

ROCHAS ORNAMENTAIS DO NORDESTE - BRASIL

Francisco Wilson Hollanda Vidal

Eng^o de Minas, DSc. Centro de Tecnologia Mineral – CETEM/MCT
ABIROCHAS – Rua Barão de Studart, 2360 – sala 406 – Bairro Aldeota – 60.120-002 – Fortaleza-CE
Fone: (85) 246-2600 Fax: (85) 246-0262 E_mail: abirochas@secrel.com.br

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma síntese de publicações técnicas oriundas de pesquisas e desenvolvimento de estudos realizadas pelas universidades e institutos de pesquisa, tendo como finalidade abordar alguns aspectos geológicos e técnicos-econômicos bem como um panorama da situação do setor de rochas ornamentais na região Nordeste do Brasil, onde procura-se ressaltar o pioneirismo dos Estados de Pernambuco, Bahia, Ceará e Paraíba mediante o levantamento de dados geológicos, os quais abordam o arcabouço geológico e seus aspectos relativos a tipologia e nomes comerciais das rochas ornamentais da região Nordeste, suas metodologia e tecnologias de produção primária, transformação e comercialização.

O Ceará e a Bahia são os Estados do Nordeste que possuem o maior parque industrial de beneficiamento de rochas ornamentais na região, com indústrias bem estruturadas, podendo ser comparadas, em nível de tecnologia, aos melhores projetos implantados no País. Também no Estado de Pernambuco esse segmento da cadeia produtiva de rochas ornamentais existe com diversas empresas. Na Paraíba e Alagoas há duas indústrias de beneficiamento em cada Estado, enquanto em Sergipe e no Rio Grande do Norte, ambos contam, com uma única unidade produtiva.

INTRODUÇÃO

A produção de rochas ornamentais tem como primeiro elemento determinante a vocação geológica de uma determinada região que por sua vez tenha gerado condições geológicas adequadas ao seu aproveitamento

A geologia do território brasileiro, em especial a região nordeste, é pródiga em ambiências propícias à existência de jazimentos de rochas ornamentais, o que evidencia uma ampla vantagem competitiva para o país, no mercado internacional, devido não só à excepcional diversidade dos tipos litológicos encontrados, como também pela grande variedade cromática e ocorrência de tipos de materiais raros e de alta cotação comercial.

Embora a utilização de rochas ornamentais seja uma tradição milenar, no Brasil, esta atividade teve um crescimento significativo nos últimos doze anos sendo portanto uma atividade de mineração relativamente nova no país, onde as pesquisas geológicas bem como as modernas técnicas de lavra e beneficiamento não atingiram ainda um alto desempenho para o setor.

A crescente participação das rochas ornamentais na economia brasileira e na sua pauta de exportações, ocorrida a partir de 1990, pode ser considerada como um dos acontecimentos mais marcantes da produção mineral do país. A região Sudeste e o Nordeste do Brasil, dispõe de uma extensa variedade de rochas para fins ornamentais, com grande potencial de comercialização, que contribui significativamente para o aumento da produção nacional, destacando-se no Sudeste os Estados do Espírito Santo e Minas Gerais; no Nordeste os Estados da Bahia, Ceará, Paraíba e Pernambuco.

Na região Nordeste, a Bahia é o principal produtor de granitos e de mármore, além de outros tipos de rochas ornamentais (travertinos, quartzitos, arenitos e conglomerados). Também no Ceará há uma produção significativa, principalmente de granitos, assim como na Paraíba e em Pernambuco. Nos Estados do Rio Grande do Norte, Alagoas e Piauí, a produção ocorre em menor escala. Enquanto que nos Estados de Sergipe e Maranhão, ainda não existe registrado a extração de blocos para rochas ornamentais.

Este extraordinário crescimento, além dos investimentos privados na exploração de novos depósitos, lastreou-se nos acontecimentos advindos dos trabalhos de pesquisa geológica iniciados na década de 80 pelas empresas estaduais de mineração do nordeste, com destaque para a CBPM – Companhia Baiana de Pesquisa Mineral, a Minérios de Pernambuco S.A, a Ceminas – Companhia Cearense de Mineração, CDRM – Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba, dentre outras, e, na área federal, aos trabalhos de geologia básica desenvolvidos pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil e pelo DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral.

Embora o país não disponha de nível de conhecimento geológico suficiente de todo o seu território, em escala adequada, permitindo indicar sua real potencialidade mineral, a recente disponibilização à sociedade pela CPRM – do Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente, escala 1:2.500.000, digital e estruturado em GIS (Geographic Information System) a partir de bases escalares 1:1.000.000, representa uma contribuição efetiva para o reconhecimento das áreas de maior potencial em rochas ornamentais. Além disto, o país dispõe de sínteses geológicas atualizadas e estruturadas em GIS, em diferentes escalas (1:1.000.000, 1:750.000, 1:500.000, 1:250.000 e 1:100.000) das diferentes províncias geológicas e regiões do Brasil.

