

## USOS, ADEQUAÇÕES E APLICAÇÕES DAS ROCHAS ORNAMENTAIS E DE REVESTIMENTOS

Jacinto Frangella

Arquiteto Urbanista, Prof. de Técnicas Construtivas II, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo Silva e Souza e Técnico do CETEM/MCT. Av. Ipê, 900 – Cidade Universitária – Ilha do Fundão – 21941-590 - Rio de Janeiro – RJ. Tel: (021) 3865-7222 – E-mail: jfrangela@cetem.gov.br.

### RESUMO

No presente trabalho, são descritos as tecnologias de assentamento para usos, adequações e aplicações das rochas ornamentais e de revestimentos na construção civil. As rochas, além do caráter de durabilidade e conotação de “luxo”, tem uma diversidade enorme de aplicações, de formas de uso, que permitem aos profissionais que a utilizam exercitar toda a sua criatividade. São vários tipos de cores, texturas e padrões. O material ainda possibilita acabamentos bem diferenciados e combinações de vários tipos de rochas com outros materiais.

Neste trabalho, também, são apresentados alguns aspectos relevantes sobre a elaboração de projetos arquitetônicos e urbanísticos com os diversos usos/adequações das rochas ornamentais e de revestimento.

Por menor que seja o projeto, a rocha estará sempre presente. Mármore, granito e demais rochas ornamentais, atendem perfeitamente a resolução de Projeto Arquitetônicos e Paisagísticos desde que bem especificados e aplicados com técnicas adequadas e mão de obra especializada.

### INTRODUÇÃO

As rochas ornamentais e de revestimentos, onde destacam-se os mármore e os granito, tiveram suas primeiras aplicações no período datado mais ou menos 500 mil a. C. A história de utilização da pedra como material de construção, remonta ao Egito antigo e alcançou a civilização egípcia no seu total desenvolvimento na Idade Média. Dessa forma pode-se afirmar que o uso da pedra nasceu com o homem e tem sido caracterizado em cada momento da evolução, satisfazendo vários fatores técnicos, funcionais, estéticos, entre outros.

Os revestimentos de rochas estão sempre presentes e a cada dia mais utilizados em diversos países, principalmente, em fachadas de edifícios residenciais e/ou comerciais, que não só tem marcado a história da arquitetura e das construções em geral, mas também, contribuindo com o crescimento econômico social dos povos; como exemplo destaca-se o “arco romano”, elemento estrutural em pedra que ainda é muito utilizado nas construções de países da Europa (Itália, Espanha, Portugal, etc). É interessante observar que atualmente as rochas ornamentais e de revestimentos estão sendo fortemente utilizadas na arquitetura. Deve-se lembrar que no início dos anos 50, os mármore e granito foram, em parte, substituídos,

especialmente nas utilizações externas, em favor do concreto aparente e logo a seguir, nos anos 60 e 70, em favor do vidro e alumínio para revestimentos. Nas pavimentações das praças, ruas e calçadas as pedras de revestimentos, também foram substituídas pelo asfalto e concreto. Mas, demonstrada por suas características técnicas de durabilidade, esses materiais, conjuntamente com o avanço das tecnologias e dos processos de produção e uso/adequação das rochas ornamentais e de revestimentos, vêm tornando-se mais econômicos e disponíveis, favorecendo um renovado e crescente interesse pela utilização das mesmas. Efetivamente, as duas últimas décadas podem ser definidas como o período de maior crescimento do setor de rochas ornamentais e de revestimentos, seja do ponto de vista tecnológico e mercadológico.

Com relação aos tipos de materiais disponíveis, pode-se afirmar que, no momento, existe uma grande disponibilidade de variedades de tipos, cores e acabamentos, que podem satisfazer a todas as exigências dos projetistas, que, infelizmente, nem sempre tem acesso as informações disponíveis no mercado, e por isso limitando a sua possibilidade de escolha e de utilização das rochas.

### A UTILIZAÇÃO DAS ROCHAS

Quando utilizados em pisos e revestimentos verticais, apresentam um nível de resposta muito bom às solicitações de uso e às intempéries (alterações climáticas, poluição, etc). Sem dúvida alguma o emprego das rochas em um projeto valoriza qualquer empreendimento.

