

CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA ALTERABILIDADE DO GRANITO ROSA IRACEMA

*Paula Figueiredo¹, Luís Aires-Barros¹, Joaquim Raul Torquato², Maria de Fátima Bessa²,
Maria Angélica Batista Lima² & António Hélio Muniz Fernandes²*

Resumo

O granito Rosa Iracema é o nome comercial de um granito cuja jazida ocorre na serra da Barriga a 220 Km de Fortaleza. (Ceará, Brasil).

Para a determinação de um índice de alterabilidade utilizou-se o ensaio de envelhecimento laboratorial acelerado. Este ensaio consiste em submeter amostras de rocha a ciclos de secagem-molhagem simulando um clima tropical húmido. A molhagem foi feita utilizando água desionizada e água do mar.

Neste trabalho analisam-se os resultados de ensaio de envelhecimento laboratorial acelerado do granito Rosa Iracema, fazendo-se a análise da rocha face à mobilidade química dos elementos constituintes determinando-se o índice de alterabilidade e a capacidade de alteração do granito.

Tenta-se estabelecer uma comparação entre os índices calculados utilizando os dois tipos de água.

Introdução

O granito estudado no presente trabalho é explorado na localidade denominada Fazenda Maurício na Serra da Barriga, Município de Forquilha, a noroeste da cidade com o mesmo nome. (Ceará).

O Rosa Iracema, designação comercial deste granito, devido às suas características estéticas tem aplicabilidade muito ampla.

Todavia, as modernas técnicas de construção de edifícios colocam novos desafios e levam ao limite a resistência destes materiais.

Sendo assim, a realização de ensaios de envelhecimento que permitam o cálculo de índices de alterabilidade e o estudo do seu comportamento face ao ambiente (i.e, a degradação sofrida pela sua exposição aos agentes atmosféricos), passa a constituir, para além do conhecimento das propriedades físico-mecânicas e químicas das rochas, uma das maiores preocupações actuais no seu estudo tecnológico.

Enquadramento Geológico

O granito estudado provém de uma jazida com cerca de 7,5 Km a 8,5 Km de diâmetro que irrompe e corta todas as estruturas regionais (Fig.1). A sua idade ainda não foi determinada com precisão, no entanto, por comparação com outros granitos regionais (Meruoca e Mucambo) pensa-se que se situará entre os 490 e os 550 Ma.

Petrograficamente corresponde a um granito grosseiro de textura porfírica e pegmatóide, branco, cinza claro e avermelhado de acordo com o grau de metassomatismo potássico presente. A sua textura é hipidiomórfica granular grosseira, por vezes cataclástica como na região central cortada por

¹ Laboratório de Mineralogia e Petrologia. Instituto Superior Técnico. Av. Rovisco Pais, 1096 Lisboa Codex. Portugal

² NUTEC – Divisão de Tecnologia Mineral. Av. Prof. Rômulo Proença, S/N, Campus do Pici, 60.451-970 Fortaleza/CE. Brasil

importante fracturação, com microclina pertítica sob a forma de ripas e cristais subeuédricos. Quartzo e oligoclase compõem quase todo o restante da rocha. Como mineral acessório principal temos a biotite (por vezes a fluorite), a moscovite e a sericite como acessório secundário. Por vezes observa-se caulinição selectiva nos feldspatos, actuando nas plagioclases ficando os feldspatos alcalinos praticamente inalterados. (COSTA et al, 1979).

