

ROCHAS ORNAMENTAIS DO BRASIL, SEU MODO DE OCORRÊNCIA GEOLÓGICA, VARIEDADE TIPOLÓGICA, EXPLOTAÇÃO COMERCIAL E UTILIDADES COMO MATERIAIS NOBRES DE CONSTRUÇÃO

Thais Vargas *, Akihisa Motoki *, José Luíz Peixoto Neves*

* Departamento de Mineralogia e Petrologia Ígnea, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (DMPI/FGEL/CTC/UERJ). Rua São Francisco Xavier 524, Sala 4005, Bloco A, Maracanã, Rio de Janeiro, CEP 20559-900. e-mail: thais@uerj.br

Abstract

This paper presents a general review on the Brazilian ornamental rocks, in special the “granites”, in their mode of field occurrence, variety, quarry exploitation and utilities as construction materials. Brazilian market classifies rocks in four commercial categories: “granite”, “marble”, “slate” and “basalt”.

The “granites” correspond to holocrystalline coarse-grained igneous and metamorphic rocks made up of silicate minerals, such as granite, granodiorite, quartz diorite, nepheline syenite, augen gneiss and charnockite. They have very high lustre on polished surface and, according to the colour, are classified in red, brown, yellow, blue, green, black and grey groups. The blue granite of the State of Bahia, in fact a sodalite syenite, is of the highest commercial value. The granitic rocks characterised by abundant red alkaline feldspar are also highly evaluated and they commonly take place as small rock bodies intruding in late Precambrian continental collision zones. Their quarry operation is limited to boulders. Because of high surface lustre, good chemical resistance, and excellent physical durability, the “granites” are classified as the best ornamental rocks and used mainly for floor, wall, column and table counter.

The “marbles” involve general carbonate rocks, either metamorphic or non-metamorphic ones, such as marble and limestone, and are characterised by high polished surface lustre next to “granites”. Because of relative low hardness, they are easy to cut and polish. Most of the polished Brazilian marble is Precambrian metamorphic rocks. The rock composed purely of carbonates is white in colour. When certain types of secondary minerals are included, the rocks appear yellow, pink, green, brown and black. The light yellow-coloured limestone of the State of Bahia is widely used in Brazil due to its brecciated texture. The “marbles” are mined from outcrops and applied mainly to floor, wall, column and table counter.

The “slates” and “basalts” are classified as semi-ornamental rocks and used without surface polish. Brazilian “slates” are extracted from outcrops of Permian sedimentary rocks and used mainly for interior floor. Grey-coloured slate is of high commercial value. Exceptionally, some types of Precambrian quartzite, muscovite schist and paragneiss are mined and sold as “slate”.

The “basalts” are peculiar semi-ornamental rocks that occur exclusively in southern Brazilian. In fact, they are rhyolitic pyroclastic flow deposits of extremely high-grade welding with well-developed secondary flow texture. Their normal colour is light grey, but depending on the secondary minerals and as well as weathering, they can be yellow, brown, red, dark grey and black. The quarry operation is in outcrops and the main use is for floor and wall.

Palavras chave: Rochas ornamentais, granito, mármore, ardósia, basalto

Introdução

A rocha, em geral, é um recurso natural da maior importância e de grande valor para a construção civil. Além da aplicação direta, as rochas são utilizadas como matéria prima para a confecção de diversos produtos, tais como peças de móveis.

Desde a época do Império Romano, o ser humano utiliza calcários e mármore como materiais de construção. Na época da colonização portuguesa, foram utilizadas no Brasil as rochas graníticas e gnáissicas talhadas, ou seja, não polidas, para colunas de prédios, molduras de janelas, escadas externas, etc. O uso das rochas polidas importadas da Europa sobretudo mármore, começou no período colonial. Depois da independência do Brasil, acentuou-se a sua utilização como pisos, escadas, pias, etc.

A produção nacional de mármore iniciou-se no Século XX, em 1908, no Município de Mar de Espanha, sul do Estado de Minas Gerais e, em 1938, conseguiu cobrir 73% do consumo nacional. Até a primeira metade do Século XX, os mármore foram mais utilizados para usos ornamentais altamente decorativos, portanto, as lojas que trabalham com rochas ornamentais são denominadas, “marmorarias”, no entanto, atualmente além de mármore outros tipos de rochas são comercializados. Junto com a importação da tecnologia de corte das rochas por meio de serras diamantadas motorizadas em maiores escalas industriais, o uso dos “granitos” iniciou-se na década de 1950. O termo “granito” aqui apresentado não corresponde exclusivamente à rocha denominada granito, englobando também outras rochas.

Atualmente, observa-se a utilização das rochas na forma talhada na construção de meios fios, muros, pontes, revestimentos de túneis, calçamentos, bem como na forma polida, nos revestimentos para pisos, fachadas de prédios e paredes em ambientes internos e externos, e também como peças de ornamentos domésticos. O presente trabalho oferece uma visão geral das rochas ornamentais do Brasil, com enfoque especial nos “granitos”.

Rochas ornamentais

As rochas chamadas “ornamentais” stricto sensu são aquelas submetidas ao polimento e utilizadas com fins decorativos na superfície de objetos (Fig. 1A), diferentes daquelas utilizadas como materiais de construção em geral, cuja importância principal é a firmeza física. Neste sentido, o alto brilho da superfície polida é um fator de extrema importância. No lato sensu, são incluídas as rochas não polidas para usos decorativos, consideradas “rochas semi-ornamentais” (Fig. 1B).