As rochas, permitem várias aplicações de revestimentos de pisos e fachadas à confecção de mobiliário. É excelente para acabamento e imprime uma maior valorização de qualquer projeto arquitetônico. A maior qualidade destes materiais são a resistência, durabilidade e beleza agregando valores que devem ser ressaltados. Os mármore, granito e demais rochas ornamentais estão sendo cada vez mais utilizados, alavancados principalmente pelo crescimento da construção civil, mas ainda disputam uma significativa fatia no segmento de revestimento com a indústria cerâmica. Embora este setor tente imitar a rocha ornamental e de revestimento, a grande maioria do tipo de cerâmica encontrada no mercado não chega nem perto da qualidade deste material.

## TENDÊNCIAS DO USO DAS ROCHAS ORNAMENTAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Atualmente tem-se buscando materiais que tenham uma inserção sem muita interferência no espaço, ou seja, mais neutros. Daí a preferência pelos materiais claros e pelos brancos, que não causam tanta interferência na ambientação. Em se tratando de revestimento de fachadas, busca-se uma identidade de cor através das tonalidades e combinações de materiais. Na parte externa, buscam-se materiais que possam dar características bastante peculiar a obra. Já nos ambientes internos, a tendência é a utilização de materiais claros.



Foto 2

## TIPOS DE ACABAMENTOS E ONDE APLICAR

### Acabamento Bruto<sup>1</sup>

- Material sem nenhum tratamento, apresenta excelente características de material ante-derrapante;
- Utilização: áreas externas, pisos, paredes e detalhes(Foto 1).

<sup>1</sup> Esta opção merece atenção pois o material não mostra a beleza e detalhes da rocha, necessitando de tratamento com resina acrílica para atingir resultados mais satisfatórios.



Foto 1

### Acabamento Polido<sup>2</sup>

- Material recebe acabamento lustrado de acordo com normas técnicas de polimento a abrasivo cerâmico, fechando o poro da rocha, dando maior durabilidade e brilho;
- Utilização: áreas internas, fachadas e mobiliário (Foto 2).

<sup>2</sup> Conforme escala de brilho e reflexão, varia de 0 a 100 pontos, um polimento aceitável deve chegar a 85 pontos. Um bom polimento não pode levar produtos químicos como ceras e resinas, pois estes produtos atingem brilho inicial, mais com o tempo desaparecem.

### Acabamento Flameado

- Material de face queimado com fogo (jet-flaming) e ao mesmo tempo e lançado um jato de água fazendo com que haja um choque térmico. Possui superfície ante-derrapante e apresenta beleza dos detalhes da rocha;
- Utilização: áreas externas (Foto 3).



Foto 3

### Acabamento Apicoado<sup>3</sup>

- Material com acabamento de face a base de impacto de martelo diamantado (rústico);
- Utilização: áreas externas e utensílios urbanos.

<sup>3</sup> Tem sido pouco utilizado após a descoberta do flameado



Foto 4

#### Acabamento Levigado<sup>4</sup>

- Material com face semi-polida de modo a apresentar um acabamento rústico;
- Utilização: áreas externas e internas(Foto 5).

<sup>4</sup> Tem boa procura por Ter preço mais baixo que as rochas lustradas.



Foto 5

#### OPÇÕES PARA DIMENSIONAMENTO DE ROCHAS DE REVESTIMENTO PARA PISO (PAGINADO – FOTO 6)



Foto 6

- As rochas são cortadas de acordo com as dimensões do ambiente sem apresentar recorte nos cantos. Pode-se paginar uma determinada área com placas grandes, com maior aproveitamento das chapas e redução de custo e perdas. Quando cortadas de acordo com as dimensões do ambiente os movimentos e veios farão seqüência no piso mostrando desenhos; é aconselhável a utilização de tabeira no perímetro do ambiente para valorizar os detalhes e tirar as imperfeições de esquadramento das paredes.

#### CORTES PADRONIZADOS

Este item requer atenção especial do consumidor por vários motivos:

- 1) Materiais recortados com ponta de estoque ou sobras de industrias de mármore e granitos; estes materiais apresentam grande variação de cor, veios, tonalidades, esquadro e principalmente espessura.
- 2) Um material padronizado quando aplicado, exige vários recortes. Deve-se acrescentar de 10 a 15% da área total calculada devido a perdas.
- 3) O preço deste material que aparentemente é menor, torna-se mais elevado devido as perdas. Sendo assim é interessante que se faça um projeto da paginação, que além de exclusivo não gera perdas e diminui os custos.
- 4) As medidas usuais de mercado são: 15x15, 15x30, 20x40, 30x30, 30x40, 30x60, 40x40cm.