Os Estados da Bahia, Pernambuco, Paraíba e Ceará foram os pioneiros, no Nordeste com os levantamentos de suas potencialidades de ocorrências geológicas para rochas ornamentais. Todos estes trabalhos possibilitaram, ao longo das duas últimas décadas, a formação de um amplo acervo de acontecimentos geológicos, além de propiciar a identificação de ambiências mais propícias às ocorrências de tipos litológicos comerciáveis e conseqüentemente, a geração de jazidas para exploração como rocha ornamental.

ARCABOUÇO GEOLÓGICO

Brasil

A integração geológico-metalogenética através desses estudos revela uma ampla diversidade geotectônica, cuja história evolutiva estende-se do Arqueano ao Recente. Sua evolução é marcada por uma grande mobilidade tectônica com alternância de regimes compressivos e distensivos. A consolidação de seu embasamento e a conseqüente geração de jazimentos de rochas com fins ornamentais ocorreram de maneira progressiva e cíclica, em pelo menos 4 (quatro) eventos tectonomagmáticos, relacionados ao Arqueano, Paleoproterozóico, Mesoproterozóico e Neoproterozóico. Esses eventos favoreceram a consolidação dos núcleos de grande extensão de idade arqueana com fragmentos menores, envolvidos por faixas dobradas proterozóicas.

Do ponto de vista litoestrutural, o território brasileiro acha-se dividido em oito Províncias Geológicas, todas passíveis de conter jazimentos de rochas ornamentais. A Província Mantiqueira, contendo os estados do Espírito Santo, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro, possui jazimentos significativos em exploração, sendo responsável por 58% da produção nacional. A segunda em importância, com 30% da produção, a Província São Francisco é composta pelos estados da Bahia e Minas Gerais. Em seguida, vem a Província Borborema que, abrangendo os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e pequena porção norte da Bahia, responde por 10% da produção do país. As Províncias Tocantins (Goiás e Mato Grosso do Sul), Amazonas Norte e Amazonas Sul contemplam apenas 2 % do total do país. No que concerne às Províncias do Paraná e Paraíba, apesar de no momento não registrarem produção de rochas ornamentais, a diversidade de sua geologia pressupõe a existência de sítios favoráveis à ocorrência deste importante insumo mineral.

O Arqueano acha-se representado por terrenos antigos, constituintes da infra-estrutura de dois extensos núcleos cratônicos, denominados de Amazônico e São Francisco, além de uma série de fragmentos menores, de composição gnáissico-migmatítica e migmatítico-granitóide, metamorfizados na fácies anfíbolito alto a granulito, onde dominam ortognaisses bandados de composição tonalito-trondhjemitó-granodiorítica com alternância de bandas máficas e félsicas. Essa associação litológica encerra um ambiente propício à ocorrências de

rochas ornamentais de alta cotação internacional, notadamente de leucogranitos (granitos brancos) e rochas verdes movimentadas (terrenos granulíticos).

Nordeste

Também no Arqueano, inseridas nos terrenos gnáissico-migmatíticos, ocorrem seqüências do tipo *Greenstone Belts*, caracterizadas por sedimentos imaturos e vulcanismo máfico e félsico, metamorfizados na fácies xistos verdes, sendo intrudidos por um cortejo de granitóides de composição variada, desde os tipos sódicos, tonalíticos a granodioríticos.

No que tange a granitos ornamentais, o baixo grau de recristalização metamórfica desta seqüência confere a tais rochas poucas propriedades para este uso. A exceção dos corpos de composição tonalítico-granodiorítica, resultantes dos processos de fusão parcial das seqüências vulcanossedimentares de baixo grau, cujo aspecto textural lhes sugere um bom aproveitamento para fins ornamentais, fato este exemplificado pelos Granitos *Brown Colonial*, *Snow Flocks*, e *Green Gabriela*, situados na região de laçu-Bahia.

Ainda associadas aos terrenos arqueanos, mais precisamente em zonas rifeteadas da crosta continental, têm-se seqüências metassedimentares paleoproterozóicas, contendo vulcanismo e sedimentos pelítico-psamíticos, metamorfizados na fácies xistos verdes a anfíbolito, contendo intrusões máfico-ultramáficas. Tais mafitos apresentam possibilidades de encerrar excelentes jazimentos de granitos ornamentais de tonalidades escuras, notadamente preta e verde-escura.

O Paleoproterozóico está representado por faixas móveis, envolvendo os núcleos e fragmentos cratônicos primitivos de idade arqueana. São resultantes da agregação de continentes pre-existentes, durante o ciclo Transamazônico (1,85 Ga), sendo constituídos por terrenos metamórficos de alto grau (fácies anfíbolito superior a granulito). Em função do intenso regime tectônico compressivo atuante nestes cinturões, notadamente nas zonas sujeitas à subducção, teve início a reagregação das massas continentais, produzindo deformações nas rochas.