A produção e o consumo das rochas ornamentais do Brasil apresentou crescimento notável nas últimas décadas, sendo utilizadas amplamente para revestimento externo de prédios, pisos, paredes, mesas, pias, etc. Em comparação com outros países, o uso das rochas ornamentais no Brasil é muito grande, sobretudo, as rochas altamente decorativas de coloração vermelha, rosa,

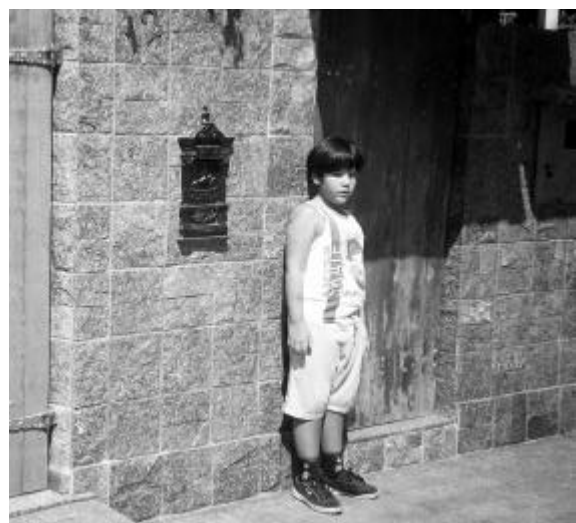


Fig. 1 - Uso ornamental das rochas: A) rocha ornamental, granitos de várias cores para piso e revestimento de coluna, Estação de Tokyo, Japão; B) rocha semi-ornamental, paramilonito de Santo Antônio de Pádua, RJ, chamado comercialmente de *Pedra Miracema*, para revestimento de muro.

amarela, verde e azul, chamadas popularmente de “rochas coloridas”, são abundantes tanto em quantidades quanto em variedades.

Alguns estados brasileiros destacam-se na produção de rochas ornamentais, tais como Espírito Santo, Bahia, Ceará, São Paulo, Pernambuco, Goiás e mais recentemente, Rio de Janeiro. Desta forma, os governos estaduais de São Paulo (IPT, Caruso et al., 1990), Bahia (SGM, 1994), Goiás (SICTG, 1995) e mais recentemente Rio de Janeiro (DRM, 2001) publicaram catálogos das rochas ornamentais produzidos em cada estado com objetivo de incentivar a produção e a venda. O Governo Federal, por meio do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNMP) e Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM), publicaram perfis analíticos e livros de rochas ornamentais do Brasil (Azambuja & Silva, 1977, Schobbenhaus et. al., 1991, etc.). Desta forma, as rochas ornamentais consolidam-se como um importante recurso natural do Brasil.

Classificação comercial das rochas ornamentais

Comercialmente, as rochas ornamentais e semi-ornamentais são classificadas nas seguintes categorias: 1) “granito”; 2) “mármore”; 3) “ardósia”. No Estado do Rio Grande do Sul, acrescenta-se 4) “basalto”. O “granito” e o “mármore” são as rochas ornamentais economicamente mais importantes.

Os “granitos” correspondem cientificamente às rochas ígneas e metamórficas de granulometria grossa compostas principalmente de minerais félsicos, tais como quartzo, feldspato alcalino e plagioclásio. Devido à alta dureza destes silicatos, os “granitos” necessitam serras diamantadas para o corte. Fazem parte deste grupo, a álcali feldspato granito, granito, quartzo monzonito, granodiorito, quartzo diorito, tonalito, dolerito, gabro, álcali sienito, nefelina sienito, gnaiss facoidal, ortognaiss, paragnaiss, charnockito, granulito, etc. Os “granitos” são fisicamente difíceis de serem explorados e beneficiados, entretanto, têm alto brilho no polimento e alta durabilidade mecânica. Portanto, são tratados como rochas ornamentais de qualidade máxima.

Os “mármore” são rochas de composição carbonática, tanto as metamorfoseadas quanto as não metamorfoseadas. Devido à baixa dureza dos minerais carbonáticos, não precisam de serra diamantada para o corte. Cientificamente, estes são mármore, calcário, uma parte de gnaiss calcissilicático, etc. Os “mármore” são relativamente fáceis de serem cortados e polidos, sendo adequados para processamentos industriais. Entretanto, em comparação com os “granitos” possuem vulnerabilidade para o desgaste físico e químico diante de materiais domésticos.

As “ardósias” correspondem principalmente às rochas sedimentares ou metamórficas de composição pelítica não metamorfoseadas com clivagem desenvolvida, tais como ardósia, varvito e folhelho. Excepcionalmente, certos tipos de muscovita xisto, quartzito e gnaiss com clivagem ou bandamento bem desenvolvido são comercializados como “ardósias”. Em comparação com os “granitos” e os “mármore”, as “ardósias” são de baixo valor comercial sendo tratadas como rochas semi-ornamentais. Portanto, a maioria das “ardósias” não possui nome comercial específico. A utilização geral é de forma não polida para pisos e paredes.

Os “basaltos” comercialmente não têm o mesmo sentido do termo científico, mas sim, são os tufos altamente soldados de composição riolítica e dacítica que se encontram exclusivamente no extremo sul do Brasil. Apesar de sua importância comercial na Região Sul, esta rocha praticamente não é comercializada em outras regiões do Brasil. Trata-se de rochas semi-ornamentais e utilizada de forma não polida para pisos, paredes e pavimentações decorativas.

