

# Reatividade potencial e análise petrográfica de agregados do Rio Grande do Sul

Fernanda Macedo Pereira\*, Paulo C. das Neves; Denise Lenz; José Carlos Verney  
Universidade Luterana do Brasil

## INTRODUÇÃO

A reação álcali-agregado (RAA) consiste em reações químicas que ocorrem entre agregados reativos (minerais silicosos reativos) e os hidróxidos alcalinos dissolvidos na solução dos poros do concreto, gerados na fase de hidratação do cimento Portland. Como resultado da RAA forma-se um gel higroscópico expansivo, podendo gerar expansão, fissuração, exsudação de gel, com redução de resistência e módulo de deformação do concreto. No Brasil, o interesse na reação álcali-agregado em estruturas de concreto aumentou significativamente nas últimas décadas, em função do surgimento de novos casos da manifestação, do risco relacionado à segurança e dos elevados custos e dificuldades de reparos e recuperação, o que tem incentivado cada vez mais a avaliação dos agregados utilizados na construção civil no país. RAJABIPOUR *et al.* (2015) enfatizam que conhecer o comportamento dos agregados e as principais fases reativas do concreto é fundamental para melhorar o entendimento dos mecanismos da reação álcali-agregado, bem como identificar a melhor maneira de mitigar tal reação.

## OBJETIVOS

Avaliar a reatividade potencial de quatro agregados utilizados na construção civil no RS, bem como caracterizar petrograficamente essas litologias, para verificar a ocorrência de quartzo deformado e o grau de cristalinidade em rochas intrusivas e obsidiana (vidro vulcânico), além da incipiente presença de processos mesostáticos nas rochas efusivas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

- Composição mineralógica e aspectos texturais das quatro rochas: análise petrográfica em microscopia óptica de luz transmitida, em microscópio binocular Olympus;
- Fases minerais e material intersticial (mesóstase): quantificação modal (vol%) em lâminas delgadas com 30  $\mu\text{m}$  de espessura e documentação fotomicrográfica, segundo a NBR 15845 (ABNT, 2010);
- Classificação petrográfica: segundo de Le Maitre (1989);
- Análise da composição do plagioclásio: método Michel-Lèvy (extinção paralela (010));
- Minerais opacos: análise de seção polida, com microscopia de luz refletida;
- Avaliação da reatividade álcali-agregado dos litótipos: expansão em barras de argamassa, moldadas com os agregados obtidos dos litótipos, com base no método acelerado referenciado na NBR 15577-4 (ABNT, 2008).

## CONCLUSÕES

- Agregado I (rocha basáltica): mais reativo em relação à RAA (expansão média 0,43%), classificado como potencialmente reativo. Possui porcentagem significativa de vidro vulcânico e mesóstase de tipo Ma na matriz (celadonita), além de calcita na área vesicular, um mineral que também pode estimular a reação;
- Agregado II (rocha basáltica): segunda maior reatividade álcali-agregado (expansão média 0,36%), também classificado como potencialmente reativo;
- Agregado III (olivina-gabro): rocha potencialmente inócua em relação à reação álcali-agregado;
- Agregado IV (sienogranito proto-milonítico): também não apresentou reatividade potencial, sendo uma rocha potencialmente inócua em relação a RAA. A presença de quartzo deformado é devido a um processo metamórfico incipiente;
- Recomenda-se evitar o uso de rochas com áreas de vesículas-amígdaloides de derrames vulcânicos como agregado para concreto de cimento Portland, uma vez que a presença de minerais como calcita e argila (tipo celadonita), nas porções encontradas pode criar condições favoráveis para a reação álcali-agregado. Estudos adicionais estão em andamento, a fim de avaliar a reatividade potencial dos mesmos agregados analisados no presente trabalho, através de métodos não acelerados. A utilização de rochas potencialmente reativas na produção de concretos de cimento Portland fica condicionada ao emprego de adições minerais mitigatórias da reação álcali-agregado.

## RESULTADOS

As figuras 1 a 5 apresentam os resultados obtidos.

