

CARACTERISTICAS DE ROCHAS CARBONATICAS DO NORDESTE PARA FINS ORNAMENTAIS

Julio César de Souza¹, José Lins Rolim Filho¹ e Belarmino Barbosa Lira¹

¹ Universidade Federal de Pernambuco – Departamento de Engenharia de Minas
Av. Prof. Moraes Rego, 1235 – Cidade Universitária – CEP 50.670-901 – Recife-PE
Fone: (81) 3271-8245 / 3271-8246 - E-mail: jcsouza@npd.ufpe.br

RESUMO

O presente trabalho apresenta os resultados finais da caracterização tecnológica de rochas carbonáticas nordestinas para uso com fins ornamentais. São apresentados e comentados os resultados de ensaios de caracterização de três jazidas de material carbonático provenientes de novas ocorrências minerais cujo material apresenta elevada qualidade, comparado aos mais nobres mármore existentes no nordeste brasileiro.

Foram avaliados nos ensaios tecnológicos rochas carbonáticas da região de Zabelê e Monteiro/PB, Currais Novos/RN e calcários da região de Mossoró/RN, indicando-se novos depósitos minerais com uma elevada qualidade tecnológica, os quais, se transformados em minas, gerarão grandes benefícios econômicos nessas regiões.

Foram determinados os seguintes parâmetros: índices físicos, desgaste Amsler, compressão simples, tração por flexão e impacto de corpo duro. Todos os resultados apontam para rochas que atendem integralmente as especificações técnicas para utilização como material ornamental.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho aborda os ensaios de caracterização tecnológica realizados no Laboratório de Rochas Ornamentais do Departamento de Engenharia de Minas da Universidade Federal de Pernambuco em 3 (três) depósitos de materiais carbonáticos e os resultados obtidos, classificando as rochas como aptas para emprego ornamental.

O material ensaiado é proveniente de jazidas localizadas nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, mais precisamente nas regiões de Zabelê e Monteiro na Paraíba e Currais Novos e Mossoró no Rio Grande do Norte.

A etapa de caracterização tecnológica foi composta da execução de ensaios de determinação dos índices físicos, desgaste por abrasão Amsler e resistência mecânica (compressão simples e tração por flexão). Os resultados obtidos foram então comparados com as especificações técnicas para aplicação como material ornamental, utilizando-se os valores limite especificados pela NORMA ASTM C503-89, apresentados na Tabela 1 ou valores sugeridos pelo grupo de Rochas Ornamentais do DEMINAS/UFPE.

Tabela 1 – Valores limites especificados para mármore

Tipo de rocha	Densidade (kg/m ³) ASTM C97	Absorção (%) ASTM C97	Compressão Uniaxial (MPa) ASTM C170	Tração por flexão (MPa) ASTM C99	Desgaste Amsler (mm/1000 m) *	Impacto corpo duro (cm) *
Mármore						
Travertino	> 2.305	< 0,75	> 52	> 7	< 2,00	> 40
Calcítico	> 2.595					

* Valores sugeridos pelo DEMINAS/UFPE

Após a comparação dos resultados com os valores limite pode-se então inferir a viabilidade técnica de aplicação do material ensaiado como material ornamental, desde que o mesmo atenda as especificações apresentadas na tabela acima.

TEXTURAS DOS MÁRMORES ENSAIADOS

Os mármore da região de Zabelê, amostrados e analisados no Laboratório de Rochas Ornamentais do DEMINAS/UFPE, foram agrupados em 6 grupos principais em termos de textura e padronização estética, de acordo com as características cromáticas e aparência das amostras polidas. (Figura 2).

Grupo 1) Mármore brancos e amarelados: nesse grupo foram agrupados aqueles mármore mais claros, que não apresentam minerais escuros em sua matriz textural e com coloração relativamente homogênea.

Grupo 2) Mármore brancos com pigmentação escura: nesse grupo foram agrupados aqueles mármore de matriz clara, que apresentam minerais escuros disseminados na forma de pequenos pontos dentro da matriz textural e com coloração relativamente homogênea.

Grupo 3) Mármore cinza claro à escuro: nesse grupo foram agrupados aqueles mármore de coloração acinzentada com tonalidades desde cinza claro até cinza escuro, que não apresentam minerais escuros em sua matriz textural e com coloração relativamente homogênea.

Grupo 4) Mármore cinza com pigmentação escura: nesse grupo foram agrupados aqueles mármore de coloração acinzentada, normalmente de tonalidade mais clara, que apresentam minerais escuros disseminados na forma de pequenos pontos dentro

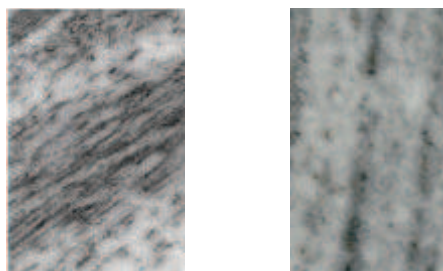
da matriz textural e com coloração relativamente homogênea.