A culminação de tais processos resultou no desenvolvimento de expressivos arcos magmáticos, caracterizados por uma associação plutônica calcialcalina, contendo tipos dioríticos, gabros, tonalitos, charnockitos e granodioritos. Tais cinturões, constituídos principalmente por gnaisses, migmatitos e ortognaisses de composição variada, encerram, juntamente com os núcleos e fragmentos cratônicos antigos, uma grande variedade de tipos litológicos, com notória perspectiva de aproveitamento para fins ornamentais.

Os terrenos gnáissicos de alto grau, associados com os termos charnockíticos, granulíticos e anortosíticos, representam áreas de reconhecida vocação para a ocorrência de rochas de alto valor comercial.

Exemplos desses terrenos são identificados em ambiência tectono-geológica, reconhecida nas

Províncias São Francisco no Estado da Bahia e Borborema no Estado do Ceará (Maciço de Santa Quitéria) e Maciço Pernambuco-Alagoas, constituindo áreas com notória vocação para materiais nobres tipo exportação, formando litótipos exóticos sem equivalentes nos mercados europeu e norte-americano. Como exemplo de tais jazimentos, no Nordeste, citamos o *Verde Boa Nova* e o *Verde Dourado*, ambos na Bahia, além dos brancos *Kashmir* e *Cacatua Bahia*, encontrados no território homônimo; as ocorrências de rochas esbranquiçadas dos tipos *Branco Ceará*, *Super Branco*, *Branco Cristal*, *Branco Cotton*, *Branco Santa Quitéria*, *Branco São Paulo* e *White Bee*, explotados no Ceará.

Associados aos migmatitos e ortognaisses migmatizados, têm-se os denominados granitos tipo fantasia, que constituem litótipos de estruturas complexamente dobradas, decorrentes de um avançado estágio de deformação tangencial, que lhes empresta uma feição designada comercialmente como “movimentada”. Dentre as rochas desta família atualmente lavradas e comercializadas, destacam-se o Granito *Mogno Bahia*, o *Kinawa Bahia* e o *Macajuba*, produzidos em Ruy Barbosa, e o *Tropical Bahia*, extraído em Monte Santo, todos na Bahia, além dos granitos movimentados de cor rosa denominados *Rosa Imperial* e *Relíquia*, lavrados em exposições do Complexo Belém do São Francisco, em Pernambuco. Ainda associados a estes cinturões, têm-se os ortognaisses migmatizados comercialmente conhecidos como *Red Symphony*, *Yellow Symphony*, *Coliseum Gold* e *Green Coliseu*, lavrados no Ceará.

Relacionados a esta fase de cratonização, à qual foi submetida a crosta, notadamente as áreas de domínio cratônico e dos cinturões móveis de alto grau, têm-se intrusões de sienitos, gabros, piroxenitos, anfíbolitos, anortositos e serpentinitos. Este evento, datado do Paleoproterozóico, foi responsável pelas formações de rochas com elevado interesse comercial, exemplificadas pelos sienitos aflorantes em Riacho de Santana e conhecidos pelo nome de Granito *Café Bahia*.

Ainda relacionados a esta fase, têm-se os granitos verdes oriundos de magmas charnockíticos, aflorantes na região de Jequié-Bahia e em exposições de fragmentos cratônicos detectados nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Paraíba (Província Borborema).

Com a estabilização cratônica, iniciou-se no Mesoproterozóico um novo ciclo de sedimentação, acompanhada subordinadamente de vulcanismo. Tal sedimentação processou-se em áreas periféricas e intracratônicas, cuja evolução resultou nos cinturões móveis Meso a Neoproterozóicos e nas faixas de dobramentos de idade brasileira (0,9 a 0,5 Ga).

Tais terrenos acham-se expostos em amplas áreas do Nordeste, Sul e Centro-Oeste do Brasil, abrangendo diversas províncias geológicas, tais como: Borborema, São Francisco, Mantiqueira e Tocantins. Constituem-se de extensos pacotes, contendo intercalações de vulcânicas máficas e riolitos com sedimentos finos e grossos, levemente

metamorfizados, com variações granulométricas que vão desde o filito ao metaconglomerado.

Em termos de aproveitamento ornamental, destacam-se neste contexto, os metarenitos de cor rosa, oriundos da região de Lençóis e comercializados com o nome de *Rosa Bahia*, os riolitos com quartzo azulado de Paramirim, conhecidos pelo nome de *Azul Paramirim*, e *Azul Quati*, além dos internacionalmente conhecidos dumortierita quartzitos, negociados com a denominação de *Azul Macaúbas*, *Azul Boquira* e *Azul Imperial*.

Relacionados ao mesmo período, mas associados às faixas dobradas, têm-se os denominados *Tropical Fashion*, *Tropical Gauguin*, *Verde Rey Imperial*, *Marinace* e *Verde Marinace*, extraídos a partir de metaconglomerados aflorantes nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Bahia. Ainda pertencentes a esta fase, tem-se a formação de ardósias e quartzitos da região de Papagaio em Minas Gerais, que constitui o maior produtor nacional de pedras naturais, seguidos dos estados nordestinos.

