



## O betão por trás do microscópio

Autora:

Sara Medeiros

O betão é um material de construção muito usado nas nossas casas, em edifícios e em obras de arte da engenharia civil, como as barragens, os viadutos, as pontes e os túneis. Durante décadas, a sua durabilidade foi considerada ilimitada, porém, na realidade, o betão pode deteriorar-se! Os diferentes processos que levam à deterioração do betão podem ser vários, tais como: (1) físicos e mecânicos, como por exemplo o gelo-degelo, a retração e o fogo, (2) químicos e biológicos, como a corrosão, reação álcalis-agregado, o ataque interno e externo por sulfatos, a carbonatação ou mesmo por ataque ácido e, ainda, (3) outros por ação sísmica ou acidental. Para identificar vários destes problemas de que o betão “padece”, é usado um microscópio ótico de polarização (Fig.1), complementado, muitas vezes, pelo microscópio eletrónico de varrimento e pela microsonda. O microscópio de polarização permite, através das propriedades óticas dos materiais, dar-nos uma série de informações importantes quando queremos avaliar a qualidade e a durabilidade do betão. É possível obter respostas a questões tão simples como: (1) qual é a razão da deterioração? (2) porque é que o betão tem determinado desempenho? (3) a mistura dos diferentes materiais foi seguida conforme a “receita” do betão



Figura 1 - Microscópio de polarização

para determinada obra? (4) foram usados os materiais apropriados ou específicos? A análise microscópica ajuda a identificar a natureza da deterioração ou os defeitos existentes no betão e permite determinar e avaliar o grau em que se encontra a deterioração e o seu respetivo desenvolvimento futuro. Este tipo de informação permite indicar se a estrutura tem reparação ou não e se o tempo de vida útil de uma estrutura de betão pode ser prolongado ou não. O recurso ao uso de um microscópio para analisar o betão é um procedimento muito habitual nos países nórdicos, como é o caso da Dinamarca e da Noruega. No Canadá e nos Estados Unidos também é comum recorrer-se a este método de análise para avaliar as estruturas de betão com problemas de deterioração. Este método também é usado nos agregados utilizados no fabrico do betão e serve para apurar se estes são adequados ou não para o betão.

A reação álcalis-silica está entre os vários processos de deterioração do betão, sendo considerada um dos três diferentes tipos de reação álcalis-agregado. Por outras palavras, esta reação química ocorre entre os constituintes do cimento, ricos em álcalis (sódio e potássio), e os constituintes do agregado, ricos em sílica, tudo isto acontece na presença de elevados níveis de humidade. Nesta reação, dá-se a formação de um gel expansivo (Fig.2) que faz com que o betão se expanda e fissure. Este tipo de deterioração pode demorar anos e, por si só, não faz cair uma estrutura em betão, mas poderá abrir caminho para outros tipos de deterioração ou mesmo aparecer devido ao favorecimento proporcionado por outro tipo de deterioração já existente na estrutura. Em conjunto, as diferentes deteriorações irão fragilizar muito o betão, chegando mesmo a colocar em risco de colapso a estrutura de betão. A identificação deste tipo de deterioração é feita através de diferentes métodos, sendo um dos principais e mais importantes o microscópio.

Nos últimos anos, os agregados basálticos, provenientes de diferentes locais a nível regional e mundial, têm sido os verdadeiros protagonistas da investigação realizada, principalmente, na Universidade dos Açores. Para este estudo, parte destes agregados são reduzidos a lâminas com apenas 0,03 mm de espessura para observação ao microscópio. Estes advêm não só dos Açores, mas também do Brasil, do Canadá, das Canárias, do Havaí, da Islândia, da Nova Zelândia e da Noruega. Estes são apenas alguns dos locais/países que contribuíram com os seus agregados para o estudo da reação

