

Correlação entre ensaios de Índices Físicos e Desgaste *Amsler* de cinco rochas ornamentais comercializadas no Estado do Espírito Santo.

Willian Buzon Altoé
Bolsista de Iniciação Científica, Engenharia de Petróleo e Gás, UNES.

Joedy Patrícia Cruz Queiroz
Orientadora, Geóloga, D. Sc.

Resumo

Este trabalho tentou analisar e correlacionar resultados de ensaios tecnológicos de Índices Físicos e Desgaste AMSLER realizados com rochas ornamentais nos laboratórios do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM/ES e CETEM/RJ. Os ensaios abordados neste trabalho foram selecionados a partir do começo da implantação de um banco de dados, onde se observou que tínhamos dados suficientes para desenvolver análises e correlações entre as rochas escolhidas. A simples correlação dos dados foi satisfatória e pode auxiliar na melhor interpretação dos dados obtidos na caracterização tecnológica de rochas ornamentais.

1. Introdução

O setor de rochas ornamentais vem crescendo muito nos últimos anos, e com essa ascensão do setor o mercado fica a cada dia mais competitivo. A caracterização tecnológica de rochas ornamentais, para revestimento e outros fins vem se tornando uma exigência do mercado e dos órgãos reguladores responsáveis pelo setor (Departamento Nacional de Pesquisa Mineral – DNPM).

A caracterização tecnológica de rochas ornamentais possibilita a correlação qualitativa das características das rochas e a sua melhor aplicação, seguindo procedimentos padronizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT e pela American Society for Testing and Materials-ASTM. Tais características são determinadas em laboratórios através de ensaios como massa específica, absorção d'água, desgaste Amsler, resistência a compressão, resistência a flexão, coeficiente de dilatação térmica dentre outros. Estes ensaios de caracterização tecnológica têm a finalidade de minimizar os problemas do pouco conhecimento do comportamento de rochas utilizados para fins ornamentais, bem como a sua melhor aplicação (Frasca, 2003). O presente trabalho tem como objetivo correlacionar os ensaios de índices físicos com o ensaio de desgaste *Amsler* de cinco rochas metamórficas diferentes, tomando como base as relações texturais, microestruturais e mineralógicas que influenciam diretamente na resistência das mesmas (Navarro & Artur (2001); Navarro (2002)).

2. Materiais e Métodos

2.1. Materiais

Para este estudo, foram escolhidos cinco (5) tipos de rochas ornamentais comercializadas no Estado do Espírito Santo. Os nomes comerciais e petrográficos estão apresentados na Tabela 1 e na Figura 1. As cinco rochas aqui estudadas foram selecionadas a partir da implantação de um banco de dados das rochas analisadas nos laboratórios do CETEM/RJ e CETEM/ES – Campus Avançado de Cachoeiro de Itapemirim–CACI.

Tabela 1. Nome comercial e classificação petrográfica das rochas estudadas.

Rocha N°	Nome comercial	Classificação Petrográfica
1	Amarelo	Biotita gnaiss monzogranito
2	Granito Black Graphite	Biotita gnaiss
3	Santa Cecília	Biotita gnaiss monzogranito
4	"Material Verde"	Charnockito
5	Mid Night	Quartzo diorito gnaissificado