Granitos ornamentais

As rochas ornamentais comercialmente mais importantes são os “granitos” e a maioria é produzida nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Bahia. Certos “granitos” ornamentais do Brasil são famosos até no exterior. Além de ter beleza visual, são as rochas mais resistentes, não perdendo o brilho de polimento durante longos anos. Desta forma, desde os tempos antigos os “granitos” são tratados como material de luxo na construção. Sobretudo, os “granitos” coloridos são

muito procurados no mercado. As tumbas dos faraós das pirâmides do Egito foram construídas com “granitos” e o corpo principal das pirâmides, com calcários.

Os “granitos” explotáveis ocorrem tanto em matacões (grandes blocos de rocha) quanto em afloramentos. Os matacões de rochas graníticas com tamanho acima de 2m estão muitas vezes “in situ”, não sendo blocos rolados. Portanto, após a retirada dos matacões, aparece o afloramento composto da mesma rocha (A). A exploração de matacões tem menor custo, necessitando menor capital inicial para a produção. A maioria dos “granitos” ornamentais brasileiros está sendo explotada a partir do corte de matacões (Fig. 2B). A exploração dos afloramentos necessita de maior capital inicial, equipamentos e tecnologia, sendo assim, encontram-se sob a forma de grandes pedreiras de escala empresarial (Fig. 2C).

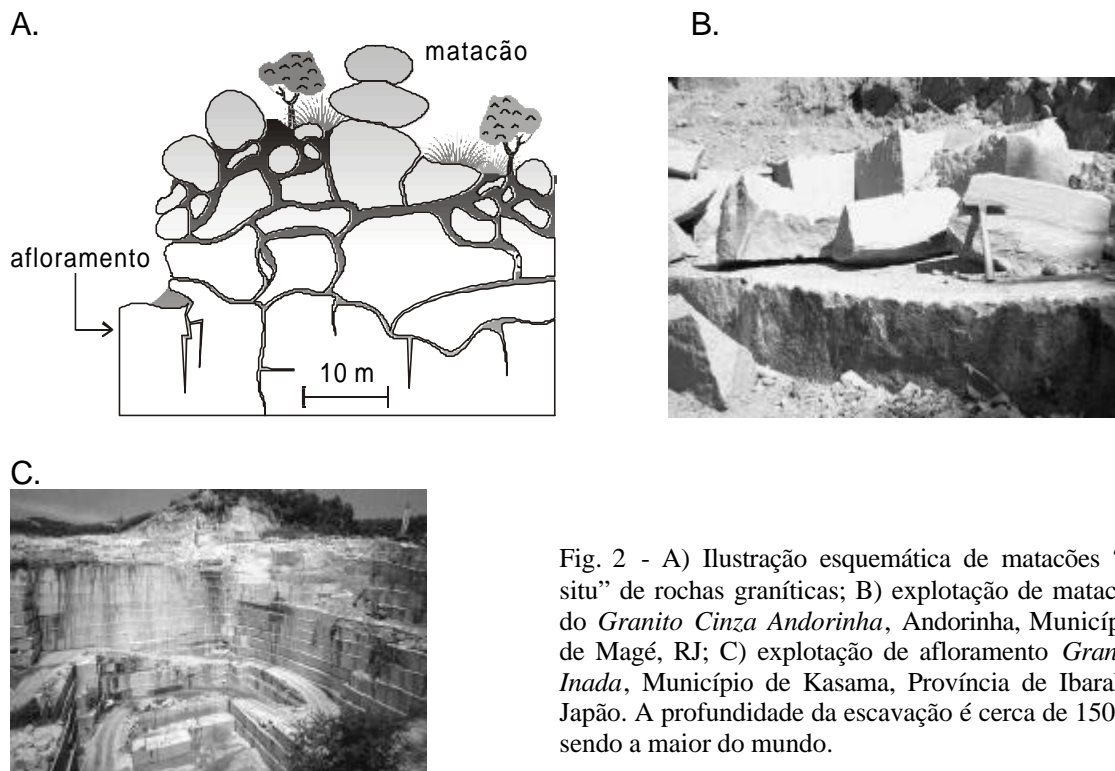


Fig. 2 - A) Ilustração esquemática de matacões “in situ” de rochas graníticas; B) exploração de matacão do *Granito Cinza Andorinha*, Andorinha, Município de Magé, RJ; C) exploração de afloramento *Granito Inada*, Município de Kasama, Província de Ibaraki, Japão. A profundidade da escavação é cerca de 150m, sendo a maior do mundo.

A maioria dos “granitos” ornamentais do Brasil, sobretudo álcali feldspato granito da classificação da IUGS (Streckeisen, 1976), de cor vermelha e cor de rosa, ocorre nas zonas de colisão continental. As referidas zonas foram formadas no final do Precambriano durante o evento do “collage” continental, ou seja agregação de pequenos continentes, que resultou no Supercontinente West-Gondwana (Fig. 3). Muitas dessas rochas ocorrem formando pequenos corpos intrusivos e pertencem quimicamente ao tipo A, classificadas como anorogênicas, originando-se da fusão da crosta continental em pequena proporção. Este argumento científico pode ser um importante guia para encontrar novas jazidas de granitos ornamentais.