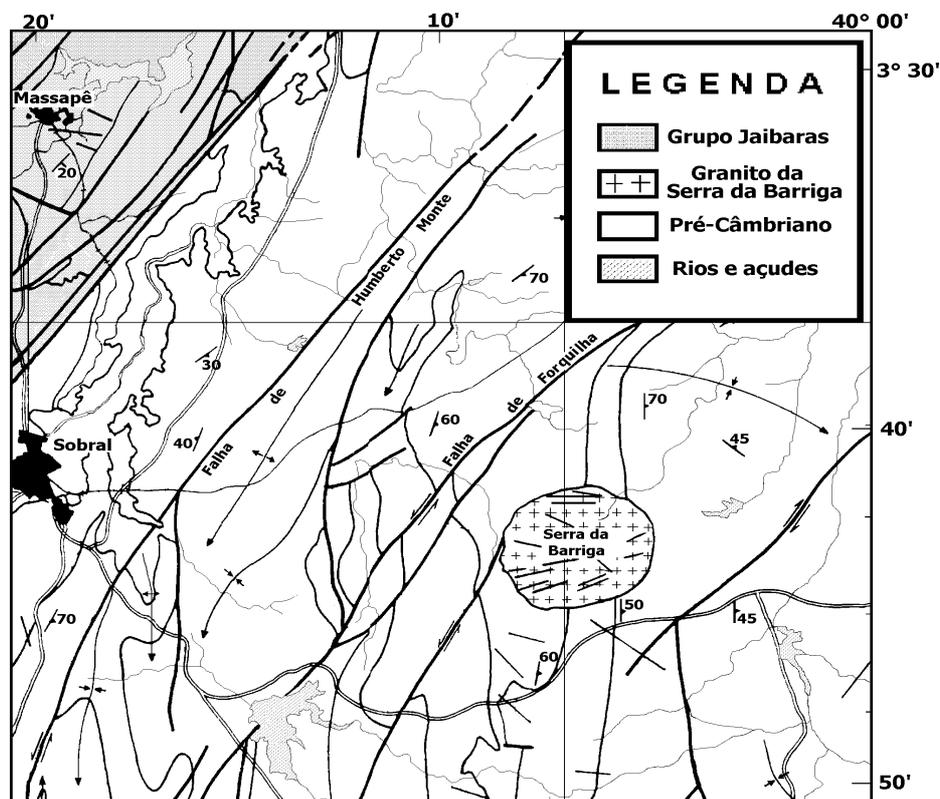


Figura 1 – Esboço Geológico da Região da Serra da Barriga. (Fonte: COSTA et. al. 1997 – Modificado)

Ensaio de Envelhecimento Laboratorial Acelerado

Descrição

O ensaio de alteração por fadiga térmica utilizado no presente trabalho encontra-se descrito em AIRES-BARROS et al (1975). Consiste, essencialmente, em submeter amostras cilíndricas achatadas de rochas, (bolachas com o diâmetro de 44 mm e espessura de 8 mm) com uma das bases polidas, a ciclos constituídos por um período de insolação, a cerca de 70°C, seguido de um período de arrefecimento com a amostra imersa em água desionizada. Antes do início do ensaio, nas suas pausas e no final, regista-se para cada amostra o aspecto, em microscopia de luz reflectida, da base exposta do provete, a sua reflectância, o peso, a composição química e o pH da água de imersão.

No caso presente cada ensaio durou 10 “anos laboratoriais”, tendo sido interrompido ao fim de 1 “ano” e de 5 “anos”. Entende-se por “ano laboratorial” um conjunto de 365 ciclos, sendo cada

ciclo constituído por um período de 10 minutos de insolação e um período de 5 minutos de arrefecimento/imersão. Deste modo, um ano laboratorial corresponde a 91,5 horas. (AIRES-BARROS et al, 1994).

O granito foi sujeito ao ensaio de envelhecimento com arrefecimento feito de três modos distintos: 1- Utilizando água do mar; 2- Utilizando água desionizada; 3- A seco. As amostras sujeitas a estes ensaios serão designadas por amostra 1, 2 e 3 respectivamente.

Resultados

Os resultados das variáveis controladas no início, e ao longo do ensaio de envelhecimento laboratorial acelerado constam da Tabela 1.

Tabela 1- Resultados obtidos no ensaio de envelhecimento acelerado

Amostras	Anos	Peso (g)	pH	Composição Química (%)								R (%)	K	CA (%)
				Rocha				Águas ³						
				SiO ₂	Na ₂ O	CaO	K ₂ O	SiO ₂	Na ₂ O	CaO	K ₂ O			
Mar (1)	0	40.860	7.10	77.10	1.25	0.27	4.04	-	-	-	-	6.27	-	100
	1	40.849	7.62	-	-	-	-	-	-	-	-	5.42	3	33
	5	40.834	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	4.09	6	17
	10	40.829	8.00	-	-	-	-	-	-	-	-	3.68	8	13
Desionizada (2)	0	40.130	6.08	77.10	1.25	0.27	4.04	-	-	-	-	7.22	-	100
	1	40.114	6.48	-	-	-	-	0	0.000411	0.000237	0.000106	5.99	4	25
	5	40.113	7.00	-	-	-	-	0	0.000217	0.000364	0.000039	5.55	4	25
	10	40.104	7.10	-	-	-	-	0	0.000067	0.000082	0.000034	5.48	6	17
Seco (3)	0	40.340	-	77.10	1.25	0.27	4.04	-	-	-	-	6.28	-	100
	1	40.337	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.10	1	100
	5	40.337	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.04	1	100
	10	40.337	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.57	1	100

