

1. Bolsista IC – CNPq/UFRGS, nicoligerhard@gmail.com, 2. Prof. Associado Depto. Geologia, Instituto de Geociências/UFRGS, koester@ufrgs.br

RESUMO

A interação de magmas e mármore e as reações intensas que levam a *skarns*, têm sido um assunto de interesse econômico e científico. Aqui são relatados um número de características inesperadas relacionadas com a intrusão de rochas máficas e félsicas Neoproterozóicas nos mármore Matarazzo no Domínio Leste do Cinturão Dom Feliciano, sul do Brasil. Os mármore são predominantemente calcíticos (apenas 0,5% de MgO), com diopsídio, wollastonita, anortita/albita, quartzo e pirita, em uma textura poligonal granoblástica grossa, sugerindo um alto grau metamórfico. Os diques máficos intrudem em diferentes tempos, os mais antigos são encontrados como blocos angulares no mármore, com um pequeno *skarn* verde, as mais recentes cortam o mármore e por vezes têm com *skarn* com grossulária. Os intermediários têm contatos lobados e *skarns* caracterizados por concentrações de titanita, grossulária e uma massa silicática verde.

O sienito intrude o mármore como diques que carregam blocos de rochas máficas migmatíticas, com leucossomas que têm augita peritética contínua com o sienito circundante, sugerindo que os sienitos são provenientes das rochas máficas. Os diques de sienito são altamente irregulares, com contatos lobados com o mármore e geralmente rodeados por *skarn*. O sienito tem megacristais KFS, é rico em Aug, Pl, Hbl e grãos Ttn centimétricos, e não tem quartzo. A natureza dos contatos é uma reminiscência de aquelas desenvolvidas durante a mistura de magmas, como *back-veining* e *pillows*. Eles sugerem duas possibilidades: ou o mármore foi parcialmente fundido no contato com o sienito (Durand *et al.*, 2015), como tem sido demonstrado para o plúton Bergel (Floess *et al.*, 2014), ou a intrusão dissolveu fortemente o mármore. Após a intrusão e o resfriamento, a massa de rocha foi desagregada durante a deformação intensa que levou ao dobramento isoclinal do mármore e ao alongamento extremo, enquanto que as intrusões silicáticas foram desagregadas e quebradas em blocos, até tamanho de grão, explicando a presença de blocos desagregados até grãos individuais e isolados de quartzo e albita no mármore.