#### CUIDADOS COM A COLOCAÇÃO

É muito importante a especialização da mão-de-obra a ser contratada, os insumos a serem utilizados, as argamassas colantes e demais materiais utilizados no preparo, acabamento e limpeza.

#### PREPARAÇÃO DAS ROCHAS PARA O ASSENTAMENTO

É aconselhável a aplicação uma camada de cimento branco (CP-32) ou impermeabilizaste (tipo Bianco) no tradoz da placa da rocha (superfície bruta que fará contato com a massa de assentamento), esta medida, evitará que a rocha absorva umidade da argamassa provocando mudança na colocação e até mesmo um processo de oxidação indesejado por presença de mineral ferroso que determinas rochas possuem. Nestes procedimentos, utilizam-se trincha ou pincel.

Quando se assentam rochas ornamentais e de revestimentos em piso, deve-se inicialmente observar a subestrutura, que é a base do revestimento; deve ser seguida uma rotina de procedimentos que garantam a integridade e a durabilidade do piso.

#### CUIDADOS NO PREPARO DA ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO

##### Argamassa colante preparada na obra;

Peneirar bem a areia a ser utilizada na mistura, evitando fragmentos orgânicos e ferrosos que causam oxidação no material. O traço aconselhado da argamassa é 3:1 (três medidas de areia e uma de cimento CP-32). A umidade da argamassa deve respeitar as normas técnicas de umidade relativa, proporcionando uma mistura do chamado “farofa” (Foto 7).



7 A



7 B



7C



7D

Foto 7



Foto 8

#### QUANTO AO ESPAÇAMENTO DAS PEÇAS DISPOSTAS

A junta seca de 1mm entre as peças é ideal, dependendo do esquadrejamento das peças, sendo que suas quinas devem estar com esquadro preciso de 90°. O piso a ser rejuntado deve atingir o processo completo de cura da argamassa, pois a argamassa no estágio chamado processo de cura, sofre diversas ações de trabalho como por exemplo a dilatação. Para a aplicação do rejuntamento, recomenda-se aguardar 72 horas após o assentamento. Proceder a limpeza das juntas para remoção de resíduos capazes de prejudicar a aderência do rejunte. Fazer o espalhamento da argamassa de rejuntamento com o auxílio de um rodo de borracha ou espátula de plástico (não usar espátula de metal ou palha de aço grossa), limpar a superfície polida de 15 a 40 minutos após a aplicação.

Após o rejuntamento ter completado o tempo de cura, faz-se a limpeza com palha de aço fina, deve-se porém verificar a resistência a abrasão do material; os mármore em geral são sensíveis a abrasão em relação aos granitos. Caso o material seja sensível proceder a remoção do rejunte usando tecido umedecido e detergente neutro (Figura 1).

#### Argamassa Industrializada;

As argamassa colantes industrializadas são constituídas a base de cimento, agregados finos e aditivos químicos não tóxico, que possibilitam quando manuseadas corretamente uma pasta viscosa, plástica e aderente, garantindo um contato contínuo entre a peça de rocha e a base. Para peças maiores que 900cm<sup>2</sup> ou com reentrâncias e saliências maiores que 1mm, recomenda-se uma dupla colagem, isto é, uma aplicação na base e outra no tardo da peça a ser aplicada (Foto 8).