Durante o Neoproterozóico, verifica-se um período de estabilização tectônica na plataforma brasileira, favorecendo a deposição de sedimentos de ambiência marinha marginal em zonas pericratônicas, originando as faixas de dobramentos marginais, constituídas por seqüências metassedimentares, com denominações litoestratigráficas diversas. Como exemplos de rochas ornamentais, resultantes deste contexto geológico, tem-se o mármore rosado designado comercialmente de *Imperial Pink*, *Rosa Patamuté*, aflorantes respectivamente em Itapebi e Patamuté no estado da Bahia, além dos mármore brancos e cinza-esbranquiçado do Espírito Santo e dos calcários pretos catalogados em Frecheiras-Ceará, Irecê na Bahia e em áreas de Goiás (Província Tocantins).

Ainda durante o Neoproterozóico, ocorreram intensos processos de granitização ao longo da Plataforma Brasileira (Província Mantiqueira), fato este que resultou na formação de inúmeras jazidas de rochas ornamentais, distribuídas em todo o território nacional (Bahia, Espírito Santo, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul).

Também associados ao mesmo evento, têm-se ainda granitos em Goiás (Província Tocantins), além dos granitos *Vermelho Ventura* e *Ipanema*, lavrados em Pernambuco, e dos granitos *Vermelho Filomena*, *Verde Meruoca* e *Verde Ceará* extraídos na serra da Meruoca, no Estado do Ceará (Província Borborema).

Posicionados neste período, têm-se os “cumulatus” de melassienito lavrados em Bom Jardim, Pernambuco, e conhecidos internacionalmente como Granito *Marrom Imperial*, além de suas encaixantes formadas por quartzo sienitos e negociadas no mercado como *Lilás Imperial*.

Datados do final do Neoproterozóico, têm-se as intrusões gabro-noríticas da Província Borborema (Casserengue-Paraíba), que resultaram no granito

Preto São Marcos, equivalente a outros tipos similares do país como do tipo *Preto São Gabriel* e *Tijucas*, aflorantes na Província Mantiqueira.

Dados do final do Proterozóico, mais precisamente da fase pós-tectônica do ciclo Brasileiro, afloram nas regiões Nordeste e Sudeste do país, boas exposições de rochas de textura grossa, constituindo corpos de granitos pegmatóides e de pegmatitos homogêneos. Estes litótipos vêm sendo atualmente explotados para fins ornamentais, constituindo tipos de elevada cotação internacional, devido principalmente à grande dimensão dos seus constituintes minerais, aliado ao seu aspecto heterogêneo e multicolorido de excelente padrão estético-decorativo. Como exemplos destes materiais, têm-se o *Rosa Algodão* e o *Florença*, extraídos na Paraíba, além do *Branco Fuji* e *Juparaná Montiel*, lavrado em pedreiras localizadas no Rio Grande do Norte e Ceará, respectivamente.

Associados a esta fase da evolução da Plataforma Brasileira, mais precisamente em zonas de rifteamento, em um ambiente de intraplacas tectônicas e relacionados a magmas subsaturados em sílica, têm-se corpos de sodalita-nefelina sienitos, conhecidos internacionalmente como *Azul Bahia* e catalogados em Itaju de Colônia e Itarantim na Bahia. Dados desta fase, tem-se ainda os diques de dacitos azulados, conhecidos como granito tipo *Azul Sucuru*, oriundos de Serra Branca na Paraíba.

Durante o Fanerozóico, a Plataforma Brasileira foi submetida a um regime de extensão crustal, que deu origem a amplas bacias sedimentares intracratônicas, geradas a partir do Ordoviciano. No Juro-Cretáceo, seguiu-se a formação de estreitas bacias tipo rifte, cuja gênese acha-se ligada aos esforços tensionais, que culminaram com a separação das massas continentais africana e sul-americana, e a conseqüente formação do Oceano Atlântico Sul.

Essas bacias acumularam espessa seqüência de sedimentos clásticos e carbonáticos, cujas litologias apontam para um baixo aproveitamento para fins ornamentais, com exceção dos calcários da Formação Jandaíra, aflorantes em parte da Bacia do Apodi, mais precisamente no Estado do Ceará, onde são explotados os mármore *Crema Porto Fino*, *Bege Capri* e *Bege San Marino* e os calcários laminados da Formação Santana, que são lavrados comercialmente com o nome de *Pedra Cariri*, todas no Estado do Ceará.

Posteriormente, os depósitos continentais de idade terció-quadernária formaram extensos tabuleiros, além de acumulações aluvionares e eólicas restritas aos vales atuais. Como representante deste período, ocorrem os calcários travertinos da Formação Caatinga, originados a partir do retrabalhamento fluvial dos carbonatos existentes na Chapada Diamantina. Esses mármore são conhecidos nacionalmente como *Bege Bahia* ou *Mármore Travertino* e constituem uma das mais importantes e tradicionais frentes de exploração de mármore do país.