De acordo com a coloração, os “granitos” são classificados em vermelho, marrom, amarelo, azul, verde, preto e cinza. A sua coloração é devido principalmente à cor dos minerais constituintes e da alteração intempérica. Geralmente, são preferidas as rochas de granulometria grossa com textura equidimensional sem orientação, isto é, típica textura granítica. Entretanto, em certos casos, são preferidas as rochas com fenocristais ou porfiroblastos orientados.

Os “granitos” vermelhos têm esta coloração devido ao feldspato alcalino. A rocha representativa deste tipo, o *Granito Vermelho Itu* (álcali feldspato granito) é composto de mais de

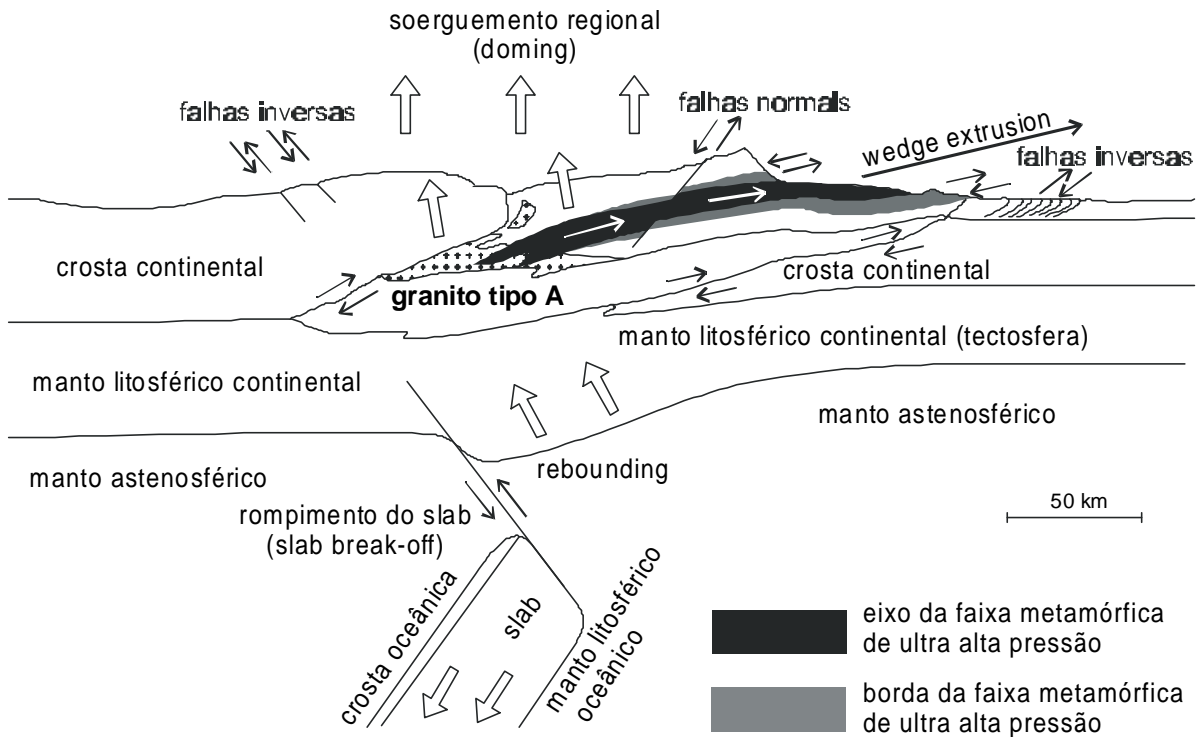


Fig. 3 - Diagrama explicativo de processo de formação do granito anorogênico (tipo A) durante o evento de colisão continental, segundo Motoki & Vargas (2000).