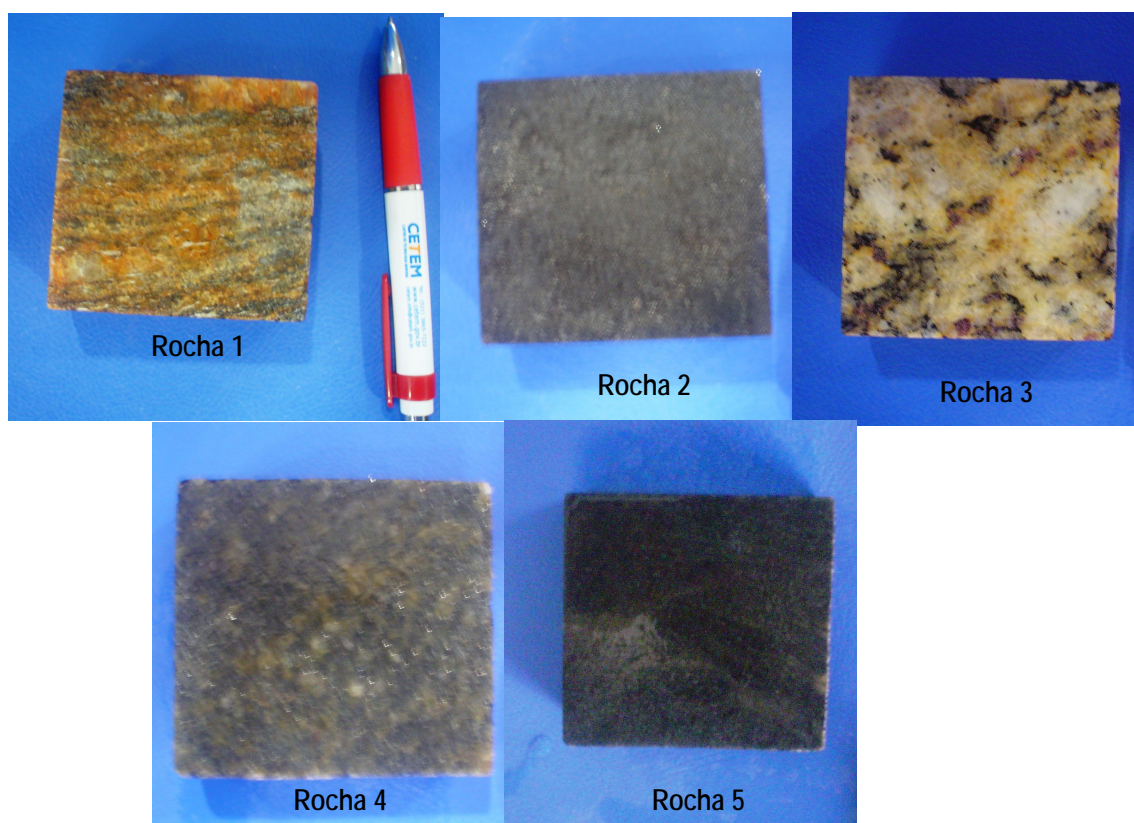


Figura 1. Imagem de amostra de mão das rochas estudadas.

2.2. Métodos

Todos os ensaios seguiram as metodologias descritas nas normas técnicas correspondente de cada ensaio. Os testes foram realizados nos Laboratórios do CETEM/RJ e CETEM/ES.

2.2.1. Índices Físicos _ Normas ABNT NBR 12766/92, ASTM C-97

Os ensaios de Índices Físicos proporcionam uma noção das microdescontinuidades ou microfraturamento presentes na rocha, permitindo assim avaliar, indiretamente, o estado de alteração e de coesão das rochas. Estes ensaios determinam a Massa Específica, Absorção de Água e Porosidade.

Para a realização dos testes utilizou-se 10 corpos de prova cúbicos, nas dimensões (5 cm x 5 cm x 5 cm) das amostras de rochas. Os corpos de prova foram pesados, a seco, após 24 h em estufa a 70 °C. Posteriormente, foram submersos em água destilada por 24 h e foram obtidos seus pesos saturado e submerso, com o auxílio de uma balança de precisão. Posteriormente, calculou-se suas massas específicas secas e saturadas, através de fórmulas especificadas na norma ABNT 12.766/92.

2.2.2. Desgaste *AMSLER* _ Normas ABNT/NBR 12042/92, ASTM C-241

O ensaio de Desgaste *AMSLER* simula a resistência das rochas ao desgaste abrasivo, utilizadas em revestimento, essa simulação é feita em laboratório, e tem objetivo de determinar os ambientes em que a rocha deve ser aplicada.

Utilizou-se neste teste dois corpos de prova de cada rocha, nas dimensões 7cm x 7 cm x 2 cm, onde foram realizadas as medidas de suas espessuras iniciais. Utilizou-se como abrasivo areia seca nº 50, com 92% de sílica. A areia foi colocada nos funis de armazenamento, e o controle de vazão foi de 72 cm³.min⁻¹. Os corpos de prova foram acoplados no aparelho sendo submetidos a 500 voltas. Após esses ciclos, inverteu-se a posição dos corpos de prova e os mesmos foram submetidos a mais 500 ciclos. Após esse processo, verificou-se a variação da espessura das amostras o que é correlacionado com outras rochas e o padrão estipulado por estudos desenvolvidos por Frazão & Farjallat (1995).

