

## ROCHAS ORNAMENTAIS E DE REVESTIMENTO: PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO COM BASE NA CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Antônio Gilberto Costa<sup>1\*</sup>, Marcos Santos Campello<sup>2\*</sup>, Stael Lustosa Maciel<sup>3\*</sup>, Cristina Calixto<sup>4\*</sup> e Javier Eduardo Becerra<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador CPMTC

<sup>2</sup>Doutorando Degel

<sup>3,5</sup>Mestrando Degel

<sup>4</sup>Mestranda Degel

\*Instituto de Geociências – UFMG – Av. Antônio Carlos, 6627 – Campus Pampulha – 31.270-901 – Belo Horizonte - MG

Fone: (31) 3499-5420 - Fax: (31) 3499-5410 - E-mail: ag.costa@uol.com.br

### RESUMO

As rochas ígneas, metamórficas e sedimentares, estas últimas com menor participação, têm, além da importância em termos petrogenéticos relacionados com a evolução crustal, grande importância no setor aplicado. O conhecimento de suas propriedades tem permitido e ampliado a utilização destes materiais na construção civil e na arquitetura ao longo da existência humana, seja enquanto material de revestimento ou enquanto matéria-prima para elementos decorativos, artísticos ou utilitários. Neste trabalho procuramos apresentar o quadro atual do conhecimento alcançado, com a implantação de novas técnicas para a caracterização destas rochas.

### ABSTRACT

The knowledge of the igneous, metamorphic and sedimentary rocks has, besides the importance in petrogenetic terms related with the evolution crustal, great importance in the applied section. This knowledge has been allowing and enlarged the use of these materials in the civil construction and in the architecture along the human existence, be while coating material or while raw material for ornamental, artistic or utilitarian elements. In this work we tried to present the current picture of the reached knowledge, with the implantation of new techniques for the characterization of these rocks.

### INTRODUÇÃO

Rochas ornamentais e de revestimento correspondem a tipos litológicos extraídos em blocos ou chapas, que podem ser cortados em formas diversas e beneficiados através de esquadrejamento, polimento e lustro.

Satisfeitas estas condições, pode-se afirmar que as feições texturais, composicionais e mineralógicas serão sempre determinantes nas condições de resistência, de coloração e no grau de alterabilidade destas rochas. Além disso, os conteúdos mineralógicos e os seus respectivos arranjos, resultantes da atuação de processos ígneos, metamórficos ou sedimentares, interferem nas características estéticas destes materiais pétreos. A presença de filossilicatos, a existência de bandamentos composicionais e a atuação de

processos deformacionais, relacionados com diversos eventos tectônicos, poderão, em quantidades adequadas, modificar significativamente as texturas destas rochas, propiciando o desenvolvimento de estruturas planares ou de foliações. Estas modificações, em conjunto ou individualmente poderão comprometer um maior aproveitamento ou uma ampliação das possibilidades de aplicações dos litotipos com potencial para o setor de ornamentais e de revestimento.

O enquadramento por classe, bem como a indicação para uma correta aplicação de qualquer rocha ou conjunto de rochas do tipo ornamental ou de revestimento, vai depender, afora variações de seus conteúdos mineralógicos, do tamanho, da forma e dos arranjos dos grãos dos minerais que as compõem. Estas rochas podem conter preferencialmente cristais uniformes, ou podem se caracterizar pela presença de cristais de tamanhos muito variados, irregulares ou não. Estas diferenças são resultantes da atuação de processos envolvendo diferentes graus de cristalização, recristalização, seleção e transporte. De importante para a aplicação destes materiais pétreos, está o fato de que em conjuntos de cristais mal selecionados ou não, ou os arranjos poligonais, ou ainda a presença de grãos irregulares, podem significar variações significativas nas taxas de resistência a compressões e flexões, com grande variação em termos de porosidade e absorção d'água.

