpeza do furo



Colocação do parafuso com o auxílio de um rosqueador



Colocação da porca



Foto 1 - Furo no concreto e limpeza do furo



Foto 2 - Colocação do chumbador



Foto 3 - Colocação do inserto com chumbador de expansão



Foto 4 - Colocação da placa de rocha



Foto 5 - Ajuste fino

FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS

- Alicates (bico, pressão)
- Andaime
- Balancim
- Brocas (aço rápido e vídia)
- Brocha ou trincha
- Chave hexagonal (de boca)
- Colher de pedreiro
- Cordão para marcação ou fio traçante
- Cortador de vídia manual
- Esquadro de alumínio
- Furadeira elétrica
- Instalação básica de iluminação
- Jogo de chaves de fenda
- Lápis de carpinteiro
- Linha de pedreiro
- Martelo de borracha
- Nível de bolha
- Nível de mangueira
- Prumo
- Régua de alumínio
- Serra elétrica portátil com disco diamantado
- Torquês
- Trena

FORMAS DE PAGAMENTO

Os pagamentos ou medições são feitos conforme acordo entre empresa contratante e contratada. Normalmente são realizadas medições mensais, com pagamento de dez dias a 15 dias da medição.

de mão de obra.

É importante que a contratante aplique listas de verificação na aceitação dos serviços antes de efetuar a liberação do pagamento, sendo que algumas construtoras já dispõem de listas ou fichas de verificação de serviços incluindo pelo menos os seguintes itens:

- Verificação dos materiais entregues, considerando a qualidade das placas de rocha

Juntas (NBR 15.846:2010)

A norma recomenda que as juntas no revestimento coincidam com as juntas de dilatação ou de movimentação existentes no suporte. A necessidade de juntas adicionais no revestimento fica a cargo do projetista.

Recomenda-se deixar um espaço entre os encontros horizontais ou verticais das extremidades do revestimento com outros elementos que se projetem sobre essas e para além dessas extremidades.

A vedação das juntas com selante fica a critério do projetista. A vedação ou não das juntas do revestimento não aderido vai depender das condições de estanqueidade à água da base sob o revestimento. As placas são posicionadas mantendo os espaçamentos especificados em projeto. Nos insertos que tenham função de retentor e sustentador, a movimentação entre as placas e os insertos é feita por meio de folgas como indicado na *figura 3*. A norma recomenda que seja verificado se existe coincidência, em extensão e largura, das juntas do revestimento e das juntas do suporte.

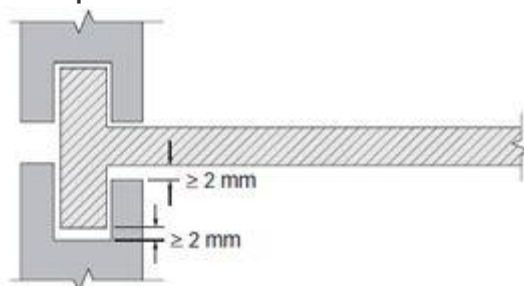


Figura 3 - Folgas mínimas entre a placa inferior e o dispositivo de fixação

Forma de prestação do serviço (Garantias)

Pode ser exigida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) para os serviços executados. A empreitada pode ser para o serviço com mão de obra e fornecimento de material ou somente para o serviço

(limitação de defeitos, variações de cor e textura conforme projeto), a conformidade dos dispositivos de fixação e dos selantes

- Desvios ou tolerâncias para marcação, nível, alinhamento, prumo e planicidade
- Desvios e tolerâncias para dispositivos de fixação
- Impermeabilização e vedação do substrato
- Interfaces com elementos construtivos
- Fixação dos dispositivos (insertos)
- Juntas de movimentação, obedecendo às juntas previstas em projeto, particularmente aquelas que acompanham as juntas na estrutura do edifício e no suporte (paredes)
- Juntas entre placas, incluindo fator de forma da junta, tipo de selante, proteção das bordas das placas de rocha e acabamento do selante
- Ajustes e arremates
- Limpeza final

Pode ser feita retenção, em geral de 5%, de cada medição, a ser paga posteriormente, normalmente de 90 a 180 dias após a conclusão de todos os serviços contratados. O valor poderá ser usado para eventuais correções de falhas verificadas ou até mesmo para alguma despesa administrativa não paga e de responsabilidade do empreiteiro.

Procedimentos de segurança

O trabalho de execução de revestimento com placas de rocha pode ser caracterizado como um serviço de cuidados simples no que diz respeito ao uso de ferramentas. O uso de EPIs faz-se necessário quando da execução dos serviços de revestimento.

