

PROJECTO ReAVA – “CARACTERIZAÇÃO DA REACTIVIDADE POTENCIAL AOS ÁLCALIS DE AGREGADOS VULCÂNICOS DO ARQUIPÉLAGO DOS AÇORES: IMPLICAÇÕES NA DURABILIDADE DO BETÃO”



Projeto ReAVA

Ficha técnica geral

- Projeto de investigação I&D em contexto empresarial
- Duração: 30 meses

Investigadores

- Sara Medeiros (FRC/UAc)
- João Carlos Nunes (UAc)

Consultores

- Benoit Fournier (Universidade de Laval, Canadá)
- Philip Nixon (BRE, Inglaterra)
- Tetsuya Katayama (Taiheiyo Consultant Co. Ltd. Japão)
- Isabel Fernandes (FCUP, Porto)
- António Santos Silva (LNEC, Lisboa)

Projeto ReAVA

Financiamento

- Público (85% do financiamento global)



- Privado (15% do financiamento global)



Projeto ReAVA

Financiamento

- Bolsa de Investigação associada ao Projecto ReAVA



Investigadora: Sara Medeiros (DG/UAc)

Duração: 36 meses

Início: 1.OUT.2012

Projeto ReAVA

Apoios



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



Projeto ReAVA

Objetivos

- Estudo dos agregados de zonas de extração em exploração nas ilhas dos Açores e que são utilizados na produção de betão



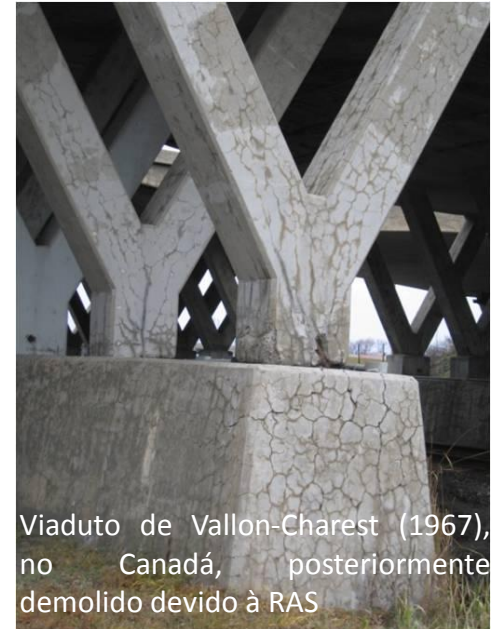
- Caracterização dos agregados quanto à reatividade potencial aos álcalis

Projeto ReAVA

Definições e conceitos

Reações álcalis-sílica (RAS)

- Tipo de deterioração que ocorre no betão
- São reações químicas que ocorrem na presença de humidade entre:
 - formas reativas de sílica nos agregados
 - e
 - iões álcalis (K^+ e Na^+) e hidroxilos (OH^-) na pasta de cimento



Projeto ReAVA

Definições e conceitos

Reações álcalis-sílica (RAS)



aumento de volume (produtos de reação=gel)



expansão, fissuração e deterioração do betão



redução do período de vida útil das estruturas

Projeto ReAVA

Definições e conceitos

Atualmente a petrografia é uma das técnicas mais utilizada como processo de rotina na identificação da RAS:

1. A análise microscópica do agregado permite estudar:

- a natureza e propriedades da rocha;
- minerais constituintes;
- impurezas e constituintes indesejáveis

2. O exame microscópico do betão permite identificar, entre outros:

- volume relativo de agregados grossos, finos, cimento e poros;
- presença ou não de agregados artificiais e adições do cimento;
- tipo de cimento e da relação água/cimento;
- ataques por sulfatos e RAS