ASPECTOS TECNOLÓGICOS

As atividades de mineração do segmento de rochas ornamentais participa diretamente de toda a cadeia produtiva do setor, desde a pesquisa mineral, incluindo o conhecimento geológico dos depósitos visando uma correta escolha do método e tecnologia de lavra a ser utilizada na mina, passando pela extração e beneficiamento. Assim para uma adequada pesquisa e investigação do tipo geológica, mínero-petrográfica e tecnológica são importantes a realização de estudos antes e durante a etapa de lavra, com a finalidade de definir ao máximo, a presença e distribuição espacial das descontinuidades (falhas, veios, fraturas de resfriamento e/ou tectônicas, juntas de extratificação, etc.), bem como os defeitos das rochas (anomalias e diferenciações de composição, presença de elementos de alteração, porosidade, microfaturamento dos cristais, etc.), capazes de influenciar diretamente na comercialização do material em questão. De modo geral, em um maciço rochoso é notado a presença de famílias distintas cujos planos de descontinuidade são as vezes ortogonais entre si, e em outros casos não. As distancias entre tais descontinuidades são aquelas que devem definir o volume dos blocos que podem ser aproveitados no maciço rochoso, além de que, o tipo de jazida deve ser a condição para uma correta escolha do método de lavra e da tecnologia utilizada na pedreira. No entanto , tais procedimentos na forma de encarar o problema , são na maioria dos casos desconsiderados por parte dos empresários do setor, demonstrando na maioria das vezes sua preferência em confiar na própria intuição e inventividade. Isto aconteceu no nordeste, onde a maioria dos detentores de Alvarás de Pesquisa, e ou mesmo de Portarias de Lavra, por não ter conhecimento dos riscos que a atividade de mineração proporciona, com a falta de pesquisa mineral, partiram para soluções imediatas de lavra. De um modo geral , verifica-se no nordeste um grande numero de empresários, cuja preocupação primordial foi montar a indústria de beneficiamento (serragem, corte e polimento) sem dar ênfase aos trabalhos de pesquisa das jazidas, quando deveria ter sido o contrário. Assim, muito deles abriram a pedreira de seus depósitos minerais de modo amadorístico, pensando que qualquer grande afloramento de rocha era o suficiente para se ter uma jazida, desconhecendo por completo a problemática e as surpresas geológicas que a natureza proporciona nestas ocorrências. A falta de pesquisa mineral, aliada a ignorância dos conhecimentos técnicos de lavra, levou alguns titulares de áreas a prejudicar o aproveitamento do jazimento de grande potencial de qualidade e mercado.

Na região Nordeste, a Bahia é o principal produtor de granitos e de mármore, além de outros tipos de rochas ornamentais (travertinos, quartzitos, arenitos e conglomerados). Também no Ceará a uma produção significativa, principalmente de granitos, assim como na Paraíba e em Pernambuco. Nos Estados do Rio Grande do Norte, Alagoas e Piauí, a produção ocorre em menor escala. Enquanto que nos Estados de Sergipe e Maranhão, ainda não existe registrado a extração de blocos de rochas ornamentais.

Lavra

As visitas realizadas às regiões produtoras de blocos nos Estados da Bahia, Ceará, Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Rio Grande do Norte e Piauí, permitem afirmar que o aprimoramento da técnica de extração encontra-se num estágio tecnológico de evolução, embora ocorra em alguns desses Estados, de forma muito lenta. Entretanto, o aprendizado inicial foi muito oneroso e desgastante ao longo dos trabalhos desenvolvidos, no decorrer dos últimos anos.

Hoje observa-se o avanço tecnológico que ocorreu na atividade de extração, principalmente na Bahia e no Ceará, onde a lavra de maciços assume posição dominante, com um acentuado aumento da produção de blocos. Esse tipo de lavra, embora eventualmente tenha custos superiores aos incorridos na lavra, em matacões, permite melhor planejamento, maior racionalização da produção e melhor padronização do produto obtido. Um número crescente de geólogos na pesquisa mineral e de engenheiros de minas na lavra vem atuando no setor. Estão sendo utilizadas técnicas mais apropriadas de geologia de exploração e de desmonte de rochas nas jazidas. Com essas medidas há uma redução de danos nas frentes de lavra e nos blocos e, conseqüentemente, uma redução dos custos, aumento da recuperação e da vida útil das pedreiras. Os métodos utilizados na extração incluem o desmonte com perfuração e uso de explosivos, perfuração contínua sem uso de explosivos, corte com maçarico (flame jet), corte com fio diamantado, corte com fio helicoidal, uso de massa expansiva e abertura através de cunhas. No caso dos mármore da Bahia, o fio diamantado está substituindo o fio helicoidal. No caso dos granitos do Ceará, o fio diamantado está sendo crescentemente utilizado substituindo, principalmente, a perfuração com explosivos e o flame jet.