3. Discussão dos resultados

3.1. Massa específica

Os resultados de massa específica tanto seca como saturada (Tabela 2) mostram que a rocha 3 foi à única rocha que ficou fora do padrão especificado por Frazão & Farjallat (1995) e ASTM C97, com a massa específica seca e saturada mais baixa (2223 kg/m³ e 2229 kg/m³) respectivamente, evidenciando uma diferença entre a rocha também classificada como biotita gnaisse monzogranito (rocha 1) com 2620 kg/m³ e 2633 kg/m³. As outras três rochas apresentaram resultados de massa específica seca e saturada aproximados, rocha 2 com 2778 e 2781 kg/m³, rocha 4 com 2717 e 2719 kg/m³ e a rocha 5 com 2780 e 2783 kg/m³ (Figura 2).

Tabela 2. Valores de massa específica seca e saturada das rochas estudadas.

Índices Físicos		
Rochas	Massa Específica (kg/m ³)	
	Massa Esp. Seca	Massa Esp. Saturada
1	2620	2633
2	2778	2781
3	2223	2229
4	2717	2719
5	2780	2783

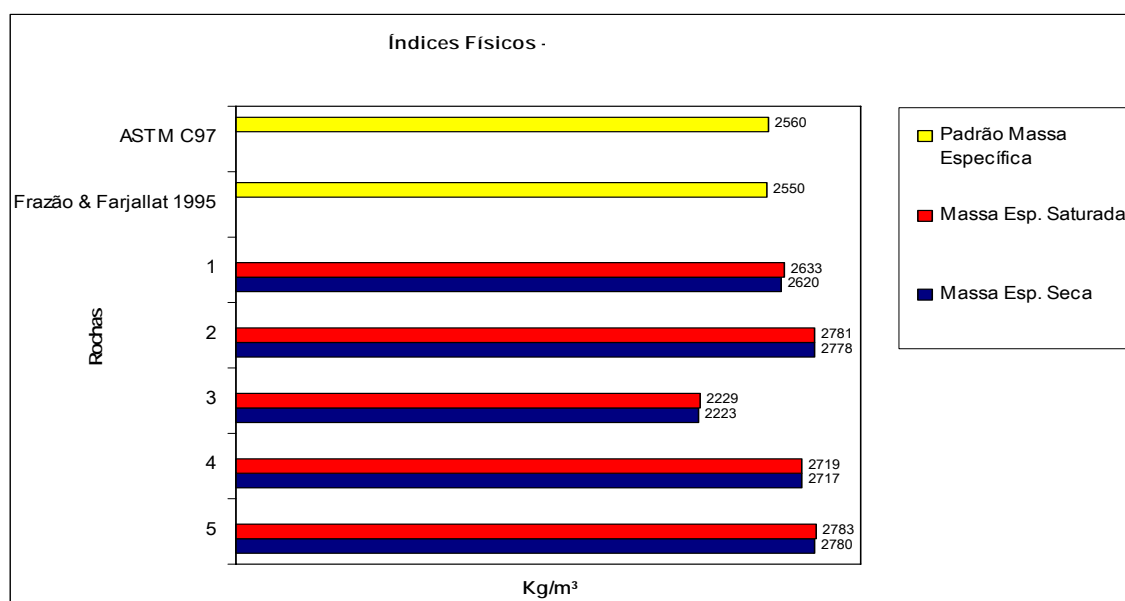


Figura 2. Relação de Massa específica encontradas para as rochas estudadas.

3.2. Absorção de água e Porosidade

Frazão & Farjallat (1995) e ASTM C97 citam que rochas com características graníticas devem ter Absorção de água $\leq 0,4\%$. Para porosidade apenas Frazão & Farjallat (1995) citam que as rochas com características graníticas devem ter porosidade $\leq 1\%$.

Das cinco rochas estudadas apenas uma ficou fora do padrão a biotita gnaiss monzogranito (rocha 1) com 0,49% de absorção de água e 1,29% de porosidade. A rocha 3 obteve os seguintes valores 0,28% de absorção de água e 0,61% de porosidade, que equivalem quase à metade dos resultados da rocha 1. A rocha 2 apresentou 0,10% de absorção de água e 0,28% de porosidade, tendo resultados muito parecidos com a rocha 4 que teve 0,09% de absorção de água e 0,25% de porosidade. O quartzo diorito gnaissificado (rocha 5) também ficou no padrão, com 0,12% de absorção de água e 0,33% de porosidade, valores muito próximos aos do charnockito e biotita gnaiss (Tabela 3 e Figura 3)

Tabela 3. Valores de porosidade e absorção de água das rochas estudadas.