Em termos de produção, dentre os principais tipos de rochas com aproveitamento no setor de rochas ornamentais e de revestimento no Brasil, destacam-se, as inúmeras e volumosas ocorrências de "maciços granitoides", com grande diversidade de tipos (gnaisse, migmatitos, granitos, gabros, etc.). Os depósitos de rochas quartzíticas, as ocorrências de lentes de mármore, as raras ocorrências de esteatitos (pedra sabão) e de serpentinitos, depósitos de xistos diversos (Costa & Maciel 2001; Costa et al. 2001), alguns milonitos e ainda os grandes depósitos de materiais descritos comercialmente como ardósias, integram este conjunto de rochas definidas como ornamentais e de revestimento.

## CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS ORNAMENTAIS

### Classificação segundo a composição e a coloração:

Com base no conteúdo mineralógico e em critérios composicionais, as rochas ornamentais e de revestimento podem ser designadas como:

(1). **GRANITOS** – Com base petrográfica pode-se afirmar que os granitos comerciais, além de apresentarem granulação variada, não necessariamente correspondem aos denominados granitos verdadeiros e podem envolver os seguintes tipos:

(1.1). quartzo-feldspáticos, aqui representados pelos chamados granitos verdadeiros (**GRANITO RUBY RED**, **GRANITO BÁLTICO BAHIA**, etc.) mas também por inúmeros gnaisse migmatíticos ou não (**GRANITO VERDE LAVRAS**, **GRANITO VERDE PRATA**, etc.);

(1.2). feldspáticos, que correspondem segundo classificação proposta pela *Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks* (IUGS 1973), aos sienitos (**GRANITO MARROM ITARANTIM**, **GRANITO AZUL BAHIA**, **GRANITO ÁS DE PAUS**, etc.) e aos anortositos (**GRANITO AZUL DA NORUEGA**, etc.);

(1.3). máficos, representados por algumas rochas básicas, tais como gabros de grão fino (**GRANITO PRETO SÃO GABRIEL**, etc.) e por basaltos.

Estas rochas podem apresentar colorações diversas, com destaque para os tons de amarelo (**GRANITO AMARELO FIORITO**, **GRANITO JUPARANÁ**, **GRANITO GIALLO VENEZIA FIORITO**, etc.), de branco (**GRANITO NEPAL**, **GRANITO BRANCO COTTON**, **GRANITO WHITE BEE**, etc.), de cinza (**GRANITO CINZA PIRÁ**, **GRANITO CINZA MAUÁ**, etc.), de vermelho ou de rosa (**GRANITO CORAL PERNAMBUCO**, **GRANITO ROSA RAISSA**, **GRANITO JACARANDÁ**, **GRANITO ROSA IMPERIAL**, **GRANITO VERMELHO BRAGANÇA**, **GRANITO LILÁS GERAIS**, etc.), de marrom (**GRANITO CAFÉ IMPERIAL**, **GRANITO MARROM CALDAS**, etc.) e diversos tons de verde (**GRANITO VERDE LAVRAS**, **GRANITO VERDE VAN GOGH**, **GRANITO VERDE PAVÃO**, etc.). A coloração dos granitos está relacionada em parte com a presença de minerais primários (feldspatos, piroxênios, anfíbios, etc.) ou com processos de alteração de seus constituintes opacos e de minerais máficos (Oliveira & Costa 1998b), com a formação de determinados minerais, dentre os quais se destaca a clorita e a biotita.

Os granitóides, embora contenham, às vezes, associações minerais muito semelhantes, indicando condições de formação muito próximas, podem apresentar uma grande variedade de estruturas e de conteúdo mineralógico, que associados a outros fatores, fazem com que estas rochas mostrem feições bem diferenciadas e aproveitamentos distintos. Assim, no mercado de rochas ornamentais e de revestimento, materiais gerados através de processos idênticos, acabam por receber denominações variadas e por apresentarem distintos padrões estéticos, são comercializados, frequentemente, com grandes variações em termos de custos por m<sup>2</sup>.