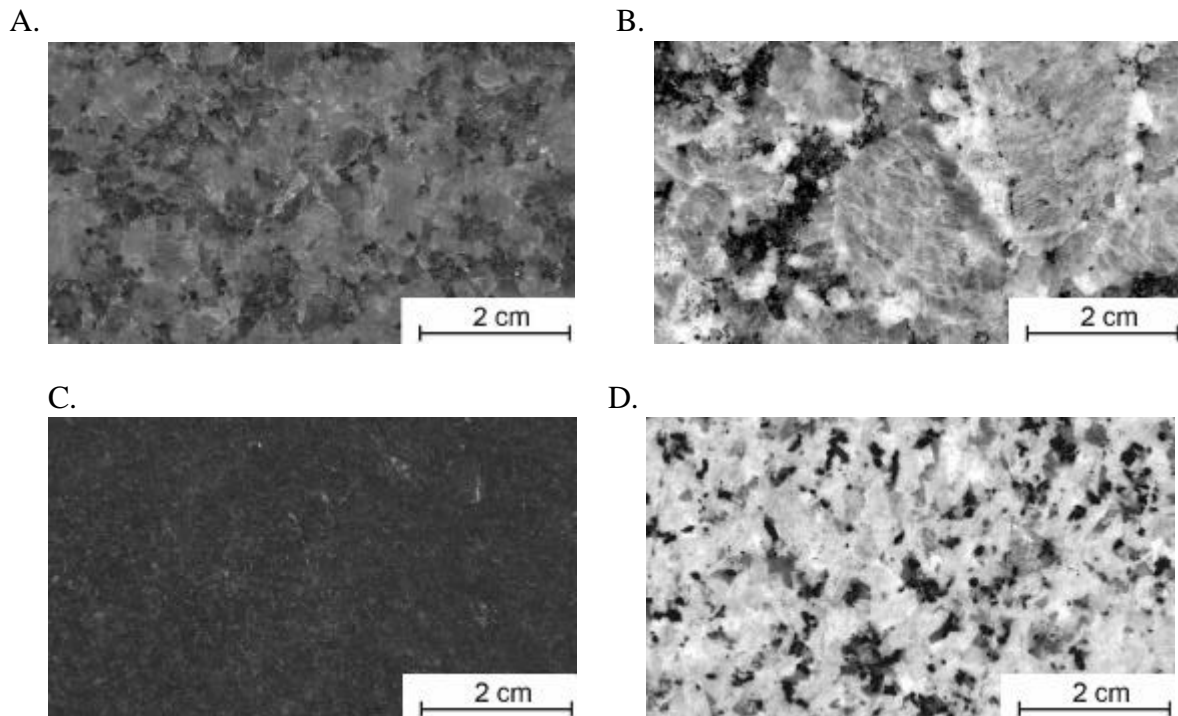


Fig. 4 - Superfície polida dos alguns "granitos" ornamentais: A) *Granito Vermelho Itu*; B) *Granito Rosa Capri*; C) *Granito Preto Tijuca*; D) *Granito Mesquita*. As imagens foram capturadas pelo método segundo Motoki, et al. (1999). O tamanho da fotografia em escala real é 7 x 4cm.

Os “granitos” amarelos são representados pelo *Granito Ouro Velho* (monzogranito, Rio de Janeiro - RJ), que se encontra também na forma de pequenos corpos tabulares, como diques. A parte não alterada desta rocha é de cor cinza de baixo valor econômico, entretanto, torna-se amarelo devido ao hidróxido de ferro originado da desintegração intempérica da biotita. O *Granito Juparaná* é um gnaisse de origem granítica cuja cor amarela é originada pelo mesmo processo intempérico.

O *Granito Verde Ubatuba* (charnockito, Ubatuba - SP) é o “granito” ornamental representativo da cor verde. Certos produtos são caracterizados pelos porfiroblastos orientados de feldspato alcalino de tamanho grande, até 10cm de comprimento. Apesar da cor verde escura, a composição mineralógica não é máfica mas félsica, sendo que, o quartzo e os feldspatos possuem a cor verde. Recentemente, estão aparecendo em várias localidades do Brasil as rochas ornamentais granulíticas de cor escura. O *Granito Verde Tunas* (álcali feldspato sienito, Tunas - PR) ocorre na borda de corpo intrusivo sienítico do Cretáceo, caracterizado pelo feldspato alcalino de cor verde.

O *Granito Azul Bahia* (sodalita sienito, Itajú do Colônia, Itapetinga, Santa Cruz da Vitória, Itarantina - BA) está dominando o mercado dos “granitos” azuis. A rocha mãe é um nefelina sienito gnaisse de cor cinza. A sodalita, a que se atribui a cor azul, é formada pela transformação da nefelina através do metassomatismo por fluído com cloro no final do Precambriano. Os corpos nefelina sieníticos tem forma lenticular de cerca de 500m de comprimento e 50m de largura, encaixados por paragnaisse com contato tectônico. Na área da rocha encaixante paragnáissica, estes se encontram espalhados em uma extensão de 100km com configuração paralela. O aspecto visual desta rocha é muito heterogêneo, desde a fase de baixo teor de sodalita com textura similar a granito, de valor em torno de US\$ 600 por metro cúbico em preço de pedra, até a fase de alto teor de sodalita com textura gnáissica de valor superior a US\$ 2500. A exploração é realizada tanto nos matacões quanto nos afloramentos.

Os “granitos” pretos são representados pelo *Granito Preto Tijuca* (quartzo diorito, Rio de Janeiro - RJ). Esta rocha também ocorre em um corpo pequeno de 2km. Apesar de ter a cor preta, esta rocha não é um gabro, mas uma rocha relativamente félsica, e o mineral constituinte principal, plagioclásio, possui a cor escura (Fig. 4C). Após o polimento, apresenta a superfície brilhante de cor preta. A lavra era somente de blocos e o preço era alto, em torno de US\$ 1000 nas pedreiras. Entretanto, a exploração foi interdita há cerca de 10 anos. Para substituí-lo, apareceram as rochas ornamentais de outros estados, tais como o *Granito Preto Itaoca* (quartzo diorito, Itaoca - ES). No Uruguai, encontra-se o *Granito Negro Absoluto*. Este é uma rocha máfica verdadeira, sendo dolerito ou microgabro, que ocorre na forma de diques de intrusão no início do Cretáceo.

O *Granito Ás de Paus* (nefelina sienito, Nova Iguaçu - RJ) é o “granito” representativo de cor cinza, caracterizado pelo feldspato alcalino de cor cinza clara, o anfibólio e o piroxênio de cor preta e a nefelina de cor cinza escura (Fig. 4D). O efeito de polimento e a durabilidade não alcançam os do granito e do granodiorito, porém, é muito superior aos dos mármore, sendo uma rocha ornamental mais frequentemente utilizada no Estado do Rio de Janeiro. O *Granito Cinza Andorinha* (monzogranito, Mage - RJ) pertence ao mesmo corpo granítico do *Granito Ouro Velho* porém, é utilizada a sua parte não alterada de cor cinza com bom efeito de polimento. A fase de granulometria ligeiramente fina e de textura porfirítica é muito procurado no mercado.