Porosidade e Absorção de Água		
Rochas	Porosidade (%)	Absorção de Água(%)
5	0,33	0,12
4	0,25	0,09
3	0,61	0,28
2	0,28	0,10
1	1,29	0,49

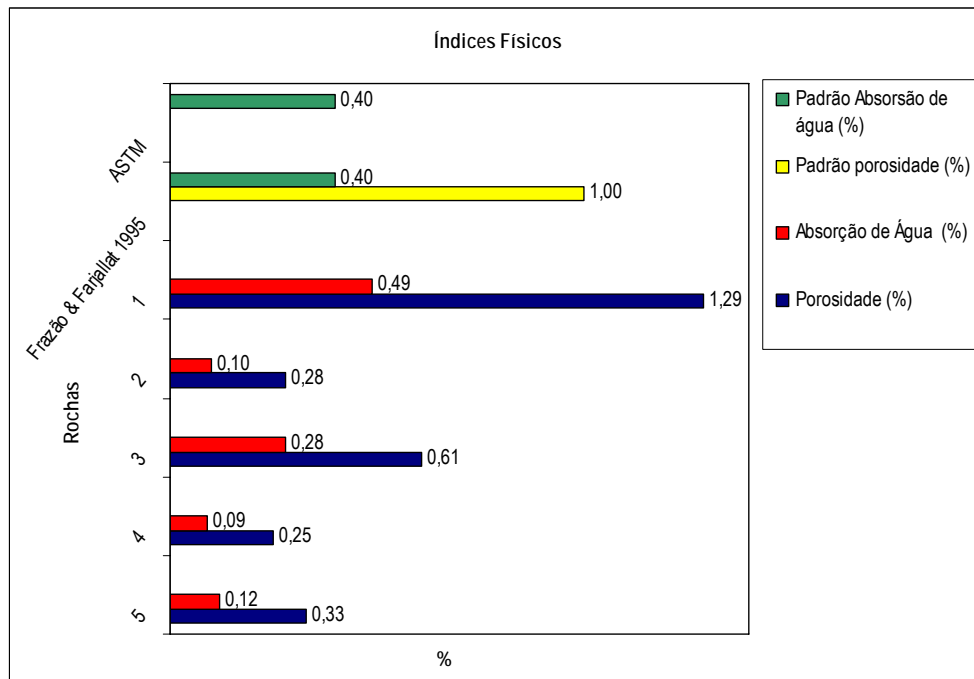


Figura 3. Relação de Absorção de Água e Porosidade das rochas estudadas.

3.3. Desgaste AMSLER

Todas as cinco rochas estudadas tiveram desgaste fora do padrão citado por Frazão & Farjallat (1995), ou seja, acima de 1,00mm, pois apesar de possuírem características graníticas sofreram certo metamorfismo, o que pode influenciar nos resultados de desgaste (Figura 4).