Projeto ReAVA

Atividades/Caracterização dos agregados

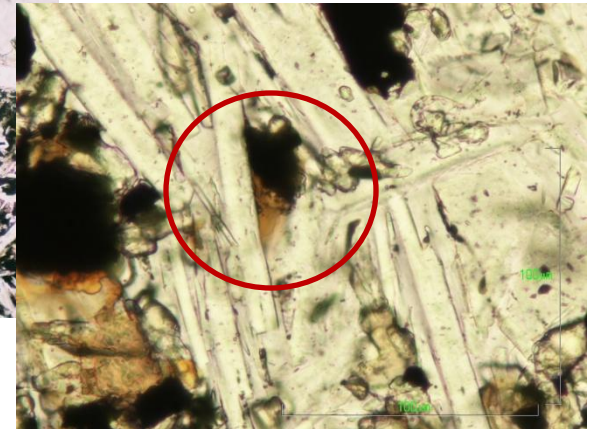
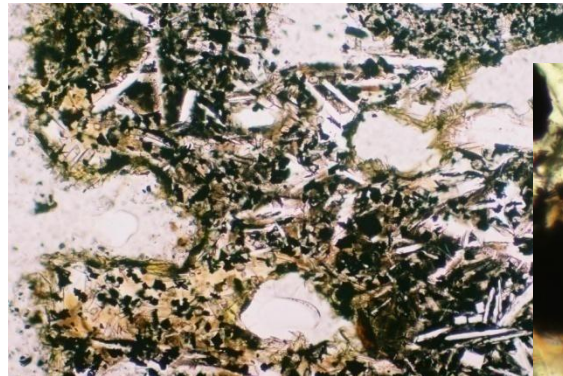
- **Avaliação petrográfica dos agregados**

A petrografia é considerado o método preferencial na identificação da RAS.



Identifica:

- Sílica reactiva
- **Vidro vulcânico**
- Minerais alterados



Equipamentos utilizados em petrografia:

- Microscópio óptico de polarização
- Microscópio electrónico, etc.

Projeto ReAVA

Atividades/Caracterização dos agregados

- **Avaliação do comportamento dos agregados em ensaios laboratoriais de betão e argamassa**

1. **LREC**: preparação dos agregados em diferentes fracções



Projeto ReAVA

Atividades/Caracterização dos agregados

- **Avaliação do comportamento dos agregados em ensaios laboratoriais de betão e argamassa**

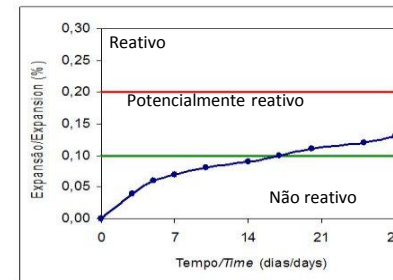
Ensaio de expansibilidade

1. Medição da expansão em intervalos periódicos



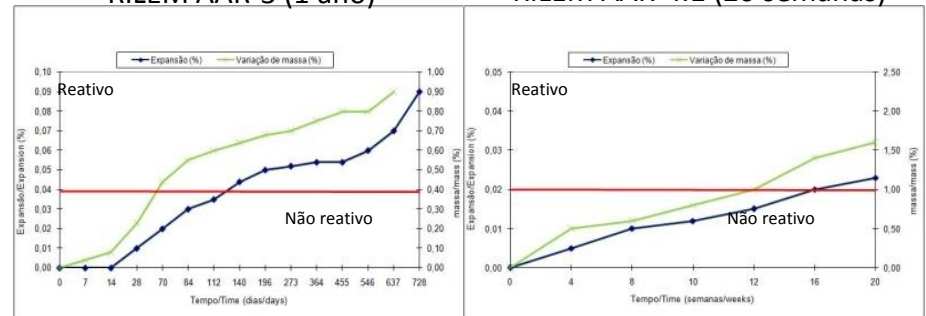
2. Expansão expressa em gráficos

Ensaio acelerado da barra de argamassa - ASTM C 1260 (14 dias)

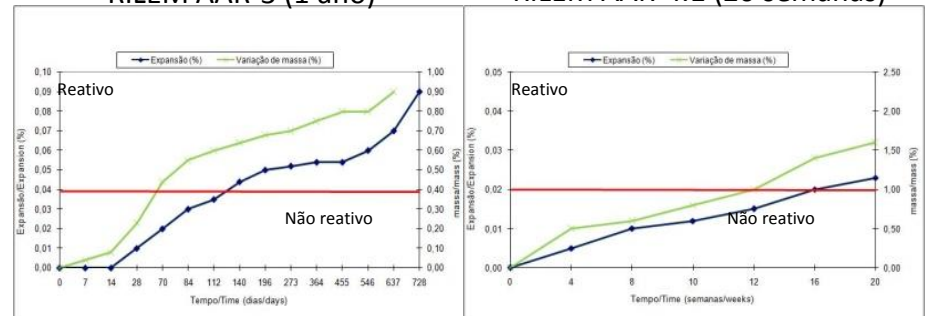


Ensaio de prisma de betão

RILEM AAR-3 (1 ano)



RILEM AAR-4.1 (20 semanas)



Exemplos hipotéticos

Projeto ReAVA

Atividades/Caracterização dos agregados

- **Apreciação do desempenho dos agregados em grandes obras públicas nos Açores**