Mármore

Os mármore cientificamente são rochas metamórficas e recristalizadas de granulometria grossa de compostos principalmente de minerais carbonáticos, tais como calcita (CaCO_3) e dolomita ($(\text{Ca,Mg})\text{CO}_3$), etc. Mas sob o ponto de vista comercial, são incluídas também as rochas carbonáticas sedimentares, tal como calcário.

Atualmente, o “mármore” brasileiro cobre quase inteiramente o consumo nacional, além de ser amplamente exportado. Sendo diferente dos “granitos”, a exploração é totalmente de afloramento, porém, a profundidade de escavação ainda é baixa. Os mármore de ótima qualidade que estão em maior profundidade são importados. O mármore composto puramente de carbonato de

cálcio e de magnésio é de cor branca, entretanto, apresentam-se coloridos por causa dos outros minerais inclusos: tremolita e diopsídio para cor verde, flogopita, muscovita e siderita para cor marrom, magnesita e óxidos de manganês para cor de rosa, e grafita para a cor preta.

Em torno da cidade de Cachoeiro de Itapemirim, há pedreiras de vários tipos de mármore: *Chocolate Brasil*, *Mármore Rosa Itaoca*, *Mármore Rosa Champagne*, *Mármore Rosa Cachoeira*, *Mármore Branco Espírito Santo*, *Mármore Branco Santo Antônio* (cor branca), etc. Estes são petrograficamente mármore, ou seja, calcário recristalizado durante o metamorfismo.

No Estado de Minas Gerais, a terra onde a produção nacional de mármore teve início, encontram-se várias cores de mármore: *Mármore Chita Variado* (cor de rosa, Sete Lagoas), *Mármore Aurora Vermelho* (marrom avermelhado, Ouro Preto), *Mármore Verde Jaspe* (listras verdes na base branca, Campos Altos), *Mármore Marfim Esverdeado* (listras verdes e rosas na base branca, Sete Lagoas), *Mármore Aurora Prateado* (branco, Sete Lagoas), etc.

No Estado da Bahia, são produzidos calcários com textura brechada como “mármore”, sendo comercializados no Brasil inteiro: *Mármore Arabescato da Bahia* (Curçá), *Mármore Bege Bahia* (Joazeiro), etc. O Mármore Bege Bahia é um dos calcários não metamórficos mais utilizados no Brasil (Fig. 5).

Ardósias e Basaltos

As “ardósias” são rochas semi-ornamentais utilizadas principalmente como decoração interna de pisos, junto com a pintura de verniz para dar brilho artificial. As principais pedreiras estão presentes nos Estados de São Paulo e Paraná, explotando-se os afloramentos de folhelho e ardósia da sedimentação permiana não metamorfoseados. Existem as variedades de cores verde e cinza, e o tipo cinza é avaliado com preço mais elevado.

Como uma “ardósia” especial, menciona-se a *Pedra de São Tome* (quartzito, São Tomé de Letras, MG), que é utilizado para pisos e revestimentos. Esta rocha é um quartzito de metamorfismo do final do Precambriano com camadas finas de muscovita de espessura em torno de 2mm, com intervalos aproximados de 10cm. Através destas camadas, as rochas se rompem paralelamente, como se fossem ardósia. A exploração é realizada somente em afloramentos.

As rochas deformadas nas zonas de cisalhamento, denominadas milonito, também, são explotadas como um tipo especial de “ardósia”. A *Pedra Madeira* (milonito de composição granítica, Santo Antônio de Pádua, RJ) e a *Pedra Miracema*, (milonito de composição biotita gnáissica, Santo Antônio de Pádua, RJ) são representativas. O uso principal é revestimento externo de muros e paredes.

O “basalto” é uma rocha semi-ornamental de caráter peculiar, sendo pouco conhecido até mesmo dentro do Brasil, com a exceção da Região Sul. De fato, esta rocha não é um basalto, mas, fluxo piroclástico altamente soldado de composição riolítica a dacítica, com textura desenvolvida de fluxo secundário. Os fluxos piroclásticos ocupam a parte superior do platô basáltico do Paraná, de erupção no início do Cretáceo, distribuídos ao longo de 300km com direção leste-oeste. A espessura total dos fluxos piroclásticos alcança 500m na região litorânea e diminui gradativamente para oeste (Fig. 6). As unidades de fluxo têm apenas 10cm de intervalo e a rocha se rompe paralelamente ao longo do limite das unidades de fluxo, como se fosse uma ardósia. Devido ao alto grau de

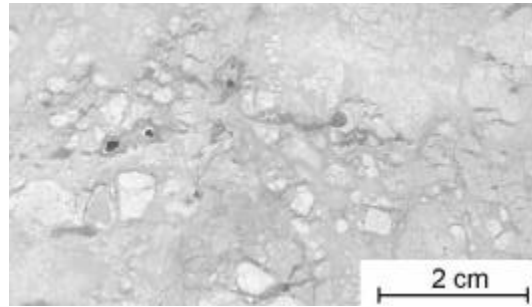


Fig. 5 - Superfície polida do *Mármore Bege Bahia*. As imagens foram capturadas pelo método segundo Motoki, et al. (1999). O tamanho da fotografia em escala real é 7 x 4cm.

soldamento, a rocha tem alta firmeza em certos locais, portanto, aí é explotado como brita para construção de estradas. A cor geral é normalmente cinza clara, porém, apresenta-se com as cores amarela, marrom, vermelha, cinza escura, preta, etc., de acordo com impurezas e intemperismo. Em torno das cidades de Nova Prata e Veranópolis, RS, são realizadas explorações de afloramentos em grande escala. As rochas cortadas são utilizadas para pisos, muros, paredes, pavimentações decorativas, etc. (Fig. 7).