Grupo 5) Mármore branco com listras escuras: nesse grupo foram agrupados aqueles mármore que apresentaram textura em camadas alternadas de minerais claros e escuros conferindo uma aparência de matriz branca com listras escuras.

Grupo 6) Mármore cinza com listras claras: nesse grupo foram agrupados aqueles mármore que apresentaram textura em camadas alternadas de minerais acinzentados e claros conferindo uma aparência de matriz cinza claro com listras claras.

Os mármore amostrados na região de Currais Novos possuem coloração branca característica e possuem textura uniforme e homogênea, com granulometria uniforme e de tamanho microcristalino (Figura 3). Resumidamente é uma rocha carbonática leucocrática de coloração branca clara, granulometria submilimétrica e textura homogênea (mármore de excelente qualidade estética).

Os calcários da região de Mossoró são semelhantes as rochas tipo travertino possuindo coloração amarela característica, com presença de intrusões de pequenos fósseis, textura uniforme e homogênea, com granulometria uniforme e de tamanho microcristalino (Figura 4). Resumidamente é uma rocha calcária de cor bege, granulometria muito fina, destacando-se pontuações milimétricas de cor vítrea. Não se observam cavidades nas amostras analisadas. Nota-se algumas fraturas preenchidas por carbonato cristalizado.



Mármore branco com listras escuras

Mármore cinza com listras claras

Figura 2 - Aspecto estético dos mármore de Zabelê – PB



Figura 3 - Aspecto estético do mármore de Currais Novos – RN



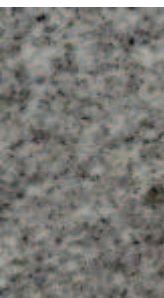
Mármore amarelado



Mármore branco com pigmentação escura



Mármore cinza claro à escuro



Mármore cinza com pigmentação escura

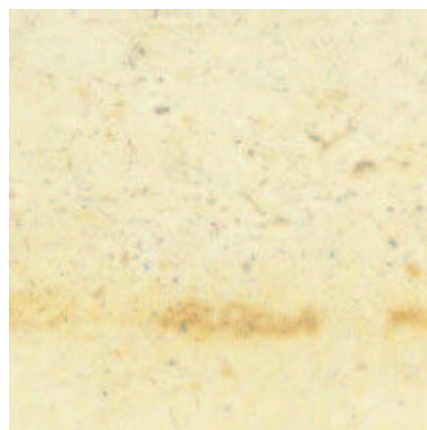


Figura 4 - Aspecto estético do calcário de Mossoró – RN

RESULTADOS DOS ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Os mármore amostrados foram analisados no Laboratório de Rochas Ornamentais do DEMINAS/UFPE obtendo-se os resultados mostrados nas tabelas a seguir.

Tabela 2 - Densidade (kg/m³)

ROCHA	? Seco
Mármore branco Zabelê	2,721 +- 0,014
Mármore escuro Zabelê	2,811 +- 0,006
Mármore branco Currais Novos	2,837 +- 0,004
Calcário Mossoró	2,524 +- 0,007
Valor limite ASTM C503-89 (mármore calcítico)	> 2,595
Valor limite ASTM C503-89 (travertino)	> 2,305

Pela tabela 2 acima nota-se que todos os materiais satisfazem aos valores limite sugeridos pela norma ASTM C503-89 e portanto podem ser aplicados como material ornamental sem restrições.

Tabela 3 - Absorção (%)

ROCHA	? Seco
Mármore branco Zabelê	0,118 +- 0,024
Mármore escuro Zabelê	0,281 +- 0,038
Mármore branco Currais Novos	0,203 +- 0,059
Calcário Mossoró	5,180 +- 0,232
Valor limite ASTM C503-89	< 0,75

Pela tabela 3 acima nota-se que os mármore satisfazem aos valores limite sugeridos pela norma ASTM C503-89 e portanto podem ser aplicados como material ornamental sem restrições. Entretanto existem restrições sérias com relação a esse parâmetro para o caso do calcário de Mossoró – RN.

Tabela 4 - Desgaste Amsler (mm/1000 m)

ROCHA	? Seco
Mármore branco Zabelê	1,401 +- 0,328
Mármore branco Currais Novos	1,900 +- 0,090
Calcário Mossoró	1,798 +- 0,165
Valor limite (DEMINAS/UFPE)	< 2,000

Os resultados dos ensaios de desgaste Amsler são considerados excelentes para rochas carbonáticas que possuem muito menor resistência mecânica que as rochas silicáticas. Para os mármore em questão o desgaste foi de cerca de 40 a 100% maior do que em rochas silicáticas o que nos leva a conclusão de que o material é apropriado para a utilização em pisos de pequena a média circulação.