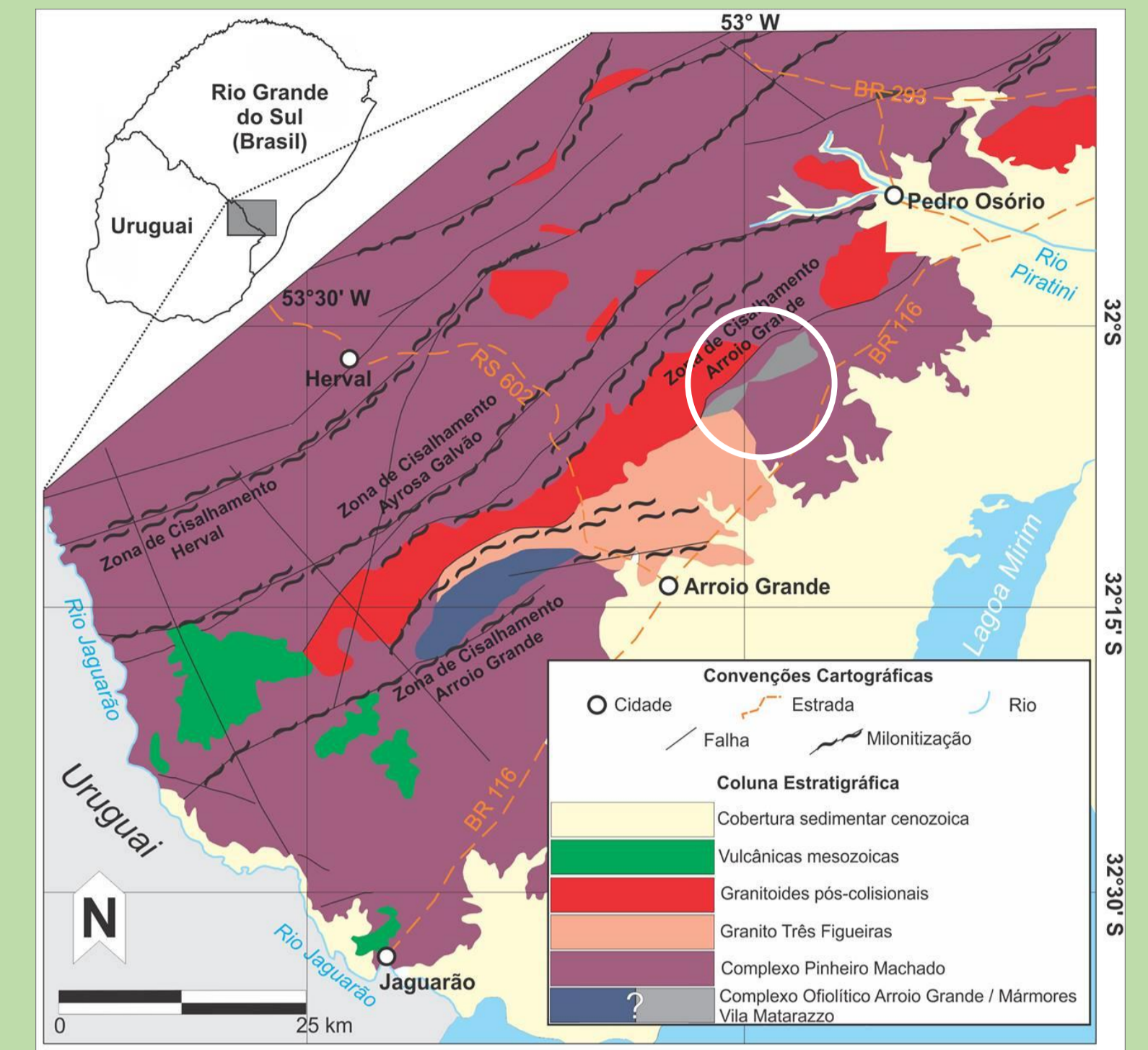


Figura 1 – Mapa geológico da região de Arroio Grande, com as principais estruturas e unidades mapeadas. O círculo em branco indica as ocorrências dos mármore Matarazzo. Modificado de Ramos e Koester (2015).



Figura 2. a) Mármore calcítico (Mgo 0,5%) bandado; b) Fluxo de mármore massivo grosseiro, entre dois blocos de rochas máficas.