(2). **QUARTZITOS** – Os quartzitos com alto grau de recristalização e granulação predominantemente fina, quando constituídos essencialmente por quartzo, mostram textura granoblástica e podem apresentar propriedades típicas dos chamados granitos comerciais. Nestes casos, a extração será a partir de blocos, sendo possível a obtenção de chapas regulares, em teares apropriados, com posterior processo de beneficiamento envolvendo o polimento e lustro. Em função da presença de determinados minerais acessórios, como a dumortierita ou a cianita, ou ainda de minerais opacos alterados, observa-se uma variação na coloração destas rochas entre tons de azul (**QUARTZITO AZUL IMPERIAL**), cinza azulado (**QUARTZITO AZUL**) e rosa (**QUARTZITO ROSINHA DO SERRO**), respectivamente. Por apresentarem características semelhantes a dos granitos ornamentais, estes quartzitos são descritos comercialmente, com certa frequência, como sendo granitos.

Ao contrário dos primeiros, os quartzitos com alto conteúdo em minerais micáceos (**QUARTZITOS SÃO TOMÉ**) podem apresentar foliação até muito bem desenvolvida em função da disposição preferencial destes filossilicatos, não permitindo a extração de blocos e o corte regular de chapas. Normalmente, verifica-se uma total falta de padrão e de regularidade nas áreas de extração destes materiais. Nestes casos, a falta de regularidade dos níveis aliada aos métodos não adequados de extração determinam grandes perdas e baixas taxas de aproveitamento para os mesmos.

No mercado encontram-se ainda tipos quartzosos pouco recristalizados, que a partir da análise petrográfica, podem ser caracterizados como sendo meta-arenitos (**QUARTZITO ROSA AURORA**) e ainda aqueles com altos conteúdos em feldspatos, que correspondem a meta-arcósios (**QUARTZITO PINK**).

Para os quartzitos, as cores variam entre os tons de branco (**SÃO TOMÉ BIANCO**), rosa (**ROSINHA DO SERRO**), marrom, azul (**AZUL MACAÚBAS**) e amarelo (**AMARILHO SÃO TOMÉ**). Em Minas Gerais, as principais áreas produtoras situam-se nos municípios de São Tomé das Letras e Luminárias, localizados na região sul do estado. Nestas áreas, parte da produção já alcança os mercados europeu e americano. Nas regiões de Ouro Preto, Mariana e Diamantina, verifica-se uma produção irregular e voltada para atender as demandas do mercado interno.

(3). **MÁRMORES** – Os mármore, assim como os quartzitos, têm suas feições texturais fortemente influenciadas por transformações metamórficas. Estas rochas, em função do grau metamórfico, apresentam granulação variando de fina até média. Com qualificação ornamental ou de revestimento, destacam-se os tipos de grão fino, com larga aplicação no setor estatuário (**BIANCO CARRARA VENATO**, **BIANCO STATUARIO VENATINO**, **BIANCO STATUARIO**, etc.). Dentre os diversos tipos disponíveis no mercado, podem ser destacados os carbonáticos sedimentares (**BEGE BAHIA**, **CREMA MARFIL**, etc.) e os

metamórficos propriamente ditos (**AURORA PÉROLA, BRANCO EXTRA**, etc.).

Os mármoreos podem mostrar grande variedade de cores com diferentes tons variando entre o amarelo, o rosa, o salmão, o marrom, e outros. No Estado de Minas Gerais destaca-se, atualmente, a produção de mármoreos nas regiões de Cachoeira do Campo, (**MÁRMORE AURORA PÉROLA, JACARANDÁ**, etc.) e de Campos Altos (**MÁRMORE PRETO FLORIDO E VERDE JASPE**).

Para a região nordeste do Brasil, com destaque para a compreendida entre a Paraíba e a Bahia, verifica-se a frequente utilização de blocos de calcário, enquanto material ornamental, ou como peça de cantaria, do final do século XVI até o XVIII. Esta utilização pode ser constatada em diversas construções, monumentos ou residências, em cidades como Olinda, João Pessoa e Recife. Nas construções recentes, não se observa mais este tipo de aplicação para os calcários, ainda que muito abundantes.

(4). **ARDÓSIAS** – Ardósias podem ser descritas como sendo rochas de granulação muito fina, constituídas essencialmente por minerais filosilicatos (sericita), que apresentam clivagem ardósiana e que resultam de transformações metamórficas de muito baixo grau.