Por outro lado, a produção de blocos no Ceará e Pernambuco não é suficiente para o abastecimento das usinas de beneficiamento dos respectivos Estados. Isto se deve ainda, em grande parte, a falta de conhecimento geológico dos depósitos, do qual depende a preparação da jazida para o desenvolvimento da lavra. Por ocasião das visitas técnicas realizadas às pedreiras de granitos da Bahia, Ceará, Paraíba e Pernambuco, verificou-se que as mesmas carecem de pesquisa mineral de detalhe nas frentes de lavra para associar as características da jazida com o método e tecnologia adequada principalmente para a lavra de maciços rochosos.

Beneficiamento

No Nordeste a maior capacidade de beneficiamento de rochas ornamentais encontra-se instaladas no Ceará e na Bahia. Também em Pernambuco esse segmento da cadeia produtiva conta com diversas empresas. Na Paraíba e em Alagoas há duas indústrias de beneficiamento, por Estado; enquanto em Sergipe e Rio Grande do Norte, contam com uma única unidade produtiva, em cada estado.

O Ceará é o Estado do Nordeste que mais investiu na implantação de indústrias de beneficiamento de rochas ornamentais, bem estruturadas, podendo ser comparadas, em nível de tecnologia, aos melhores projetos implantados no País, porém com algumas delas mal gerenciadas. Aliado à isso, a maioria das empresas foram mal assessoradas tecnicamente nos seus projetos, cometendo erros que passaram despercebidos pelos órgãos financiadores, como SUDENE e BNB. A exemplo do Estado de Pernambuco que, em alguns casos, não dispunham de jazida adequadamente pesquisada ou de contratos que garantissem o fornecimento de matéria-prima com qualidade, quantidade e boa aceitação no mercado para abastecer as indústrias implantadas. Atualmente, existe um amontoado de indústrias, algumas de médio porte, com as atividades paralisadas, outras até mesmo sem ter sido concluídas. No Ceará, embora inicialmente, tem ocorrido alguns problemas, semelhante ao Estado de Pernambuco, atualmente todas as indústrias estão em funcionamento: as pertencentes ao grupo, GRANOS/IMARF/IMBRASMA (capacidade de produção 39.000m²/mês de chapas), GRANDON (5.000m²/mês), CIGRAMA (10.000m²/mês), CAPIVARA (12.000m²/mês), MAFORT (5.000m²/mês) e MONTIGRAN (3.000m²/mês) .

O Estado de Pernambuco, no início da década de 90, observando a evolução que ocorria no setor de rochas ornamentais dos outros Estados, retomou as ações. A indústria pioneira de Pernambuco pertence a minérios Bom Jardim S/A, estando equipada com quatro teares (capacidade de produção 5.000m²/mês de chapas). No ano de 1993, foi implantado o polo graniteiro de Bezerras e Belo Jardim seguindo um modelo diferente dos demais Estados (Ceará, Paraíba e Bahia). As sete indústrias implantadas têm projetos similares, podendo ser classificadas como unidades de pequeno porte (dois teares com capacidade total de produção 3.000m²/mês de chapas), com espaços físicos projetados para uma evolução de porte médio. Hoje há uma situação diferente do Estado do Ceará e somente parte dessas indústrias estão em pleno funcionamento (BRICON, FUSTE e PERGRAN). Existe também a GRANEX empresa instalada nas proximidades do porto de SUAPE, no município do Cabo, destacando-se como a mais nova e moderna indústria do Estado de Pernambuco (capacidade de produção 8.000m²/mês de chapas).

A Bahia vem ocupando, nos últimos anos, posição de destaque no mercado de rochas ornamentais, apesar da sua produção ser ainda fundamentalmente na forma de blocos, onde observa-se a mobilização empresarial, para dotar o Estado de instalações industriais de beneficiamento com tecnologias modernas, o que vai permitir a elaboração de produtos de melhor qualidade e mais competitivo com o mercado de rochas para revestimento. A empresa Bege Bahia Mármore situada na cidade de Jacobina, é um exemplo de indústria de porte médio em atuação no Estado. Ela iniciou suas atividades em 1978, extraindo blocos de mármore, e a cerca de dez anos verticalizou-se adquirindo a unidade de beneficiamento. Existe ainda na Bahia a PEVAL que dispõe de equipamentos

modernos (capacidade de produção 15.000m²/mês de chapas), conta com suporte de suas pedreiras em lavra, que fornecem matérias-primas a sua indústria e também adquire materiais de terceiros, dependendo das necessidades. A FEMAG/ICESA é umas das indústrias pioneiras no Estado, tendo iniciado suas atividades em 1960, como marmoraria, chegando à etapa de serragem nos anos 70 (capacidade de produção 15.000m²/mês de chapas), e passando a exportadora de blocos em 1994. Esta é Portanto, uma industria que pode ser chamada de evolutiva, modernizando-se progressivamente ao longo do tempo, onde verticalizou a sua produção.

