

## **AValiação Mecânica e Petrográfica de Diferentes Tipos de Rochas Utilizadas para Fins Ornamentais**

LARISSA SOARES SILVA<sup>1</sup> e ELTON SOUZA DOS SANTOS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia de Minas, CETEM, Cachoeiro de Itapemirim-ES, larisilvasoares@gmail.com;

<sup>2</sup> Doutorando em Agronomia, CETEM, Cachoeiro de Itapemirim-ES, tompositivo@gmail.com;

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
6 a 9 de outubro de 2025

**RESUMO:** Este trabalho apresenta a caracterização petrográfica e tecnológica de três rochas ornamentais amplamente utilizadas na construção civil: mármore calcítico, monzogabro e sienogranito, com o objetivo de avaliar seu desempenho mecânico e estrutural. As amostras foram analisadas quanto à composição mineralógica, textura e comportamento mecânico, por meio de ensaios de análise petrográfica, compressão uniaxial, módulo de ruptura e flexão sob carregamento em quatro pontos, conforme norma ABNT NBR 15845. Os resultados indicaram que o monzogabro apresentou o melhor desempenho mecânico, atribuído à sua textura fanerítica, caráter isotrópico e à presença de minerais resistentes, como quartzo e piroxênios. O sienogranito apresentou resistência intermediária, com redução significativa em condições saturadas. Já o mármore calcítico obteve os menores valores de resistência, influenciado por sua composição predominantemente carbonática e pela presença de veios. Conclui-se que a mineralogia e a textura são fatores determinantes para o comportamento mecânico das rochas ornamentais, sendo o monzogabro o mais indicado para aplicações que exigem elevada resistência estrutural.

**PALAVRAS-CHAVE:** Caracterização Tecnológica; Petrografia; Rocha Ornamental.

### **MECHANICAL AND PETROGRAPHIC EVALUATION OF DIFFERENT TYPES OF ROCKS USED FOR ORNAMENTAL PURPOSES**

**ABSTRACT:** This paper presents the petrographic and technological characterization of three dimension stones widely used in construction: calcitic marble, monzogabbro, and syenogranite, with the aim of evaluating their mechanical and structural performance. The samples were analyzed for petrographic analysis, mineralogical composition, texture, and mechanical behavior through uniaxial compression, modulus of rupture, and flexure tests under four-point loading, in accordance with ABNT NBR 15845. The results indicated that monzogabbro presented the best mechanical performance, attributed to its phaneritic texture, isotropic nature, and the presence of resistant minerals such as quartz and pyroxenes. Syenogranite presented intermediate strength, with significant reduction under saturated conditions. Calcitic marble, on the other hand, obtained the lowest strength values, influenced by its predominantly carbonate composition and the presence of veins. It is concluded that mineralogy and texture are determining factors in the mechanical behavior of ornamental rocks, with monzogabbro being the most suitable for applications requiring high structural strength.

**KEYWORDS:** Technological Characterization; Petrography; Dimension Stone.

### **INTRODUÇÃO**

A cada ano, as rochas ornamentais ganham mais destaque no setor da construção civil, sendo amplamente utilizadas em residências, especialmente em pisos, fachadas, bancadas, entre outras aplicações (Nascimento, 2025). Esse crescimento não se deve apenas à sua beleza natural, mas também à sua resistência e durabilidade, que são características fundamentais para garantir a qualidade e a longevidade das construções. Além disso, há anos que a valorização desses materiais tem impulsionado a economia local e nacional, promovendo o desenvolvimento de tecnologias para seu beneficiamento e uso sustentável (Sossai, 2006; Mattos et al., 2013).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais (ABIROCHAS), as rochas ornamentais brasileiras desempenharam papel estratégico tanto no mercado interno quanto nas exportações. Em 2024, o Brasil exportou aproximadamente US\$ 1,26 bilhão e 2,05 milhões de toneladas em materiais rochosos naturais voltados à ornamentação e revestimento, representando um crescimento de 12,92% em valor e 12,56% em volume em relação a 2023 (ABIROCHAS, 2024).