Para a principal área considerada como de ocorrência de ardósias, destaca-se aquela situada entre a região de Sete Lagoas ao sul e Pirapora ao norte, no estado de Minas Gerais. Constata-se, a partir da análise petrográfica, que o metamorfismo não atingiu as condições mínimas para a transformação dos sedimentos ricos em minerais argiláceos em ardósias verdadeiras. Assim, embora não correspondam do ponto de vista da petrologia a ardósias típicas, estes materiais têm sido referenciados comercialmente como tal. A falta de regularidade na espessura de seus níveis, significando excesso de peso para as chapas, a presença de intercalações com composição quartzosa e métodos inadequados de extração, impedem aplicações destes materiais, enquanto material de cobertura e a obtenção de taxas mais altas de aproveitamento do material extraído.

Os materiais que afloram nesta área mostram grande variação de tonalidade, com o predomínio de tons esverdeados e acinzentados.

(5). **ESTEATITOS (PEDRA SABÃO) E SERPENTINITOS** – Da atuação de processos aloquímicos em rochas ultrabásicas e ultramáficas, tais como dunitos e peridotitos, resultam em modificações químicas e em transformações mineralógicas com substituição de olivinas e piroxênios primários por serpentinas, anfibólios, cloritas e carbonato. O produto destas transformações é o serpentinito. Em determinadas áreas, próximas à zonas de cisalhamento, estes serpentinitos são transformados em esteatitos (Pedra Sabão), a partir da reação da serpentina com a sílica, que resulta na formação do talco. Quando a rocha

contém quase somente talco, recebe a denominação de Pedra Talco e destina-se ao setor estatutuário.

No Estado de Minas Gerais, as principais áreas de ocorrência e extração destas rochas encontram-se localizadas nas regiões de Viriato, Santa Rita de Ouro Preto, Congonhas do Campo e arredores de Ouro Branco.

Atualmente, grande parte dos esteatitos extraídos destina-se ao mercado interno e é utilizado para a confecção de diferentes itens de uso doméstico e decorativos. Parte ainda pequena da produção destina-se a confecção de lajeiras, que são exportadas para os mercados europeu e americano. O serpentinito tem sido utilizado como material de revestimento e não raro enfrenta a concorrência de produtos indianos e italianos.

No passado, estes materiais, em especial os esteatitos, foram amplamente utilizados nas construções residenciais e nas edificações de importantes monumentos. São inúmeras as igrejas de Minas Gerais com pisos de serpentinito e detalhamento em pedra sabão.

Com frequência, estas rochas são referenciadas comercialmente de forma incorreta como sendo granitos. A crescente demanda por estes materiais e a significativa participação de serpentinitos de origem indiana, italiana, ou outra, no mercado brasileiro (**GRANITO VERDE RAJASTHAN, GRANITO VERDE ALPI, VERDE GUATEMALA**, etc.), justificam o desenvolvimento da pesquisa para estes materiais.

#### **Classificação segundo a textura:**

Dentre os tipos de rochas ornamentais e de revestimento, os granitos comerciais são os únicos a apresentarem uma subdivisão com base nos arranjos texturais e podem ser classificados como:

(1). Granitos isotrópicos, envolvendo os granitos verdadeiros, bem como outras rochas com distribuição homogênea dos seus constituintes minerais. Com base na petrografia, destacam-se neste grupo os chamados granitos com composições próximas ou afastadas do chamado *minimum melting*. (**GRANITO BRANCO COTTON, GRANITO ROSA IRIS**, etc.). Os tipos charnockíticos (**GRANITO VERDE PAVÃO, GRANITO VERDE UBATUBA**, etc.), os diferentes tipos de sienitos (**GRANITO ASA DE BORBOLETA, GRANITO MARROM CAFÉ**, etc.), os anortositos (**GRANITO AZUL DA NORUEGA**, etc.), os gabros (**GRANITO BLACK DIAMOND**, etc.) e basaltos integram este grupo.