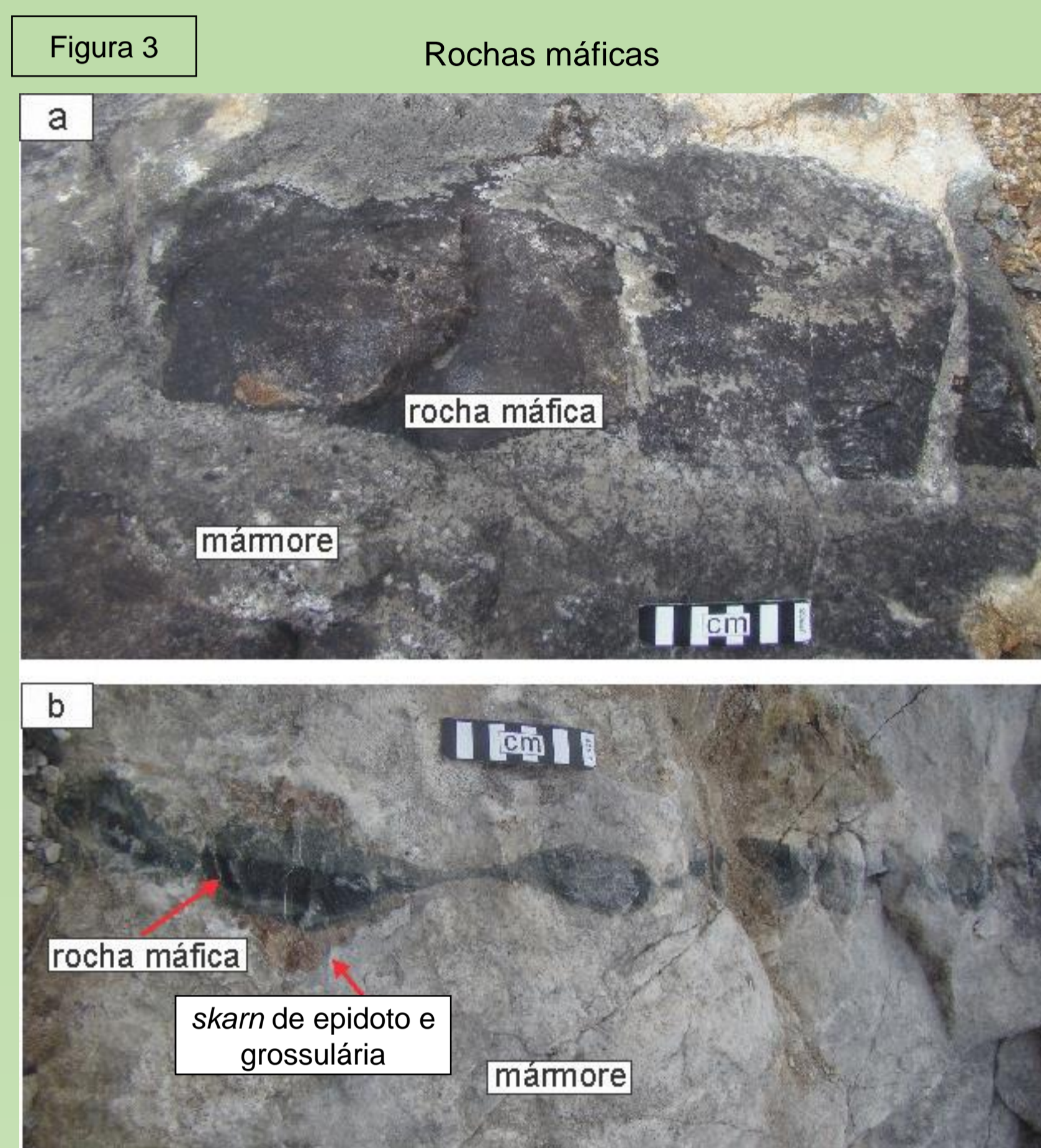