Na tabela 1 constam os valores dos índices de alterabilidade , K, calculados com base nas perdas de peso e na lixiviação química, segundo a expressão:

$$K = (1 + g_j) K_{\min}$$

em que:

g_j corresponde à migração química total

K_n corresponde à perda de peso

³ Não foi possível analisar algumas águas do ensaio devido à elevada concentração de sais presentes na água face à fraca lixiviação química

Também, à semelhança de AIRES-BARROS (1978), admitimos que a amostra tinha antes do ensaio um potencial de alteração de 100% e calculámos as respectivas capacidades de alteração, CA, ao longo dos anos de ensaio. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 1.

Análise dos Resultados

O poder reflector das amostras apresenta o seguinte andamento (Figura 2). Admitimos que no início do ensaio as amostras apresentavam um poder reflector de 100%.

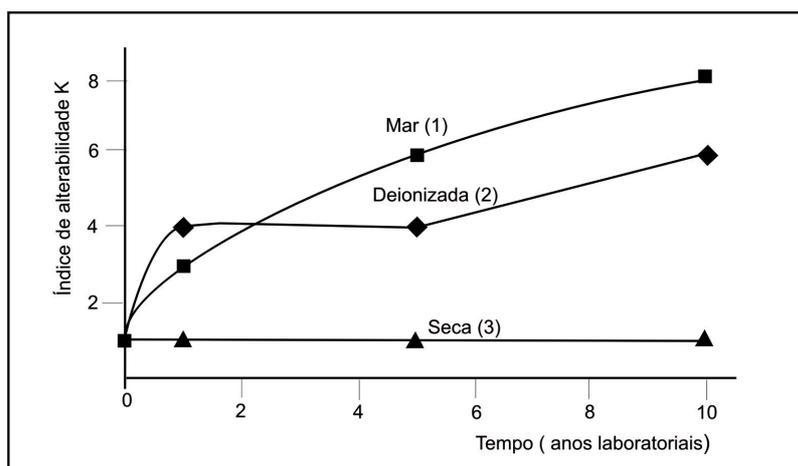


Figura 2 – Variação do poder reflector relativo com o tempo de ensaio

Observando a Figura 2 conclui-se que a amostra em que se verifica um maior decréscimo do poder reflector é a aquela que foi submetida a imersão em água salgada (amostra 1), apesar da amostra 2 no primeiro ano de ensaio ter sofrido um decréscimo ligeiramente superior. Isto, permite-nos, concluir que a reflectância deste granito se mantém praticamente inalterada, se não sofrer ataque por qualquer destes tipos de água, como evidencia o ensaio a seco.

Os valores obtidos⁴ para o índice de alterabilidade K permitem-nos concluir (Figura 3):

- 1) A amostra 1 (imersa em água do mar) sofre durante o primeiro ano de ensaio um decaimento menor do que a amostra 2 (imersão em água desionizada). No entanto, após este primeiro ano o decaimento sofre uma aceleração.
- 2) Verificamos que ao fim de 5 anos de ensaio o valor obtido para o índice de alteração da amostra 1 é igual ao que a amostra 2 apresenta ao fim de 10 anos de ensaio ($K=6$).
- 3) A amostra 3 praticamente não se altera durante todo o ensaio.