(2). Granitos movimentados ou anisotrópicos, representados por tipos petrográficos tais como os gnaisses, orto (**GRANITO GIALLO CALIFORNIA**, etc.) ou paraderivados (**GRANITO VERDE EUCALIPTO**, etc.), por rochas migmatíticas (**GRANITO VERDE SÃO FRANCISCO**, etc.) e algumas metavulcânicas ou granitos, milonitizados (**GRANITO MADEIRA, GRANITO OLHO DE POMBA, GRANITO PORTO ROSA, GRANITO PORTO BELO**, etc.) ou não. Nestes tipos, a distribuição preferencial de seus constituintes minerais confere o caráter movimentado a estas rochas.

Assim como para os granitos movimentados, para as demais rochas ornamentais e de revestimento, a existência de estruturas lineares e planares, bem como outras descontinuidades, deverá exercer grande influência nos parâmetros de caracterização tecnológica. A existência destas descontinuidades implicará na redução da resistência à flexão e à compressão, determinando significativos aumentos nas taxas de porosidade e de absorção. Para compensar estas interferências recomenda-se o estudo de cortes com direções apropriadas.

### **CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA**

Os diversos tipos de rochas ornamentais e de revestimento podem ser diferenciados através de suas propriedades tecnológicas, cuja caracterização envolve a realização de análises petrográficas, determinação dos índices físicos, com ênfase para os índices de porosidade e de absorção, determinação da resistência à compressão, determinação da resistência à flexão, determinação da resistência ao desgaste, determinação do grau de alterabilidade e a resistência a impactos. Uma correta aplicação destes materiais (Oliveira 1998; Oliveira & Costa 1998<sup>b</sup>; Porto 1999; Bezerra 1999; Campello 2000) só será possível a partir do conhecimento destas propriedades.

Quando são comparados os dados tecnológicos de alguns quartzitos com aqueles obtidos para rochas granitoides, constata-se que os primeiros podem ter, sob certas condições, as mesmas aplicações indicadas para os segundos. Em função destas características alguns quartzitos chegam a alcançar maior valorização no mercado de ornamentais e de revestimento. Os quartzitos azuis, ao contrário dos do tipo São Tomé, têm dados comparáveis ou melhores que os da grande maioria dos granitos, isotrópicos ou movimentados.

Com detalhamento de campo, petrográfico, químico e com determinação de índices físicos (Oliveira & Costa 1997; Oliveira 1998; Oliveira & Costa 1998<sup>a</sup>; Costa et al. 1998. Bezerra et al. 1998; Bezerra 1999; Costa 1999b; Costa et al. 2000; Maciel et al. 2001; Pimenta 2002; Pimenta & Costa 2001) e, mais recentemente, com caracterização tecnológica completa (Campello 2000), foram estudados alguns maciços de granitos mineiros, aflorantes nas regiões de São Francisco de Paula (Granito Verde São Francisco), Piracema (Granito Branco Piracema, Granito Cinza Piracema e Granito Branco Nepal), Cláudio (Granito Kinawa Tog e Granito Kinawa Light), Marilândia (Granito Rosa Raissa), Dorés de Guanhões (Granito Giallo Califórnia), Candeias (Granito Verde candeias), Passa Tempo (Granito Verde Savana, Granito Verde Atlântico e Granito Verde Prata) e Morro do Ferro/Oliveira (Granito Verde Van Gogh), Itapecerica (Granito Vermelho Cobra).

Mármoreos da região de Cachoeira do Campo (Bezerra et al. 1998; Bezerra 1999; Bezerra & Costa 2000), quartzitos das regiões de São Tomé das Letras (Souza & Santos 1999; Souza et al. 1999; Costa 1999a) e Diamantina (Oliveira & Cerceau 1998;

Teixeira & Melo 2000) tiveram suas características igualmente determinadas.

### **CONCLUSÕES**

Após algumas poucas décadas de estudos, ainda é muito significativo o nosso desconhecimento a cerca do potencial do país, em termos de materiais pétreos com possibilidade de aplicação no setor das ornamentais e de revestimento. Apenas uma parte infinitesimal deste grande volume de materiais passou já pelos ensaios tecnológicos.