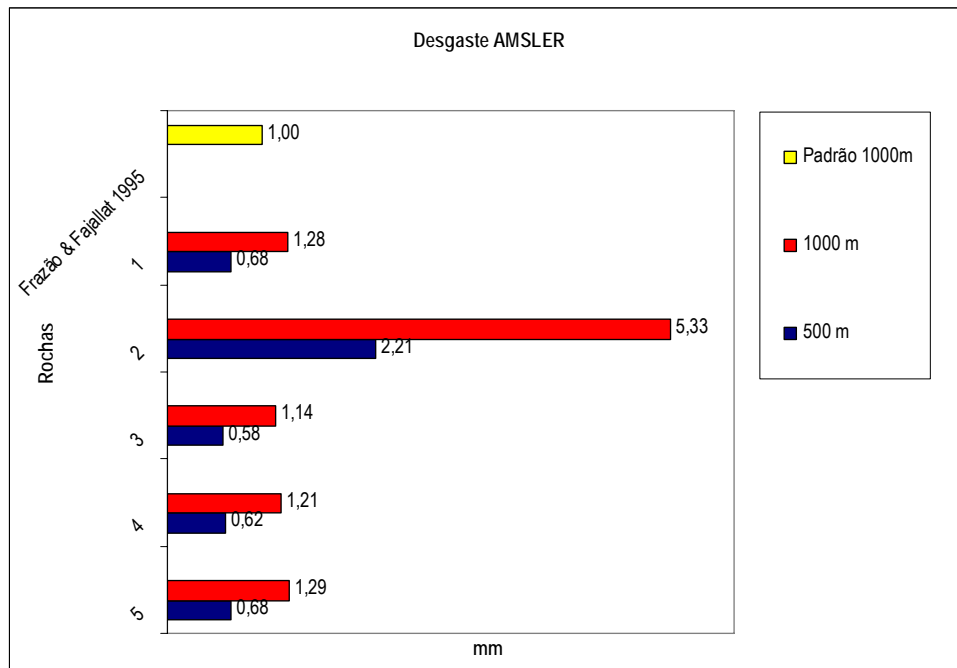


Figura 4. Relação de desgaste das rochas estudadas.

4. Conclusão

Comparando as rochas 1 e 3 que tem mesma classificação petrográfica (biotita gnaisse monzogranito), notamos que a rocha 1 apresentou um maior desgaste que a rocha 3. A porosidade da rocha 1 é o dobro da rocha 3, o mesmo acontece com os resultados de absorção de água. Estes valores, bem como o conteúdo de minerais máficos e o nível de alteração da rocha 1 é maior, o que pode explicar a diferença nos desgastes entre elas, pois uma rocha mais porosa e com a presença de microfissuras, absorverá mais água e seus minerais estarão mais susceptíveis as ações de agente intempéricos.

A rocha 2 (biotita gnaisse) apresentou um nível de desgaste alto de 5,33mm, lembrando que para Frazão & Farjallat (1995) o desgaste para rochas graníticas deve ser $\leq 1,00$ mm. Verifica-se que a rocha contém uma grande quantidade de minerais máficos, o alto desgaste é consequência da composição mineralógica, já que esses minerais são de baixa dureza e alta densidade. Os outros ensaios tiveram valores de massa específica de (2778 e 2781 kg/m³ massa seca e saturada), baixa absorção de água (0,10%) e baixa porosidade (0,28%).

Para as rochas 4 e 5 (charnockito e quartzo diorito gnaissificado) os resultados foram semelhantes nos três testes. Apesar de serem rochas bem diferentes a composição mineralógica, texturais e microestruturais podem ter influenciado para os valores encontrados.

5. Agradecimentos

Agradeço ao CNPq, pelo financiamento da bolsa de iniciação científica, ao CETEM, a minha orientadora e a Equipe do Centro Avançado de Cachoeiro de Itapemirim em nome de Milena Basilio que me ajudou durante o desenvolvimento do trabalho.

6. Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.766: Rochas para revestimento – Determinação da massa específica aparente, porosidade aparente e absorção de água aparente. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.042: Materiais inorgânicos – Determinação do desgaste por abrasão. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM C97: Standard test methods for absorption and bulk specific gravity of dimension stone. USA, 2002.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM C241/90. Standard test method for abrasion resistance of stone subjected to foot traffic. USA, 2005.

FRASCÁ, M. H. B. O. Caracterização Tecnológica de Rochas Ornamentais e de Revestimento: Estudo Por Meio de Ensaio e Análises e das Patologias Associadas ao Uso. No: III SIMPÓSIO DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO NORDESTE, 2002, Recife, Brasil. p. 1-7.

FRAZÃO, E. B.; FARJALLAT, J. E. S. Seleção de pedras para revestimento e propriedades requeridas. Revista Rochas de Qualidade. n 124, p, 1995.

NAVARRO, F.C. E ARTUR, A.C. Correlação entre características petrográficas e propriedades tecnológicas de granitos ornamentais: proposição de equações matemáticas. Anais I Simpósio Brasileiro de Rochas Ornamentais e II Seminário de Rochas Ornamentais do Nordeste. Salvador, Bahia. 2001. p:45-52.

NAVARRO, F.C. Caracterização Petrográfica como técnica para a previsão do comportamento físico e mecânico de “granitos” ornamentais. Dissertação de Mestrado IGCE/UNESP, Rio Claro, SP. 2002. 88p.