O Estado da Paraíba conta, atualmente com duas empresas que atuam na indústria de beneficiamento de rochas ornamentais, a POLIGRAN (capacidade de produção 7.000m²/mês de chapas) e FUJI (capacidade de produção 7.000 m²/mês). Ambas as empresas estão instaladas em Campina Grande e opera com teares italianos, com capacidade plena em função da produção de materiais provenientes de suas próprias jazidas e de terceiros.

Em Alagoas existem as empresas GRANORDESTE com capacidade de produção de 12.000m²/mês de chapas e/ou ladrilho e a MARMOGRAN (6.000m²/mês). Em Sergipe existe instalada a empresa FLAMA de origem do Estado da Bahia que beneficia seus materiais proveniente de outros Estados que tem uma capacidade instalada de 5.000m²/mês de chapa. No Estado do Rio Grande do Norte existe uma industria de beneficiamento muito antiga com capacidade de 3.000m²/mês de chapa que estava paralisada recentemente.

Quadro Setorial Nordestino

Conforme levantamento realizados em campo, bem como compilação de dados constantes na bibliografia consultada ilustra-se o quadro setorial nordestino para a produção de cerca de 130 tipos comerciais de rochas e suas variedades, entre, granitos, mármore, quartzitos, arenitos, conglomerados e materiais do tipo pedra Morisca e Cariri, entre outras rochas de 300 jazidas em atividade. Encontra-se registrados 160 empresas mineradoras (micro, pequena e grande porte) e 25 empresas de beneficiamento de blocos com quase 110 teares instalados. Para trabalhos de acabamento final e aplicação cerca de 360 marmorarias instaladas no Nordeste. O quadro a seguir apresenta os dados gerais de situação do setor de rochas ornamentais dos Estados do Nordeste do Brasil. (Tabela 1)

TABELA 1 - Produção por Estados do Nordeste e Tipos de Rochas - Base 2000 Estimada

Produção/Tipo	BA	CE	PB	PE	AL	RN	PI	TOTAL
Produção t/ano	490.000	180.000	63.000	47.000	15.000	13.000	4000	812.000,00
Total %	60,0	22,0	8,0	6,0	2,0	1,5	0,5	100
Granitos	254.800	120.000	63.000	47.000	15.000	5.200		505.000,00
Total %	50,5	24,0	12,5	9,0	3,0	1,0		100
Mármore	122.500					7.800		130.300
Total %	94,0					6,0		100
Quartzito Maciço	63.700							63.700
Total %	100							100
Arenito	49.000							49.000
Total %	100							100
P.Cariri		60.000						60.000
Total %		100						100
Pedra Morisca							4000	4000
Total %							100	100

Fonte: Pesquisa de campo

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As condições geológicas presentes nos Estados da região Nordeste do Brasil, favorecem a existência de grande variedade de rochas ornamentais de boa qualidade e elevado padrão estético. Entre os Estados da região, destacam-se a Bahia, Ceará e Pernambuco, onde o desenvolvimento do setor está mais avançado. Também na Paraíba registra-se um bom potencial de crescimento do setor.

No Nordeste, o Ceará e a Bahia se destacam como o principal produtor de blocos de granito e mármore. Na Bahia e no Ceará há uma produção importante de blocos de granito, porém aquém de sua capacidade para abastecer as indústrias instaladas, seguido de Pernambuco e Paraíba.

A grande maioria dos detentores de Alvarás de Pesquisa, ou mesmo de Portarias de Lavra, partiu para a realização de lavra experimental dos depósitos, sem fazer a pesquisa mineral necessária para seu conhecimento o que levou alguns titulares de área a prejudicar o aproveitamento desses jazimentos. Apesar disso, constata-se uma evolução significativa da tecnologia de lavra e uma maior conscientização da importância da pesquisa geológica de detalhe como instrumento indispensável ao planejamento de abertura de frentes de lavra nas pedreiras.

Verifica-se a necessidade de absorção e aplicação de conhecimentos técnicos e científicos, no que se refere aos problemas de identificação das reservas geológicas, a adequação de métodos de lavra mais apropriado à exploração das jazidas, formação de recursos humanos nos diferentes níveis, valorização dos materiais, garantia de qualidade, aliadas a uma política comercial eficaz e abrangente.

De modo a satisfazer as solicitações de mercado em termos competitivos se faz necessário que as empresas de mineração adotem metodologias de lavra mais eficientes, com o aproveitamento do material que apresente maior integridade e homogeneidade, intensificando assim, a lavra nas reservas dos maciços rochosos.

Recomenda-se o desenvolvimento de um trabalho de conscientização nas empresas do setor, enfocando a necessidade da realização de pesquisas geológicas mais detalhadas, destacando a importância do incentivo às universidades, para estudos de pesquisa e desenvolvimento na área de rochas ornamentais.