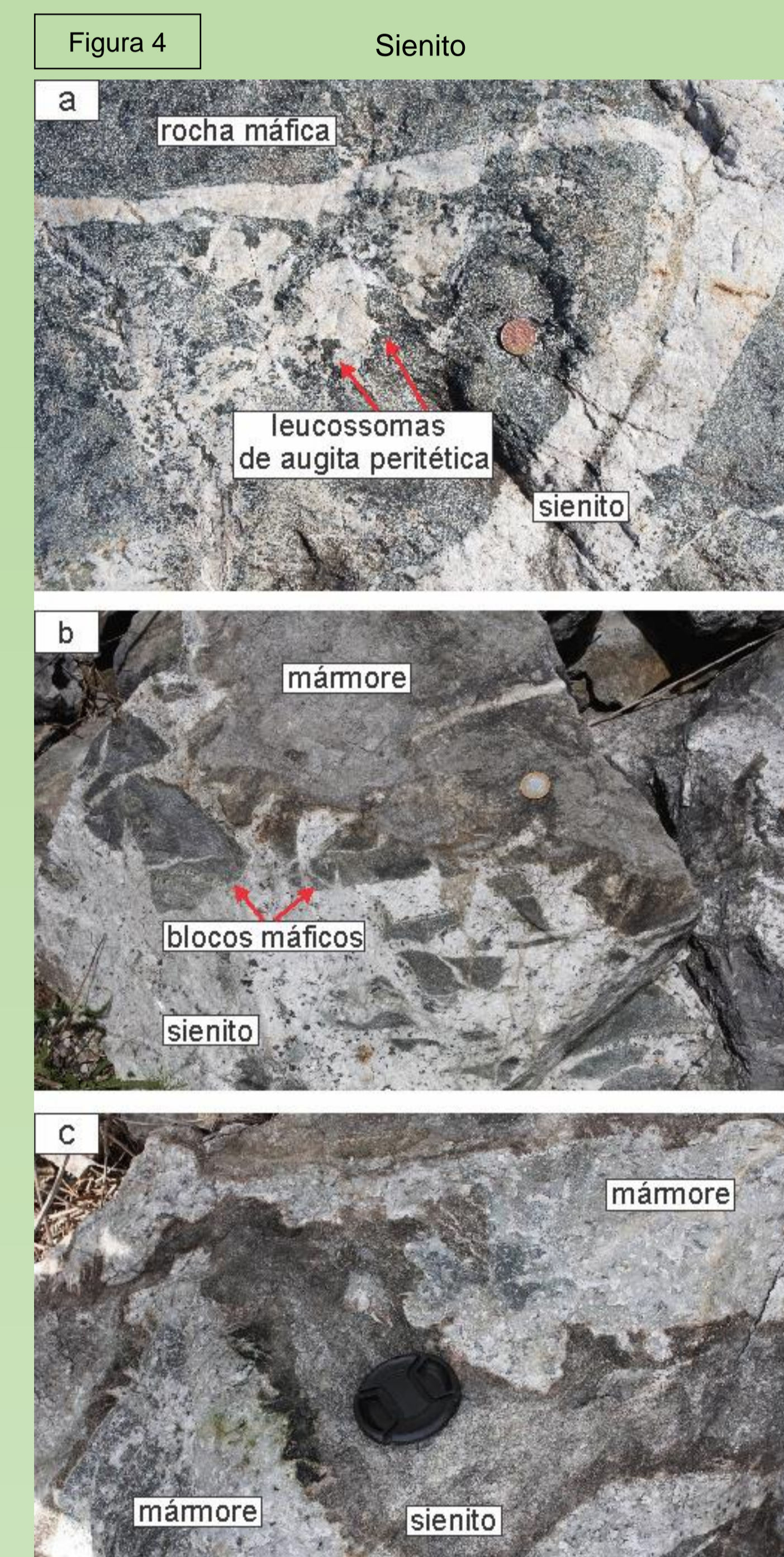