A escolha adequada de uma rocha para determinada aplicação deve considerar seu valor técnico, estético e comercial, aliado ao conhecimento das propriedades físicas e mecânicas, garantindo o desempenho esperado frente às solicitações de uso. Para isso, recomenda-se que todos os materiais rochosos de ornamentação e revestimento sejam submetidos a ensaios de caracterização tecnológica, que possibilitam a definição dos campos de aplicação e o comportamento do material sob diferentes condições (OLIVEIRA et al., 2017).

Neste contexto, este trabalho propõe uma análise comparativa entre três rochas ornamentais amplamente utilizadas: mármore calcítico, monzogabro e sienogranito. Por meio de ensaios laboratoriais e observações petrográficas, busca-se compreender como suas características essenciais influenciam o desempenho mecânico e as possíveis aplicações no setor da construção civil e no mercado externo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo analisou três amostras representativas de rochas ornamentais: mármore calcítico, monzogabro e sienogranito. Conforme a classificação de Frasca & Rodrigues (2019), tratam-se, respectivamente, de mármore (metamórfica), granito de origem magmática e granito.

Inicialmente as amostras foram submetidas a análise petrográfica, que consistiu na descrição macroscópica e microscópica, avaliando textura, mineralogia e granulação, aspectos que influenciam diretamente o comportamento mecânico das rochas. Sua identificação e classificação petrográfica seguiram os critérios estabelecidos pela norma ABNT NBR 15845-1.

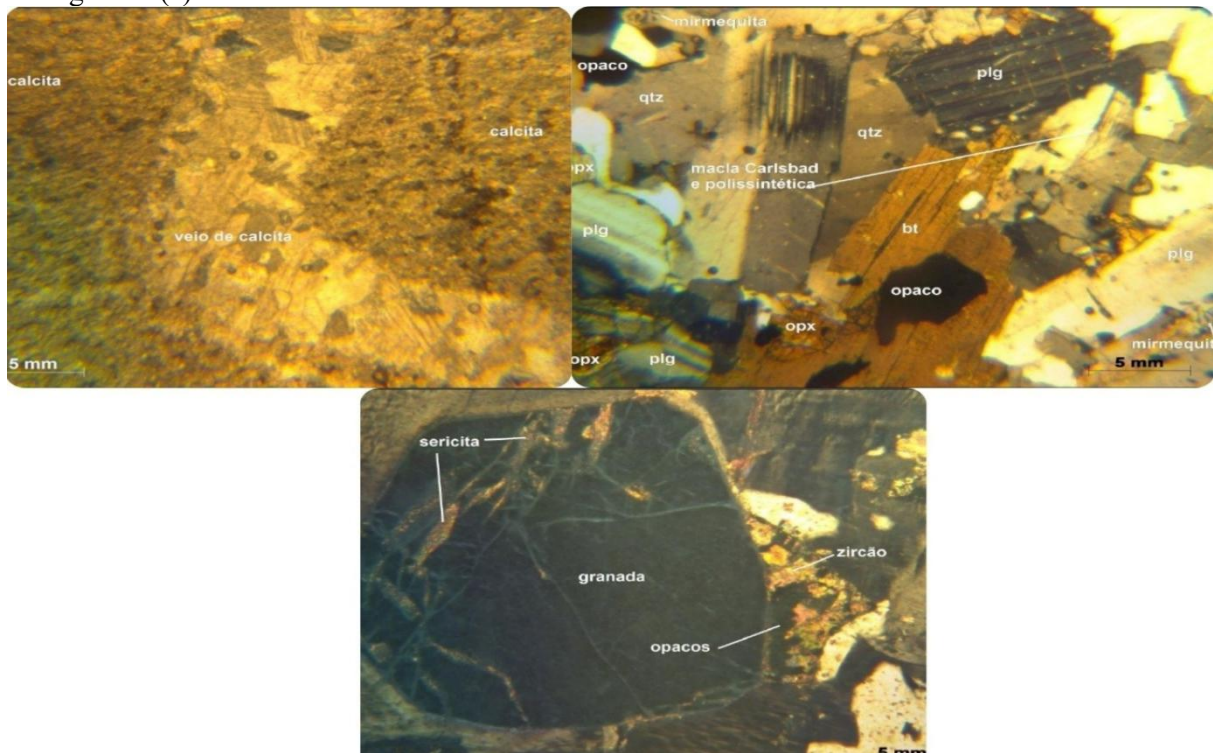
Posteriormente as amostras foram submetidas a ensaios mecânicos de caracterização tecnológica a saber: compressão uniaxial, segundo norma ABNT NBR 15845-5, módulo de ruptura, de acordo com a norma ABNT NBR 15845-6 e flexão por carregamento em quatro pontos, como prescrito pela norma ABNT NBR 15845-7.