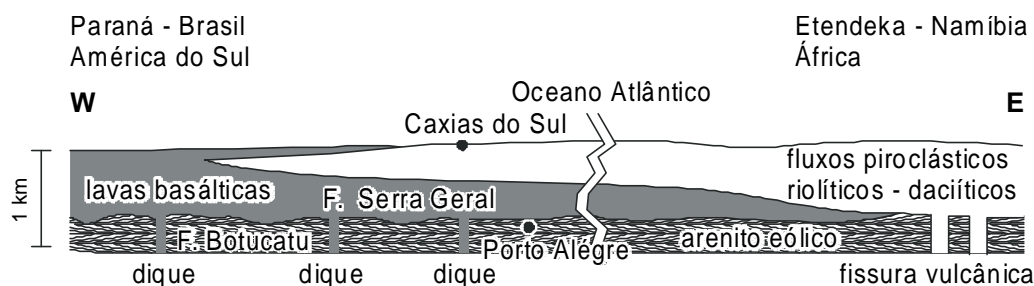


Fig. 6 - Perfil geológico esquemático das lavas basálticas do Paraná e dos fluxos piroclásticos de composição riolítica - dacítica (“basalto” comercial), encontrados nos Estado do Rio Grande do Sul - Santa Catarina. A escala vertical do perfil está exagerada.



Fig. 7 - Utilização do “basalto” de várias cores para revestimento de parede e pavimentação, Caxias do Sul, RS.



Fig. 8 - Pedra portuguesa de três cores composta totalmente de calcário, Maracanã, Município do Rio de Janeiro, RJ.

Pedra portuguesa

A expressão pedra portuguesa representa fragmentos subcúbicos de rochas de tamanho aproximado de 8cm utilizados geralmente em calçamento decorativo. Na maioria dos casos, são empregadas as rochas de duas cores, preta e branca e, eventualmente mais uma cor, a vermelha (Fig. 8). As rochas aplicadas são calcário branco acinzentado, preto e vermelho escuro. Em determinadas regiões, utilizam-se outras rochas. Nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina lava de basalto é empregada para representar a cor preta e em São Paulo, o arenito para a cor vermelha. No início, a aplicação da *pedra portuguesa* se restringia ao uso externo como calçadas. Atualmente, expandiu-se sua utilização em vários ambientes, inclusive interno.

Produções e preços

Antigamente, as rochas ornamentais não eram consideradas tão importantes em comparação com as jazidas metálicas e de gemas. Porém nas últimas décadas as rochas ornamentais começaram aparecer nas publicações do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), tais como:

Principais depósitos minerais do Brasil (1991), Boletim de Preços, bens minerais produtos metalúrgicos (1993) e Anuário mineral brasileiro (2000). Entretanto, o método de estatística não está unificado. Além disso, novos nomes para rochas ornamentais estão aparecendo e desaparecendo alternadamente, envolvendo numerosas rochas ornamentais não cadastradas. A Tabela 1 apresenta uma estatística parcial das rochas ornamentais.

Tabela 1 - Preços em bloco bruto, em placa bruta de espessura de 2cm e de 3cm, em placa polida de espessura de 2cm e de 3cm, e reserva confirmada das principais rochas ornamentais do Brasil.

Rocha ornamental	Local (estado)	Preço (US\$/m ³)	Placa bruta (US\$/m ²)		Placa polida (US\$/m ²)		Reserva (m ³)
			2cm	3cm	2cm	3cm	
Granito Vermelho Bragança	SP	750	51	68	60	77	
Granito Verde Ubatuba	SP	580	61	85	72	95	18600
Granito Vermelho Capão Bonito	SP				200		298247
Granito Preto Tijuca	RJ	1200	75	100	84	111	
Granito Cinza Andorinha	RJ	420	37	52	47	62	140025
Granito Cinza Às de Paus	RJ	350	41	54	49	63	
Granito Ouro Velho	RJ	360	41	54	49	63	
Granito Azul Bahia	BA	2500	240	320	300	420	15621379
Mármore Bege Bahia	BA	400	44	63	54	73	3828145

Problemas para a exportação

Considerando a abundância em quantidade e variedade, as rochas ornamentais do Brasil, sobretudo os “granitos coloridos”, possuem grande potencialidade de serem importantes materiais de exportação. Existem diversas causas para explicar o fato disso não acontecer tais como: heterogeneidade da rocha, problemas políticos, dificuldade na técnica de exploração e de beneficiamento, etc.

O maior problema na condição natural está nas rochas ornamentais que aproveitam a cor proveniente do intemperismo. Os “granitos” amarelos, representados pelo *Granito Ouro Velho*, têm esta coloração somente na casca intemperizada da superfície dos matacões, portanto, a quantidade da reserva é limitada e de qualidade heterogênea. Os “granitos” decorativos de metassomatismo, representados pelo *Granito Azul Bahia*, são heterogêneos até mesmo em afloramentos não alterados. A rocha fortemente azul com alto teor de sodalita é de alto valor econômico, porém, a rocha cinzenta com alto teor de nefelina é de baixo valor. Portanto existem as pedreiras que exploram somente 20% das rochas lavradas, abandonando o restante. Encontra-se a mesma situação nas rochas que aproveitam a cor pela alteração hidrotermal. Tal tipo de rocha é inadequada para processo industrial de exploração e beneficiamento em grande escala.