Um completo conhecimento dos parâmetros e da extensão dos processos geológicos envolvidos na gênese das rochas com aplicação no setor das ornamentais e de revestimento, terá sempre grande importância, seja para a fase de extração, seja para os processos finais de beneficiamento destes materiais.

Fica demonstrada a grande influência do grau metamórfico, da presença ou ausência de estruturas planares, da diversidade e conteúdos mineralógicos e das diversas estruturas que podem estar presentes nestas rochas, em termos do seu aproveitamento e de suas aplicações.

### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais e ao Sindicato da Indústria de Mármoreos e Granitos no Estado de Minas Gerais, pelo suporte financeiro para a implantação do Laboratório de Caracterização Tecnológica de Rochas Ornamentais do Centro de Pesquisa Prof. Manoel Teixeira da Costa-IGC/UFMG. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo suporte financeiro para o desenvolvimento de inúmeras pesquisas e pela concessão de bolsas de mestrado, estas obtidas no âmbito do Programa de Bolsas FAPEMIG/FIEMG-IEL. Ao Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de Minas Gerais - SINDUSCON e a todas às construtoras envolvidas com o desenvolvimento de nossos estudos. À Granibrás -Granitos do Brasil, à Indústria Brasileira de Granitos e Mármoreos-IBGM, nas pessoas de seus presidentes Srs. Corinho Guerra e João Nogueira, à EMINOSA-Empresa de Mineração Ltda, na pessoa de seu gerente geral, Geól. Paulo Akira Ono, à Empresa Granitos Nacionais Ltda-GRANASA, na pessoa de seu presidente, Sr. Weverton Robson, à Marilan - Mineração, na pessoa de seu diretor, Sr. Sérgio Lamounier; à SA - Sales Andrade Indústria e Comércio de Pedras Ltda, na pessoa de seu gerente geral, Sr. Marcelo Del Peloso.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BEZERRA, F.N.M.; COSTA, A.G.; ARANHA, P. 1998. Ensaio Físicos em Rochas Ornamentais: Uma proposta de adequação da Norma NBR12766/1992(ABNT). In: Congresso Brasileiro de Geologia, 40, Anais...Belo Horizonte, SBG 1, p.315.