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Rochas Ornamentais (LABRO) do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) no Espírito Santo, e as amostras passaram por duas condições: metade delas submetidas a condição saturada por 48 horas em água e a outra metade seca por 48 horas em estufa a 70°C.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na análise petrográfica (Figura 1) indicaram que o mármore calcítico corresponde a uma rocha metamórfica composta predominantemente por cristais de calcita. Apresenta textura granoblástica e granulação fina a média, com grãos em geral anédricos. A presença de óxidos de ferro em veios e áreas dispersas contribui para a coloração avermelhada observada na amostra. Já o monzogabro é definido como uma rocha ígnea com textura fanerítica e granulação fina a média, constituída por quartzo, feldspatos e biotita, com grãos que variam de formas parcialmente definidas a indefinidas. Por fim, o sienogranito foi descrito como uma rocha ígnea holocristalina, fanerítica e inequigranular, com granulação fina a média que contém quartzo, plagioclásio, k-feldspato e granada, com minerais bem distribuídos e algumas áreas com sinais de alteração.

Figura 1. Análise petrográfica das rochas estudadas. Mármore calcítico (a), monzogabro (b) e sienogranito (c).



A Tabela 1 apresenta os resultados de desempenho mecânico obtidos pelas rochas estudadas, avaliadas tanto em condição seca quanto em condição saturada.

Tabela 1. Resultados dos ensaios mecânicos (MPa) obtidos para as rochas estudadas.

Rocha	Compressão Seca	Compressão Saturada	Módulo de Ruptura	Flexão Seca	Flexão Saturada
Mármore Calcítico	59,49	55,74	8,50	9,10	8,50
Monzogabro	126,60	86,10	14,20	28,43	24,53
Sienogranito	117,57	80,56	11,50	17,30	15,80

O monzogabro apresentou a maior resistência das três amostras analisadas, alcançando os maiores valores de tensão para ambos os ensaios na condição seca. Apesar da redução em condição saturada, a amostra ainda se destacou entre as mais resistentes. Esse desempenho é atribuído à sua composição mineralógica, dominada por quartzo e feldspatos, minerais de elevada dureza e resistência mecânica que conferem à rocha uma estrutura coesa e estável. A textura fanerítica, associada à granulação fina a média, favorece o intertravamento dos cristais, o que proporciona maior resistência à fratura.

Conforme destacado por Pazeto e Artur (2015, p. 838, v. 34), o tamanho dos grãos minerais exerce influência na resistência mecânica de uma rocha, de forma que quanto menor for o grão, maior será o imbricamento mineral e, conseqüentemente, maior tendência à resistência mecânica. O caráter isotrópico do monzogabro ou seja, a ausência de orientação preferencial dos minerais também contribui para uma resposta mais uniforme frente aos esforços compressivos.

Araujo et al. (2025), ao determinarem a caracterização tecnológica e mineralógica do Pegmatoide ‘Dália’ para aplicações ornamentais, sugerem que a rocha apresentava alta resistência à

carga compressiva e boa rigidez à flexão devido à predominância de minerais rígidos como quartzo e microclina.

Em contraste, o mármore calcítico apresentou os menores valores de resistência, tanto em condição seca quanto saturada, embora a diferença entre essas condições não seja tão acentuada quanto no que foi apresentado para a amostra de monzogranito. De fato, baixo resultado de resistência mecânica da amostra de mármore calcítico tem relação com a baixa dureza da calcita, mineral majoritário que a compõe, associado a presença de veios e descontinuidades estruturais.

Silva et al. (2024), ao examinarem dois tipos principais de mármore dolomítico da região de Cantagalo, Acarape (CE), observaram nos ensaios mecânicos que ambos os tipos de mármore apresentaram resistência à compressão uniaxial e à flexão, situando-se dentro dos valores médios esperados para rochas ornamentais.