Tabela 5 - Compressão uniaxial (MPa)

ROCHA	s _c (MPa)
Mármore branco Zabelê	64,98 +- 18,32
Mármore branco Currais Novos	104,54 +- 15,67
Calcário Mossoró	85,21 +- 10,32
Valor limite ASTM C503-89	> 52

Pela tabela 5 acima nota-se que todos os materiais satisfazem aos valores limite sugeridos pela norma ASTM C503-89 e portanto podem ser aplicados como material ornamental sem restrições.

Tabela 6 - Tração por flexão (MPa)

ROCHA	s _t (MPa)
Mármore branco Zabelê	12,55 +- 0,99
Mármore branco Currais Novos	15,03 +- 0,77
Calcário Mossoró	13,07 +- 1,05
Valor limite ASTM C503-89	> 7

Pela tabela 6 acima nota-se que todos os materiais satisfazem aos valores limite sugeridos pela norma ASTM C503-89 e portanto podem ser aplicados como material ornamental sem restrições.

Os resultados dos ensaios de resistência mecânica são considerados satisfatórios para o tipo de rocha ensaiada (rocha carbonática) e estão acima dos valores limites encontrados na norma ASTM C503-89 que são respectivamente 52 MPa para compressão e 7 MPa para tração por flexão.

Tabela 7 - Impacto de corpo duro (cm)

ROCHA	Altura ruptura (cm)
Mármore branco Zabelê	45
Mármore branco Currais Novos	40
Calcário Mossoró	60
Valor limite (DEMINAS/UFPE)	> 40

Pela tabela 6 acima nota-se que todos os materiais satisfazem aos valores limite sugeridos pelo Grupo de Rochas Ornamentais do DEMINAS/UFPE e portanto podem ser aplicados como material ornamental sem restrições.

Avaliando globalmente os resultados obtidos pode-se concluir que os materiais ensaiados possuem grande potencial de aplicação como rocha ornamental, atendendo integralmente as especificações contidas na norma ASTM C503-89, com exceção do calcário de Mossoró – RN com relação a absorção de água.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados dos ensaios de caracterização tecnológica e nas especificações técnicas utilizadas para avaliação pode-se concluir que os materiais carbonáticos atendem aos limites estipulados e podem ser aplicados sem restrição como material ornamental.

O mármore da região de Zabelê – Monteiro, Paraíba, possui excelente qualidade tecnológica e atende integralmente as especificações técnicas sendo portanto material para uso ornamental.

O mármore da região de Currais Novos, Rio Grande do Norte, também possui excelente qualidade tecnológica e atende integralmente as especificações técnicas sendo portanto material para uso ornamental.

O calcário da região de Mossoró, Rio Grande do Norte, possui boa qualidade tecnológica e atende parcialmente as especificações técnicas, com exceção da absorção de água, tendo assim mesmo grande potencial como material para uso ornamental.

Conclui-se por fim que a região Nordeste do Brasil possui diversas ocorrências de material carbonático de boas qualidades tecnológicas que poderão vir a ser no futuro uma excelente opção para utilização como material ornamental, em substituição as jazidas nacionais de mármore do Espírito Santo e eventualmente, para exportação.

BIBLIOGRAFIA

Souza, J. C., Lira, B. B. e Rolim, J. L. – Avaliação Tecnológica do emprego do mármore de Zabelê-PB como material ornamental. IIIº Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste. Recife, 2002

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rochas para revestimento – Determinação da massa específica aparente, porosidade aparente e absorção d'água aparente. NBR 12766. Rio de Janeiro, 1992.

--- Rochas para revestimento – Determinação da resistência ao impacto de corpo duro. NBR 12764. Rio de Janeiro, 1992.

--- Rochas para revestimento – Determinação da resistência à flexão. NBR 12763. Rio de Janeiro, 1992.

--- Rochas para revestimento – Determinação da resistência á compressão uniaxial. NBR 12767. Rio de Janeiro, 1992.

--- Materiais inorgânicos – Determinação do desgaste por abrasão. MB 3379. Rio de Janeiro, 1990.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Specification for marble dimension stone (exterior). ASTM C 503. Philadelphia, 1989.

--- Tests methods for absorption and bulk specific gravity of dimension stone. ASTM C 97. Philadelphia, 1990

--- Test method for flexural strength of dimensional stone. ASTM C 880. Philadelphia, 1989

--- Test method for compressive strength of dimension stone. ASTM C 170. Philadelphia, 1990

--- Test method for modules of rupture of dimension stone. ASTM C 99. Philadelphia, 1987

--- Test method for abrasion resistance of stone subject to foot traffic. ASTM C 241. Philadelphia, 1990