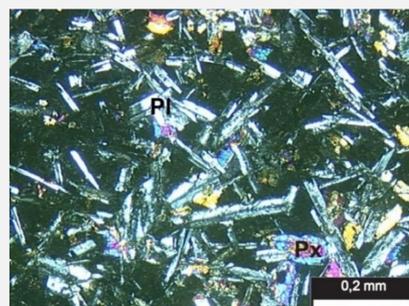


Fig. 1: Rocha I: basalto - fenocristais de plagioclásio (PI) e augita (Px) em matriz intergranular composta por plagioclásio, magnetita e vidro vulcânico (LP com nicóis cruzados).



Fig. 2: Rocha II: basalto - fenocristal de clinopiroxênio (augita - Px) com macla lamelar. À direita, após cristal de plagioclásio (PI), matriz fina (quartzo + feldspato potássico).

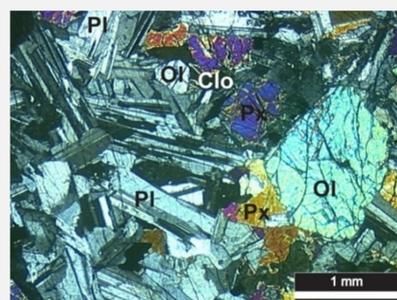


Fig. 3: Rocha III: olivina-gabro - textura inequigranular hipidiomórfica, com cristais de plagioclásio (PI), augita (Px) e olivina (OI) e clorita hidrotermal (Clo).

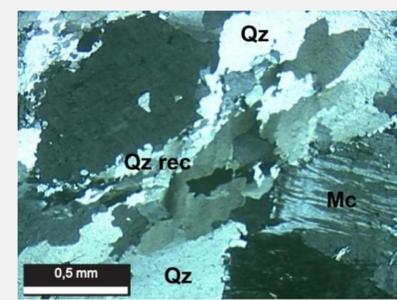


Fig. 4: Rocha IV: sienogranito proto-milonítico - cristais de quartzo (Qz) deformado (estirados e com extinção ondulante) e quartzo recristalizado (Qz rec), com feldspatos micropertíticos (Mc).

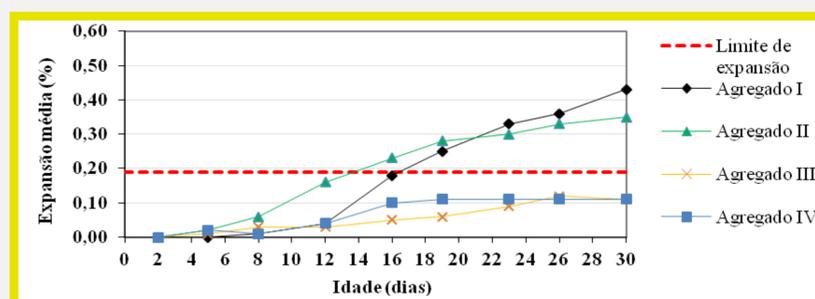


Fig. 5: Evolução da expansão média dos agregados.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15577-1**: Agregados - reatividade álcali-agregado - parte 1: guia para avaliação da reatividade potencial e medidas preventivas para uso de agregados em concreto. Rio de Janeiro, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15577-4**: Agregados - reatividade álcali-agregado - parte 4: determinação da expansão em barras de argamassa pelo método acelerado. Rio de Janeiro, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15845**: Rochas para revestimento - análise petrográfica - método de ensaio. Rio de Janeiro, 2010.
- LE MAITRE, R.W., *A classification of igneous rocks and glossary of terms: recommendations of the International Union of Geological Sciences - subcommittee on the systematic of igneous rocks*, Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1989.
- RAJABIPOUR F., GIANNINI, E., DUNANT, C., IDEKER, J.H., THOMAS, M.D.A. "Alkali-silica reaction: Current understanding of the reaction mechanisms and the knowledge gaps", *Cement and Concrete Research*, v. 76, pp. 130-146, 2015.