Por fim, o sienogranito obteve desempenho intermediário dentre as três amostras estudadas, e assim como no monzogranito, sofreu queda acentuada de tensão em ambiente saturado para o ensaio de compressão uniaxial, evidenciando maior sensibilidade à presença de água.

A menor variação de resultados para o ensaio de flexão nas condições seca e saturada se dá pela presença de minerais como quartzo, feldspatos e piroxênios na amostra de monzogranito, que reforça a coesão interna da rocha, resultando em uma excelente resistência à tração por flexão (Pazeto e Artur, 2015). Em contraste, o mármore calcítico e o sienogranito apresentaram valores inferiores, especialmente o mármore em condição seca, devido à menor dureza dos minerais constituintes e à presença de descontinuidades estruturais, como veios e zonas de alteração.

## CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que o monzogabro apresentou o melhor desempenho mecânico entre as amostras analisadas, resultado de sua composição mineralógica rica em minerais resistentes, textura fanerítica e caráter isotrópico.

O sienogranito exibiu resistência intermediária, porém com maior sensibilidade à condição saturada, enquanto o mármore calcítico registrou os menores valores de resistência, influenciado por sua composição predominantemente carbonática e pela presença de descontinuidades estruturais.

O desempenho mecânico das rochas ornamentais está fortemente condicionado à sua mineralogia, textura e estrutura interna e que a escolha de cada material dependerá do acabamento e tipo de uso.

O monzogabro, devido às suas excelentes propriedades tecnológicas, é mais indicado para aplicações que exigem elevada resistência estrutural, enquanto o mármore calcítico se mostra mais apropriado para usos decorativos ou em ambientes com baixa sollicitação mecânica.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Computação Científica (FACC) pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor e ao Centro de Tecnologia Mineral pela infraestrutura concedida para a execução do trabalho.

## REFERÊNCIAS

- Araújo, A. M. M.; Santos, L. L.; Paiva, W. de; Oliveira, F. M. C.; Soares, D. R.; Sousa, A. A. P.; Souza, E. S.; Santos Filho, J. I. Caracterização tecnológica e mineralógica do Pegmatoide ‘Dália’ para aplicações ornamentais. *Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração*, São Paulo, v. 22, e3133, 31 jan. 2025.
- ABIROCHAS. Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais. Informe 01/2025 – exportações 2024. Brasília, DF: Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais, março 2025. Disponível em: [https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2025/03/informe-01\\_2025-exportacoes-2024-1.pdf](https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2025/03/informe-01_2025-exportacoes-2024-1.pdf). Acesso em: 24 jul. 2025.
- Jordt-Evangelista, H.; Viana, D. J. Mármore da região de Itaoca (ES) e escarnitos no contato com diques máficos e félsicos: mineralogia e petrogênese. *Geonomos*, v. 8, n. 2, p. 61–67, 2000.

- Mattos, I. C.; Artur, A. C.; Nogueira Neto, J. A. Caracterização petrográfica e tecnológica de granitos ornamentais do stock granítico Serra do Barriga, Sobral/CE. *Geociências* (UNESP), São Paulo, v. 32, n. 2, p. 247–268, 2013.
- Nascimento, H. F. do. Avaliação de rochas metassedimentares para produção de agregado para construção civil. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Minas) - Campus de Crateús, Universidade Federal do Ceará, Crateús, 2025.
- Oliveira, G. A. R.; Oliveira, F. M. C.; Araújo, A. M. M.; Barros, M. L. S. C. Caracterização tecnológica de alguns litotipos do Espírito Santo e do Nordeste e sua aplicabilidade como rochas ornamentais. *Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração*, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 125–132, abr./jun. 2017.
- Pazeto, A. A.; Artur, A. C. Correlação entre comportamento tecnológico e propriedades petrográficas das rochas ornamentais silicáticas Branco Galaxy, Ocre Itabira e Diamante Negro. *Geociências*, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 828–847, 15 jul. 2025.
- Silva, I. M.; Diógenes, D. H. V.; Mattos, I. C.; Silva, G. S.; Maciel Cruz, C. E. Caracterização tecnológica do mármore dolomítico de Acarape CE para uso como rocha ornamental. *Estudos Geológicos*, Recife, v. 34, n. 1, p. 03 21, 2024.
- Sossai, F. J. M. Caracterização tecnológica de rochas ornamentais. 2006. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.