- BEZERRA, F.N.M. 1999. Mármore Ornamentais de Minas Gerais, novas Técnicas de caracterização e prospecção - Pedreira do Cumbi/Cachoeira do Campo. Dissertação de Mestrado - Degel/IGC-UFMG (inédita). 161p. e anexos.
- BEZERRA, F.N.M.; COSTA, A.G. 2000. Dolomite as a dimension stone - characterization and prospecting techniques. In: International Geological Congress, 31th, Abstracts Volume (CD-Rom) ...Rio de Janeiro. General Symposia: Geology of Mineral Deposits.
- CAMPELLO, M.S. 2000. Caracterização tecnológica de granitos ornamentais: montagem laboratorial e rotinamento para realização de ensaios. Dissertação de Mestrado - Degel/IGC-UFMG (inédita). 121p. e anexos.
- COSTA, A.G. 1999a. Condicionamento Estrutural, Textural e metamórfico de Quartzitos com Aplicação no Setor das Rochas Ornamentais. In: Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, VII, Anais...Lençóis, SBG/Núcleo Bahia-Sergipe.
- COSTA, A.G. 1999b. Granitos ornamentais da região Sul de Minas Gerais. In: Simpósio de Geologia do Sudeste, VI, Anais...São Pedro, SBG/Núcleo São Paulo, p. 141.
- COSTA, A.G.; OLIVEIRA, S.F.de; MELO, E.L.; FREITAS J. R.L.de. 1998. Caracterização de quartzitos mineiros e suas aplicações no setor das rochas ornamentais. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 40, Anais...Belo Horizonte, SBG 1, p.307.
- COSTA, A.G.; CAMPELLO, M.S.; PIMENTA, V.B. 2000. Rochas ornamentais e de revestimentos de Minas Gerais: principais ocorrências, caracterização e aplicações na indústria da construção civil. Geonomos, 8 (1): 9-13.
- COSTA, A.G.; MACIEL, S.L. 2001. Granada-cianita xistos com aplicação ornamental: exemplos da cidade de Mariana, Minas Gerais. XI Simpósio de Geologia de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG.
- COSTA, A. G.; MACIEL, S. L.; PIMENTA, V.B. 2001. Rochas ornamentais e de revestimento: exemplos de aplicações de esteatitos, quartzitos, clorita- e granada-cianita xistos em monumentos históricos de Minas Gerais. VII Simpósio de Geologia do Sudeste. Rio de Janeiro, RJ.
- MACIEL, S. L.; COSTA, A.G.; ROSIÈRE, C.A. 2001. Caracterização tecnológica dos esteatitos da região de Santa Rita de Ouro Preto, Acaiaca e Furquim e suas aplicações no setor da construção civil. Anais do XI Simpósio de Geologia de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG.
- OLIVEIRA, E.S. & CERCEAU, W.A. 1998. Mapeamento geológico e caracterização de quartzitos ornamentais das regiões de Diamantina (a SW de Guinda) e Serro (Alvorada de Minas e Itapanhoacanga). Monografia de Graduação - Degel/IGC-UFMG (inédita). 105p.
- OLIVEIRA, S.F.de 1998. Caracterização petrográfica, estrutural e física de materiais com aplicação no setor de rochas ornamentais. Dissertação de Mestrado - Degel/IGC-UFMG (inédita). 123p. e anexos.
- OLIVEIRA, S.F.de; COSTA, A.G. 1997. Caracterização petrográfica e física de rochas com aplicação no setor de Rochas ornamentais. In: Simpósio de Geologia do Sudeste, 5, Atas...Penedo, SBG, Núcleo Rio de Janeiro e São Paulo, p. 414-416.
- OLIVEIRA, S.F.de; COSTA, A.G. 1998<sup>a</sup>. Relações entre a petrografia e os índices físicos de mármore, quartzitos e granitos ornamentais. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 40, Anais...Belo Horizonte, SBG 1, p.323.
- OLIVEIRA, S.F.de; COSTA, A.G. 1998b. Alterações de minerais e outros problemas relacionados aos materiais com aplicação no setor das rochas ornamentais. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 40, Anais...Belo Horizonte, SBG 1, p.301.
- PIMENTA, V.B.; COSTA, A.G. 2001. Sistemática de investigações geológicas na exploração e caracterização de rochas ornamentais com aplicação na região de Dores de Guanhões. Anais do XI Simpósio de Geologia de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG.
- PIMENTA, V. 2002. Levantamento de técnicas de mapeamento para maciços granitóides com potencial para o setor de rochas ornamentais, com ênfase para as rochas da região de Dores de Guanhões-MG. Dissertação de Mestrado - Degel/IGC-UFMG (inédita). 110p. e anexos.
- PORTO, M.T.G. 1999. Aplicação de rochas ornamentais em obras civis. Monografia de Especialização - Degel/IGC-UFMG (inédita). 116p. e anexos.
- SOUZA, G.G. & SANTOS, M.R.C. dos. 1999. Quartzitos de São Tomé das Letras - MG: Enquadramento geológico, caracterização tecnológica e análise ambiental. Monografia de Graduação - Degel/IGC-UFMG (inédita). 129p. e anexos.
- SOUZA, G.G.; SANTOS, M.R.C. de; COSTA, A.G. 1999. Quartzitos da região de São Tomé das Letras: caracterização tecnológica e análise ambiental. In: Simpósio de Geologia do Sudeste, VI, Anais...São Pedro, SBG/Núcleo São Paulo, p.155.
- TEIXEIRA, M.H. & MELO, E.L. 2000. Mapeamento geológico com ênfase para os quartzitos com aplicação ornamental e de revestimento das áreas: Córrego Canudos e a montante do Córrego das Pedras, na região de Diamantina - MG. Monografia de Graduação - Degel/IGC-UFMG (inédita). 66p. e anexos.