⁴ Dadas as dificuldades da realização da análise química da água do mar, o índice de alterabilidade e consequentemente a capacidade de alteração para o granito sujeito ao ensaio de envelhecimento com água do mar foi calculado com base nas perdas de peso, à semelhança da amostra cujo ensaio decorreu sempre a seco

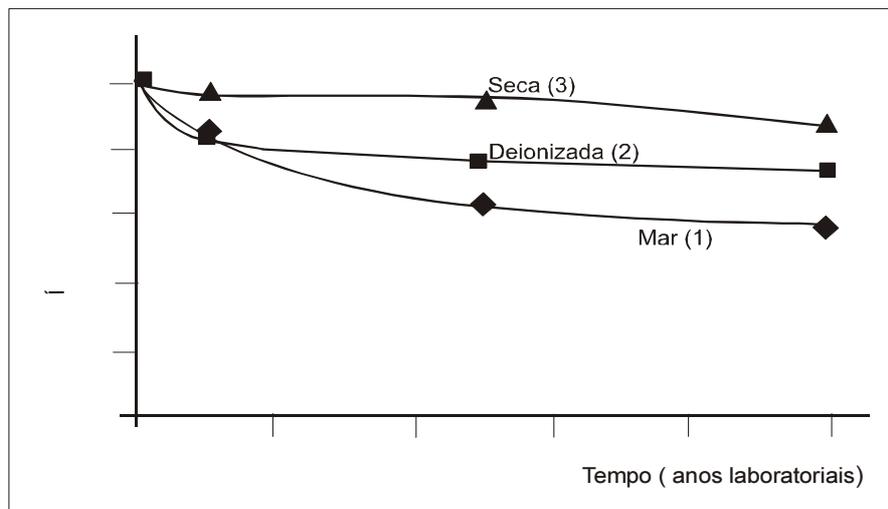


Figura 3– Variação do índice de alterabilidade ao longo do ensaio de envelhecimento

Em relação à variação do pH ao longo do ensaio, verificamos que existe um aumento acentuado no primeiro ano em ambas as amostras, embora no ensaio com água desionizada o aumento relativo do pH tenha sido superior ao da água do mar.

Considerações Finais

Ordenando as amostras em relação aos valores obtidos para o índice de alterabilidade temos:

$$K_{\text{água mar}} > K_{\text{água desionizada}} > K_{\text{seco}}$$

Desta seriação podemos concluir que a rocha que apresenta uma alterabilidade maior é a que é sujeita à imersão em água do mar, a que corresponde também um maior decréscimo do poder reflector.

A amostra cujo ensaio decorre a seco não perde capacidade de alteração e a perda de poder reflector é tão baixa, que ao fim de 10 anos de ensaio ainda é superior ao que as outras duas amostras apresentaram com um ano de ensaio.

Deste trabalho torna-se evidente o papel destrutivo das sucessivas acções de secagem e molhagem alternantes. Assim, em ambientes exteriores com regimes pluviais em que é comum haver relativamente rápidas acções de chuva em atmosfera tépida (clima tropical) que promovem secagem aceleradas, a deterioração do granito está iminente.

Em contrapartida em ambientes interiores com controlo de humidade relativa (não variando significativamente com o tempo) a rocha estudada mostra-se adequada.

Referências Bibliográficas

- AIRES-BARROS, L. (1978) – Comparative study between rates of experimental laboratory weathering of rocks and their natural environmental weathering decay. Bull. Of the Intern. Association of Engineering. N° 18, 169-174.
- AIRES-BARROS, L., GRAÇA, R. C. & VELEZ, A. (1975) – Dry and Wet laboratory tests and thermal fatigue of rocks. Eng. Geol., vol.9, 249-265. Amsterdam.

Figueredo, P. et al.

AIRES-BARROS, L., GOMES DA SILVA, C., FIGUEIREDO, C. & FIGUEIREDO, P.R. (1994) – Weatherability of calcareous rocks: quantitative preliminary approach. 7th International IAEG Congress, vol. V, pp. 3591-3494. Rotterdam.

COSTA, M.J., FRANÇA, J.B., LINS, C.A.C., DACCHIEGGA, I. F, HABEKOS, C. R. & CRUZ, W. B. (1979) - Geologia da bacia do Jaibaras , Ceará, Piauí e Maranhão. Projeto Jaibaras.Ministério das Minas e Energia-MME, Departamento Nacional da Produção Mineral-DNPM. Série Geológica n °14. 106 pp.

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado ao abrigo do Convênio de Cooperação Bilateral (CNPq/ICCTI).