O principal problema político é a interdição em prol da proteção do meio ambiente. As pedreiras do *Granito Preto Tijuca*, internacionalmente famoso, foram interdidas completamente, o que provocou o disparo do preço na comercialização deste. As interdições frequentes nos últimos anos colocaram as pedreiras presentes no subúrbios da cidade do Rio de Janeiro em estado de colapso total, beneficiando pequenos exploradores não autorizados. Desta forma, não há fornecimento estável nem a condição de exportação.

O método primitivo da lavra também é um grande problema. A maioria dos exploradores de “granitos” ornamentais de alto valor é representada por micro empresas, realizando exploração por meio do corte de matacões utilizando-se ponteira e pólvora negra. Depois da retirada total dos matacões, os exploradores não continuam a exploração no afloramento e abandonam o local. Por causa do intemperismo, os matacões tendem a ser heterogêneos. As empresas de capital maior

tendem a explorar os “granitos” de cor cinza de baixo valor econômico em grande quantidade para evitar estes problemas. Antigamente, o Brasil adotava política de forte proteção de produtos e tecnologias nacionais. Entretanto, conforme a mudança política depois de 1990, a importação da tecnologia de ponta se tornou possível para quem tem capital. Nos últimos anos, certas empresas estão utilizando cabo de aço diamantado para cortar afloramentos. Desta forma, o problema está atualmente sendo solucionado.

O maior problema está na tecnologia de beneficiamento das rochas, tais como corte, polimento, arredondamento, etc. No exterior, há casos em que as rochas cortadas no Brasil estão sendo rejeitadas devido a intolerável heterogeneidade de tamanho e espessura. O polimento da superfície é freqüentemente grosso e há mercadorias sem arredondamento dos vértices e arestas. Mesmo assim, essas podem servir para o mercado nacional. Assim, os “granitos” vermelhos do Brasil, como o *Granito Vermelho Itu*, estão encontrando dificuldades na concorrência com os produtos similares da Coreia e da Índia. A exportação dos blocos não beneficiados é possível, porém, o lucro é baixo. Os “mármore” dolomíticos de cor branca produzido no sul do Estado de Minas Gerais estão sendo exportados e beneficiados na Itália para serem vendidos como uma parte do *Mármore Cahara*. De fato, a situação do mercado internacional não está sendo bem compreendida pelos produtores nacionais. Apesar da presença dos investimentos para aumento na produção, há poucos investimentos para aprimoramento da qualidade dos produtos e elevação da competitividade internacional. A exportação das rochas ornamentais aumentará quando estes problemas forem resolvidos.

Consideração

O Brasil apresenta uma grande diversidade de rochas ornamentais de excelente qualidade e a sua utilização está em amplo desenvolvimento, havendo atualmente um esforço nos diversos setores governamentais na intenção de apoiar os eventos divulgadores tais como: convenções e feiras, com grande número de participantes pertencentes à associações e revistas especializadas. A universidade é um dos espaços principais de pesquisas, cujos resultados devem ser difundidos entre o público em geral. Espera-se que a comunidade científica intensifique mais o interesse na pesquisa e desenvolvimento para a utilização das rochas ornamentais nos diversos segmentos da sociedade.

Bibliografia

- Azambuja, J.C.; Silva, Z.C. 1977. Perfil analítico dos mármore e granitos. DNPM, Brasília, Boletim **38**, 64p.
- Caruso, L.G. 1990. Rochas ornamentais do Estado de São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 122 p.
- Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro 2001. Rochas ornamentais do Estado do Rio de Janeiro. Portfolio. 26p.
- Departamento Nacional de Produção Mineral 1993. Boletim de preços, bens minerais e produtos metalúrgicos. **XIX-85**, 50p.
- Departamento Nacional de Produção Mineral 2000. Anuário mineral brasileiro. **29**, 401p.
- Inada Sekizai Shôkôgyô Kyôdô Kumiai 2000. Inada Ishi, 18p (Associação de Indústria e Comércio do Granito Inada, 2000. Granito Inada, em japonês).
- Motoki A.; Vargas, T.; Peixoto, J.L.N. 2000. Análise Quantitativa das cores de feldspato alcalino, nefelina e sodalita em Rochas Ornamentais. *Mineração Metalurgia*, **554-64**, 5-11.
- Motoki, A.; Vargas, T. 2000. Origem de Magmas. DMPI-UERJ, 32p
- Motoki, A.; Vargas, T.; Zucco, L.L.; Peixoto, J.L.N.; Cario, F.D.; Motoki, K.F. 1999. Captura direta de imagens macroscópicas de rochas de scanner. *Mineração Metalurgia*, **552-63**, 25-30.
- Motoki,

- Schobbenhaus, C.; Queiroz, E.T.; Coelho, C.E.S. 1991. Principais depósitos minerais do Brasil, **IV**. DNPM/CPRM, Rio de Janeiro, 461p.
- Secretaria da Indústria, Comércio e Turismo, Governo de Goiás. 1995. Catálogo dos Granitos do Oeste Goiano. 28p.
- Secretaria da Indústria, Comércio e Turismo, Superintendência Geologia e Recursos Minerais, Governo de Goiás. 1994. Rochas ornamentais da Bahia - Brasil. 60p.
- Streckeisen, A.L. 1976. Classification and nomenclature of igneous rocks. News Jahrb. Mineral Abland. **107**.