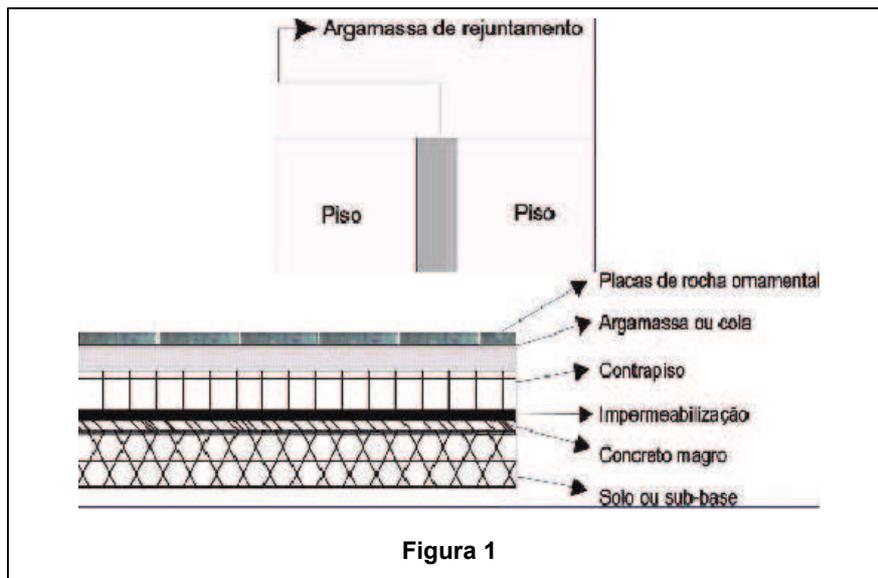


Figura 1

**OS CUIDADOS COM AS ROCHAS DE REVESTIMENTO APÓS A COLOCAÇÃO**

Para evitar qualquer dano ao material após a colocação do rejuntamento, deve-se cobrir o piso com lona plástica, papelão almofadado e uma camada de gesso ou madeira que só deverá ser retirado na entrega da obra (Figura 2 e Foto 9).

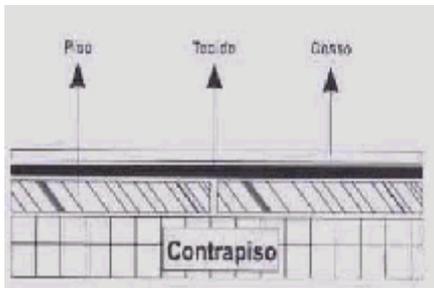


Figura 2

**MANUTENÇÃO E RESTAURO DAS ROCHAS DE REVESTIMENTO**

É possível fazer tratamento de restauração de mármore e granitos, para isso podem ser utilizados dois tipos de técnicas: a restauração química, através de produtos químicos desenvolvidos para essa finalidade e a restauração mecânica com o auxílio de máquinas e poltrizes (Foto 10).



10A

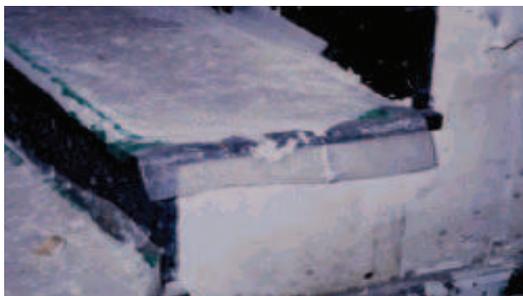


Foto 9

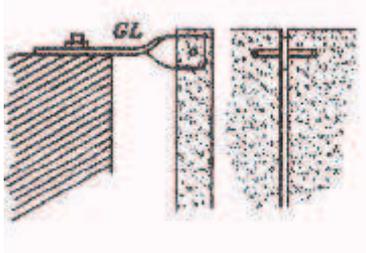


10B

10C

Foto 10





4D

Figura 4 (4A, 4B, 4C e 4D)

Os inserts metálicos tem excelente performance em qualquer circunstância, são inúmeras as vantagens:

- Rapidez na colocação
- Dispensam o uso de salpique;
- Evitam as manchas produzidas por cal e umidade (eflorescências)
- Permitem correção de desaprumo por serem reguláveis;
- Produzem isolamento térmico e acústico;
- Eliminam a necessidade do escoramento das placas.

Observa-se que o sistema de fixação deverá vencer um afastamento ideal de 8cm, podendo assim corrigir um desaprumo de 3cm, isto é, poderá variar de 6 a 10cm da parede da fachada (Figura 5).