O início dos serviços de revestimento com placas de rocha deve ser precedido das proteções, evitando, assim, a queda de pessoas ou materiais. Nas bordas das lajes ou nas aberturas de piso faz-se necessária a instalação de proteções coletivas, como guarda-corpos, plataformas etc. e os operários devem utilizar sempre cintos de segurança.

O uso de EPIs faz-se necessário quando da execução de serviços como trabalhos em alturas superiores a 2,00 m: é necessário o uso do cinturão de segurança tipo paraquedista.

O içamento dos materiais deve ser feito por guias ou guinchos. Em qualquer situação, a carga máxima suportada pelo equipamento tem de ser respeitada, além de serem tomadas todas as cautelas necessárias para que não haja queda de materiais.

Além dos já citados, veja uma relação dos equipamentos de proteção coletiva necessários à execução do serviço, quando houver riscos de quedas em fachadas.

- Bandejas primárias e secundárias
- Cancelas para bloqueio de circulação

- Tela de proteção para fachadas
- Telas de proteção do andar

Controle e aceitação do serviço

O controle é feito conforme previsto em projeto e lista de verificação organizada pela construtora, com a definição das tolerâncias tanto para os materiais quanto para a execução. A qualquer momento podem ser solicitados ensaios, se houver necessidade, principalmente para placas de rocha e dispositivos de fixação. Na especificação da placa de rocha e na sua definição para fornecimento é possível caracterizá-la do ponto de vista tecnológico, incluindo o reconhecimento da rocha e a definição do padrão, sendo esse padrão utilizado para o recebimento das placas de rocha na obra.

O revestimento ou partes que não atenderem ao projeto são rejeitados e devem ser refeitos, sendo inspecionados novamente. O serviço é aceito provisoriamente por partes e, em definitivo, somente após a conclusão de todos os serviços de revestimento, incluindo limpeza final.

Manutenção e limpeza

Com base nas previsões de manutenção advindas do projeto, são realizadas inspeções periódicas na fachada, verificando, basicamente, os seguintes itens:

- Estado de conservação dos selantes, considerando seu aspecto superficial (fissuras e partes soltas), aderência às placas de rocha, descolamento etc.
- Indícios de corrosão em partes metálicas dos dispositivos de fixação
- Degradação acentuada da placa de rocha, presença de fissuras, perda de apoio nos dispositivos de fixação etc.
- Outras ocorrências consideradas atípicas no revestimento

O diagnóstico do estado de conservação da fachada, em particular das placas de rocha, pode ser feito por empresas ou laboratórios especializados.

De uma forma geral devem ser evitados produtos ácidos para limpeza das rochas, pois são agressivos, principalmente quando a superfície é polida e a rocha é escura. O uso de sabão também pode tirar eventuais proteções existentes na superfície de placas polidas, como ceras e vernizes. Para rochas macias, como mármore, a agressão pode ocorrer em camadas mais profundas que no granito. As informações prévias sobre a alteração das placas de rocha relativas a produtos de limpeza usuais podem ser definidas com ensaios. A partir desse conhecimento podem ser indicados os produtos de limpeza mais adequados para um determinado tipo de rocha. Sempre que possível, fazer a limpeza com água e detergente neutro.

Preços do serviço (material e mão de obra) (R\$)

SERVIÇO DE COLOCAÇÃO DE PLACAS DE ROCHA EM PAREDES, NA ESPESSURA DE 2 CM	UN	EQUIPE TERCEIRIZADA (R\$)
Granito cinza andorinha	m ²	310,00
Granito cinza mauá	m ²	373,00
Granito juparaná	m ²	435,00
Mármore branco clássico ou branco espírito santo	m ²	500,00
Mármore branco extra ou branco paraná	m ²	750,00
Mármore travertino nacional	m ²	505,00
SERVIÇO DE COLOCAÇÃO DE PLACAS DE ROCHA EM PAREDES, NA ESPESSURA DE 3 CM	UN	EQUIPE TERCEIRIZADA (R\$)
Granito cinza andorinha	m ²	730,00
Granito cinza mauá	m ²	500,00
Mármore branco clássico ou branco espírito santo	m ²	730,00
Mármore travertino nacional	m ²	800,00

Dados referenciais para São Paulo, data-base novembro/2012 para equipe terceirizada.

Obs.: valores médios, as empresas consultadas informam que para a execução dos serviços e informação de preços é necessário apresentação de projeto.