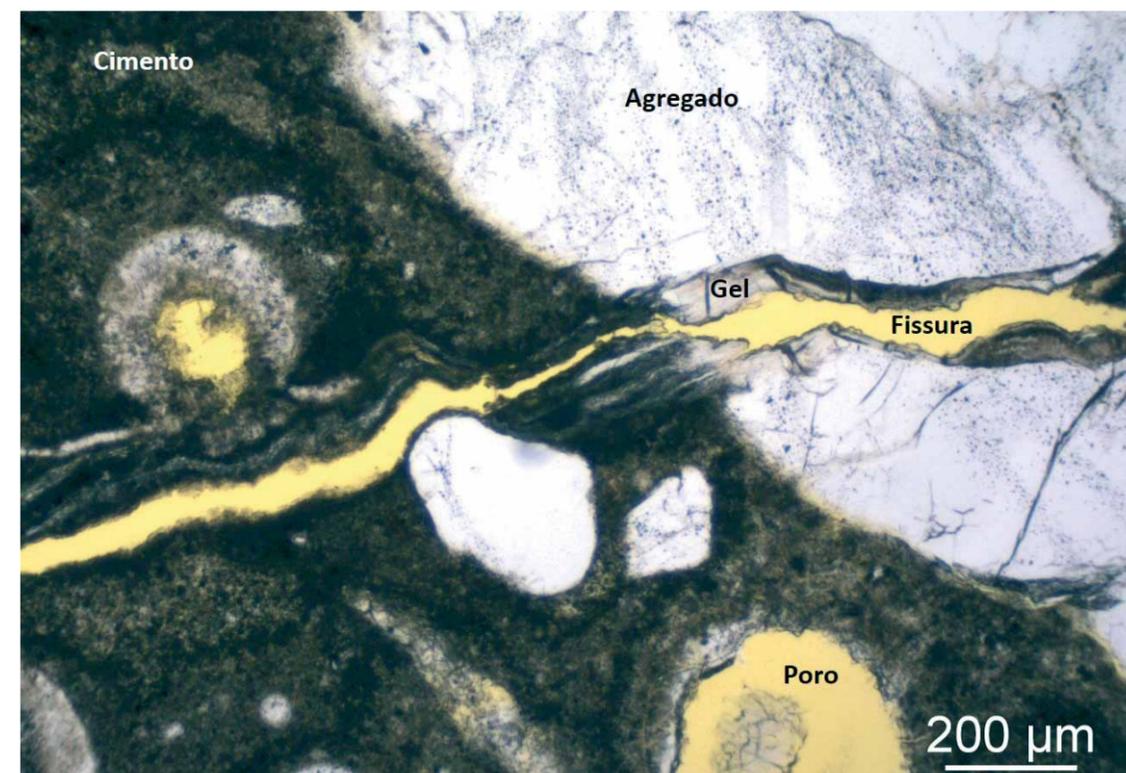
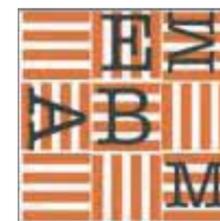


Figura2\_ Betão ao microscópio com presença de gel expansivo

álcalis-silica nos basaltos. Nos Açores, só há conhecimento de um caso de uma estrutura em betão com reação álcalis-silica. Trata-se de um pavimento em betão que apresenta alguma fissuração. A deterioração deste betão terá resultado de um complexo conjunto de processos, com a ocorrência de reações expansivas, reação álcalis-silica, associadas ao estado de alteração dos agregados basálticos utilizados.

As conclusões deste estudo permitirão obter um melhor conhecimento dos agregados açorianos e da sua relação com outros agregados basálticos do mundo e em contextos geodinâmicos distintos. Deste modo, esta investigação permitirá contribuir para uma melhor qualidade e durabilidade do betão usado em regiões vulcânicas, tudo isto obtido através da observação microscópica destes materiais de construção.

## 17º Euroseminar on Microscopy Applied to Building Materials, Toronto, Canadá



Decorreu recentemente em Toronto (Canadá) o 17º Euroseminar on Microscopy Applied to Building Materials que contou com a participação da investigadora e doutoranda Sara Medeiros da Universidade dos Açores. Esta reunião é das mais importantes no

sector de materiais de construção, onde é feita a partilha dos mais recentes desenvolvimentos e resultados neste sector, com especial ênfase na microscopia. Foram abordados temas de especial relevância como a “Reação álcalis-silica” e “Estudos forenses”.