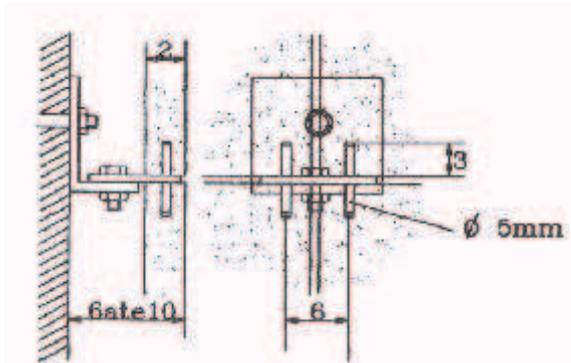


Figura 5

## AS ROCHAS ORNAMENTAIS DE REVESTIMENTO E A QUESTÃO ENERGÉTICA

No mundo globalizado, a maioria das nações estão investindo na racionalização de suas atividades produtivas, aumentando a eficiência e minimizando os custos. Nesta linha de raciocínio, pode-se destacar a importância de se ter como diretrizes básicas, normas relacionadas a eficiência no uso de energia, fator vital de geração de riquezas difíceis de se conseguir e com custos cada vez mais elevados.

No Brasil, seguimentos como o da indústria da construção civil tem constante preocupação com os custos que envolvem cada etapa antes, durante e depois do termino da obra. Para combater estes elevados custos e necessário que se faça um planejamento abrangente desde a concepção do Projeto até a execução da obra, utilizando-se de técnicas construtivas eficazes e de fácil execução, racionalizando os custos e melhorando a qualidade do produto final no menor espaço de tempo gerando soluções técnicas adequadas e confiáveis. Surge então o chamado "Prédio Inteligente", que na verdade não passam de construções concebidas dentro de rígidos planejamentos visando sempre o conforto do usuário desta edificação. O fato mais importante destes planejamentos são a minimização dos custos com energia, empregando e desenvolvendo técnicas que proporcionem conforto ambiental tal como a iluminação e a ventilação natural.

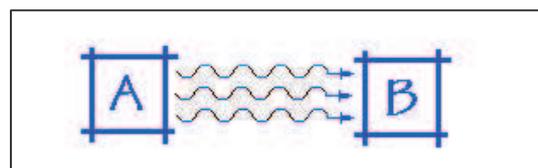
Outro fato relevante e a escolha dos materiais empregados principalmente no revestimento externo das fachadas edificações que dependendo da orientação solar, recebem uma carga térmica elevada e por radiação ela transmite calor para o interior da edificação e consequentemente haverá uma solicitação maior do sistema de condicionamento de ar fazendo com que as máquinas trabalhem no limite de suas potências consumindo assim muito mais energia elétrica. No entanto, existem técnicas construtivas que reduzem sensivelmente a transmissão de calor que são as chamadas "Fachadas Aeradas". Que consiste na utilização de uma estrutura metálica em aço inoxidável ou galvanizado fixada na estrutura do prédio onde são fixadas por intermédio de grampos e pinos as placas de mármore e granito, formando uma camada de ar entre o revestimento e a alvenaria, facilitando a evaporação da água tanto na forma líquida como na forma de vapor.

Exemplo de como ocorre a transmissão do calor na fachada de um prédio:

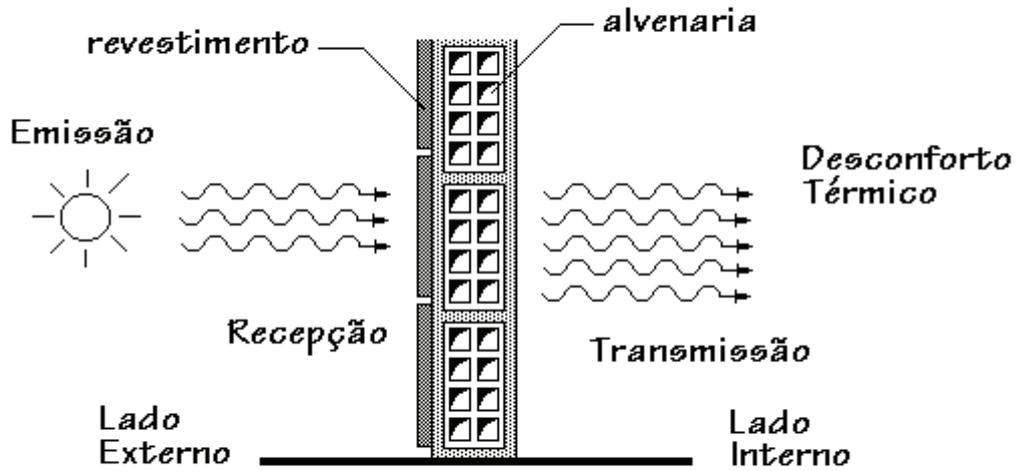
A condição essencial para que exista a transmissão de calor é que os corpos tenham temperaturas diferentes. O fluxo se dá no sentido do mais quente para o mais frio.