Figura 3. Feições relacionadas às intrusões máficas (anfíbolitos - dioritos, SiO₂ 46-57%). a) Intrusão máfica precoce, como bloco angular máfico *boudinada*, circundado por mármore; b) *Boudin* máfico tardio com *skarn* de grossulária; c) Intrusão máfica tardia, não apresentando interação com mármore.



Figura 4. a) Sienito com leucossoma de augita peritética em mármore; b) Intrusão sienítica, transportando blocos de rochas máfica; c) Contato irregular entre sienito e mármore.

Figura 5. Intrusões máficas em mármore, mostrando contatos altamente irregulares. As pontas de flechas mostram as intrusões máficas. A pequena fotografia na parte superior esquerda é um detalhe da fotografia grande.



DISCUSSÃO

Anatexia de silicatos

A Figura 2 indica que as rochas máficas tenham sido submetidas a fusão parcial para produzir leucossomas com um clinopiroxenito peritético rico em Ca, a augita. A reação de fusão não inclui qualquer outro mineral peritético, tais como ortopiroxênio ou granada, conforme poderia ser esperado de uma fusão de desidratação de biotita ou anfíbolio das rochas máficas. Assim sugerimos que a anatexia é resultado do fluxo de um fluido aquoso.

Mármore podem fundir!

Experimentos petrológicos mostram que mármore podem fundir parcialmente sob condições relativamente rasas da crosta terrestre na presença de um fluido rico em água (Durand *et al.*, 2015) (Figura 6). Eles observaram que a fusão da calcita começa em temperaturas abaixo de 650 °C e discutiram que a presença de fusão carbonática influencia a viscosidade e a permeabilidade de auréolas de contato.

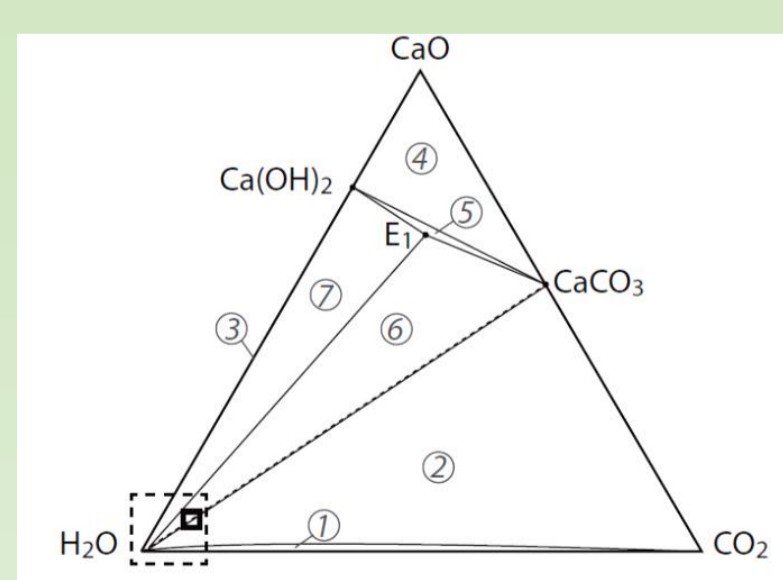


Figura 6. Plano isobárico para o sistema CaO-CO₂-H₂O. Fonte: Durand *et al.* (2015).

Mármore pode gerar feições de mingling!

Argumentamos que a granulação grossa maciça de mármore (Figura 1b) pode representar mármore parcialmente fundido capaz de desagregar e misturar-se com a ativa intrusão do sienito e dos diques máficos, formando feições semelhantes aos *pillows* e *back-veining*, como mostrado na Figura 7.

Natureza do fluido que causa a anatexia das rochas máficas e do mármore

Os fluidos aquosos que fundem parcialmente as rochas máficas e, possivelmente, o mármore, pode ser originado a intrusão do maciço ígneo do Complexo Pinheiro Machado, que circunda os mármore Matarazzo, e intruiu há cerca de 620-600 Ma.

Sugere-se que o fluido que tenha desencadeado a fusão das rochas máficas é inicialmente o mesmo que aquele que funde o mármore: um fluido de CO₂-H₂O, com atividade de água relativamente baixa. Este fluido ao invés de estabilizar como hornblenda peritética, estabilizou a clinopiroxênio anidro rico em Ca. A baixa atividade de água e a alta atividade de CO₂ pode ter sido um resultado da fusão e decarbonatação dos mármore pelos fluidos regionais (Durand *et al.*, 2015).

Referências

- Durand, C., Baumgartner, L. P., Marquer, D. 2015. Low melting temperature for calcite at 1000 bars on the join CaCO₃-H₂O: some geological implications. *Terra Nova*, 27, 364-369.
Floess, D., Baumgartner, L. P., Vonlanthen, P. 2014. An observational and thermodynamic investigation of carbonate partial melting. *Earth and Planetary Science Letters*, 409, 147-156.
Ramos, R. C. e Koester, E. 2015. Lithochemistry of the meta-igneous units from Arroio Grande Ophiolitic Complex, Southernmost Brazil. *Brazilian Journal of Geology*, 45: 65-78.