Promover, através dos sindicatos do setor em parceria com os governos federal e estaduais intercâmbio técnico-científico com instituições de renome internacional, trazendo especialistas de notório conhecimento, na área, os quais possam contribuir para o desenvolvimento do setor de rochas ornamentais do nordeste.

Do ponto de vista da lavra, é importante o aumento na produção de blocos, de modo a atender a capacidade instalada nas indústrias de

beneficiamento, principalmente nos Estados da Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco. Para tanto, é importante que haja maior difusão industrial da tecnologia de fio diamantado; pois esta técnica além de aumentar a produção de blocos na mina, evita problemas com o meio ambiente se comparado com as outras tecnologias de lavra.

Recomenda-se a realização de “workshops”, feiras regionais, seminários, cursos e encontros nacionais e regionais envolvendo técnicos e professores de instituições públicas e privadas com objetivo de estabelecer um fórum de discussões técnicas, bem como, políticas de promoção estratégias de “marketing” junto aos empresários da construção civil, arquitetos e decoradores visando à valorização das rochas ornamentais frente a outros materiais de sua concorrência.

Criação do centro de excelência em rochas ornamentais, a nível nacional visando a melhoria dos conhecimentos geológicos de detalhes na lavra de maciços, a caracterização tecnológica das rochas, o desenvolvimento de insumos e aperfeiçoamento de processos, estudos técnicos de meio ambiente, certificação de produtos de acordo com o sistema da qualidade, formação e treinamento de recursos humanos na área, bem como assistência técnica e serviço de apoio tecnológico.

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS; CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL – CETEM. Catálogo de Rochas Ornamentais do Brasil, Rio de Janeiro, versão 01, agosto 2002, CD-ROM.

BRAZ PEREIRA E.; AMARAL, M. **Situação atual do setor de rochas ornamentais do nordeste**. V.5, Fortaleza, Instituto Euvaldo Lodi da Federação das Indústrias do Estado do Ceará, Fortaleza, 1997, 149p.

CARVALHO, O. **Panorâmica atual do setor nordestino de rochas ornamentais**, Fortaleza, Fundação Cearense de Amparo à Pesquisa da Secretaria da Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará, Fortaleza, 1998, 54p.

COSTA ROBERTO, F.A. **Rochas ornamentais do Ceará. Dissertação de Mestrado**, Fortaleza, 1998, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998, 224p.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Catálogo de rochas ornamentais do Ceará, Fortaleza, Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará, março 2002, CD-ROM.

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA. **Catálogo de rochas ornamentais da Bahia**, Salvador, Companhia Baiana de Pesquisa Mineral da Secretaria de Indústria, Comércio e Turismo do Estado da Bahia, Salvador, abril 2002, CD-ROM.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Catálogo dos granitos de Pernambuco**, Recife,

Minérios de Pernambuco S.A, Secretaria de Indústria Comércio e Minas do Estado de Pernambuco, Recife, 1987,109p.

MAGALHÃES, A, C, F. **Rochas ornamentais da Bahia**, Salvador, Superintendência de Geologia e Recursos Minerais da Secretaria de Indústria, Comércio e Mineração do Estado da Bahia, Salvador,1997,84p.

MELO, K, E V; CASTRO, L, M. **Avaliação econômica dos granitos do Estado do Ceará**, Fortaleza, Companhia Cearense de Mineração da Secretaria de Indústria e Comércio do Estado do Ceará, Fortaleza, 1989,114p.

PAIVA, I, P; BARBOSA, A, J. Mapa de atratividade econômico-geológica para rochas ornamentais. I SEMINÁRIO DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO NORDESTE, Olinda/PE, 1998, **Anais**, p.94-100.

PEITER, C, C; CHIODI FILHO,C; VIDAL, F, W, H; CARANASSIOS, A. **Rochas Ornamentais no Século XXI**, Centro de Tecnologia Mineral/Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais, Rio de Janeiro/RJ, 2001, 160p.

SILVEIRA, J, C; DIAS NETO, B. **Cadastro das pedreiras de rochas ornamentais do Estado da Bahia**, Salvador, Superintendência de Geologia e Recursos Minerais da Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração do Estado da Bahia, Salvador, 1996, 68p.

VIDAL, F.W.H. **A indústria extrativa de rochas ornamentais no Ceará. Dissertação de Mestrado**, São Paulo, 1995. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995,178p.

VIDAL, F.W,H; COSTA ROBERTO, F.A. Rochas ornamentais do Ceará: geologia e caracterização tecnológica. I SEMINÁRIO DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO NORDESTE, Olinda/PE, 1998, **Anais**, p.101-109.

VIDAL, F.W,H. **Estudo dos elementos abrasivos de fios diamantados para a lavra de granitos do Ceará. Tese de Doutorado**, São Paulo, 1999. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999,173p.