$$T_2 > T_1$$

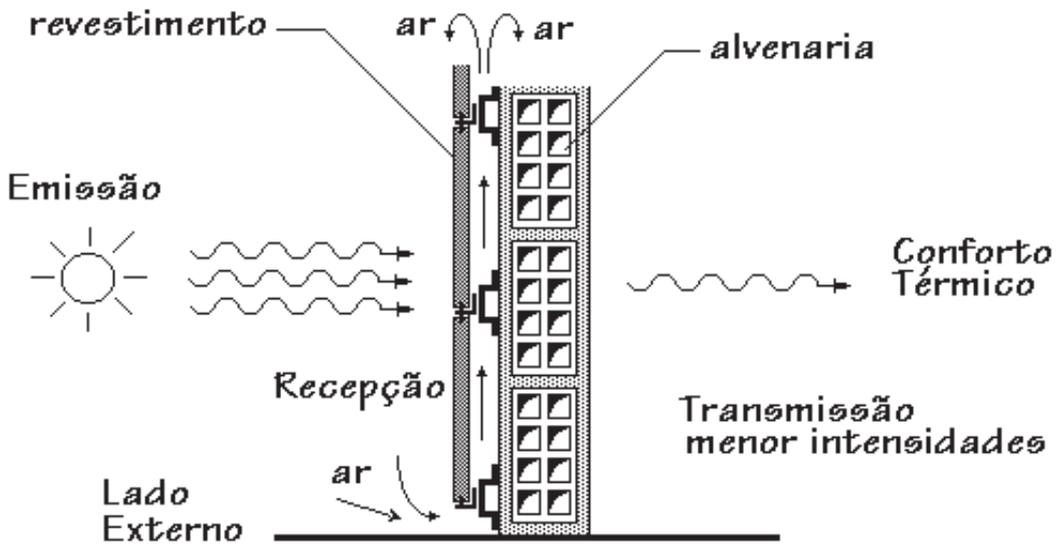
Uma parte do calor do corpo A, se converte em energia radiante e chega até o corpo B, onde é absorvida numa proporção que depende das propriedades da superfície dos materiais receptores, sendo transformada novamente em calor, conforme o esquema abaixo.



### A ENERGIA RADIANTE ABSORVIDA SE TRANSFORMA EM CALOR



Esquema de irradiação uma fachada normal



Esquema de irradiação em fachadas aeradas

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Projeto de revestimento de paredes e estruturas com placas de rocha: procedimento - NBR 13707*. São Paulo, ABNT, 1996.
- FLAIN, Eleana Patta; CAVANI, Gilberto de R. Revestimentos verticais com placas de rocha. *Téchne*. São Paulo, Pini, v.2, n.10, p. 59-63, 1994.
- FLAIN, Eleana Patta. Tecnologia de produção de revestimentos de fachadas de edifícios com placas pétreas. São Paulo, 1995. Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- FLAIN, Eleana Patta. Processos de assentamento de rochas ornamentais como revestimentos. Rio de Janeiro, 2001, I Simpósio Brasileiro de Rochas Ornamentais/ II Seminário de Rochas Ornamentais do Nordeste. Editores Adalberto de Figueiredo Ribeiro e Francisco Wilson Hollanda Vidal, CETEM/MCT, 2002.
- FERRARI, Cesare. O uso das rochas ornamentais em projetos urbanos e arquitetônicos. Rio de Janeiro, 2001, I Simpósio Brasileiro de Rochas Ornamentais/ II Seminário de Rochas Ornamentais do Nordeste. Editores Adalberto de Figueiredo Ribeiro e Francisco Wilson Hollanda Vidal, CETEM/MCT, 2002.
- FRAZÃO, Ely Borges; CARUSO, Luiz Geraldo. Manutenção em revestimentos de pedra. In : SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL, 10., São Paulo, 1989. *Anais*. São Paulo, EPUSP, 1989. p. 89-99.
- SABBATINI, Fernando Henrique. *Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos : formulação e aplicação de uma metodologia*. São Paulo, 1989. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- SENAI –DN. Cartilha de aplicação de rochas ornamentais. Volume 1 – Pisos, Brasília, 2000.
- SIMAGRAN – SP. Projeto conheça mármore e granitos, São Paulo, 2001