1. Carotagens nos aeroportos de Ponta Delgada e Santa Maria



Ponta Delgada



Santa Maria

2. Carotagens em infra-estruturas hidráulicas (barragens) na Ribeira Quente



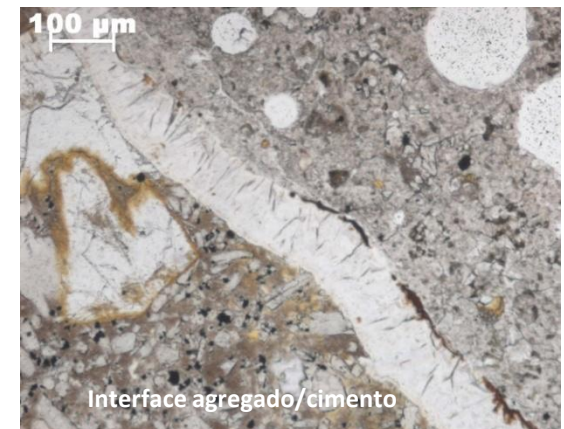
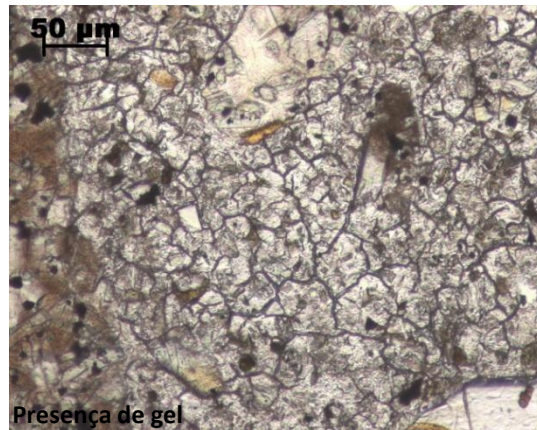
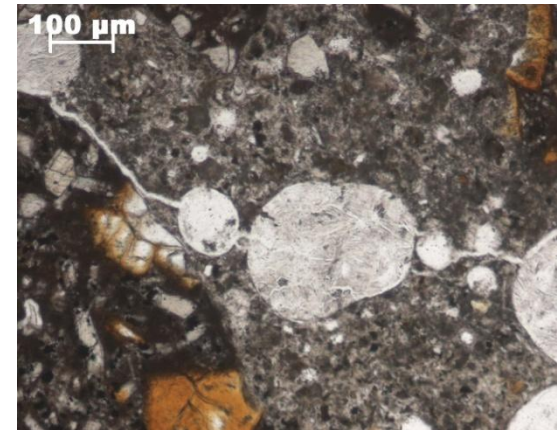
Projeto ReAVA

Atividades/Caracterização dos agregados

- **Apreciação do desempenho dos agregados em grandes obras públicas nos Açores**

A petrografia do betão permite identificar:

- Fissuração
- Presença de gel
- Indícios de reacção nas partículas de agregado



Projeto ReAVA

Atividades/Outros estudos

1. Estudo da reatividade dos “Tufos da Ribeira Grande” (areia fabricada) usados no fabrico de betão



2. Estudo de materiais pomíticos da ilha de São Miguel, nomeadamente na avaliação das propriedades pozolânicas



3. Incorporação de RCD (*Resíduos de Construção e Demolição*) no fabrico do betão

Projeto ReAVA

Atividades/Parcerias



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Parceria com **Projeto IMPROVE** - *Melhoria do Desempenho de Agregados para a Inibição de Reacções Álcalis-agregado no Betão* (financiado pela FCT)

- estudo de todos os agregados a nível nacional, incluindo os agregados vulcânicos do projeto ReAVA
- realização de ensaios laboratoriais

Projeto ReAVA

Atividades/Parcerias

Parceria com **RILEM** - *International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures*

RILEM integra geólogos, engenheiros civis, químicos, engenheiros de materiais de construção, etc. e tem como objectivos principais:

- promoção de uma construção segura e sustentável na área dos materiais de construção e estruturas a partir da partilha de conhecimentos a nível internacional.
- publicação de recomendações técnicas

Acções de Parceria:

- participação nas reuniões técnicas bianuais do RILEM (e.g. comissões técnicas)
- reunião RILEM Azores 2010 (11 a 14.MAR)
(patrocinada pela Direcção Regional da Ciência, Tecnologia e Comunicações)

Projeto ReAVA

Atividades/Parcerias



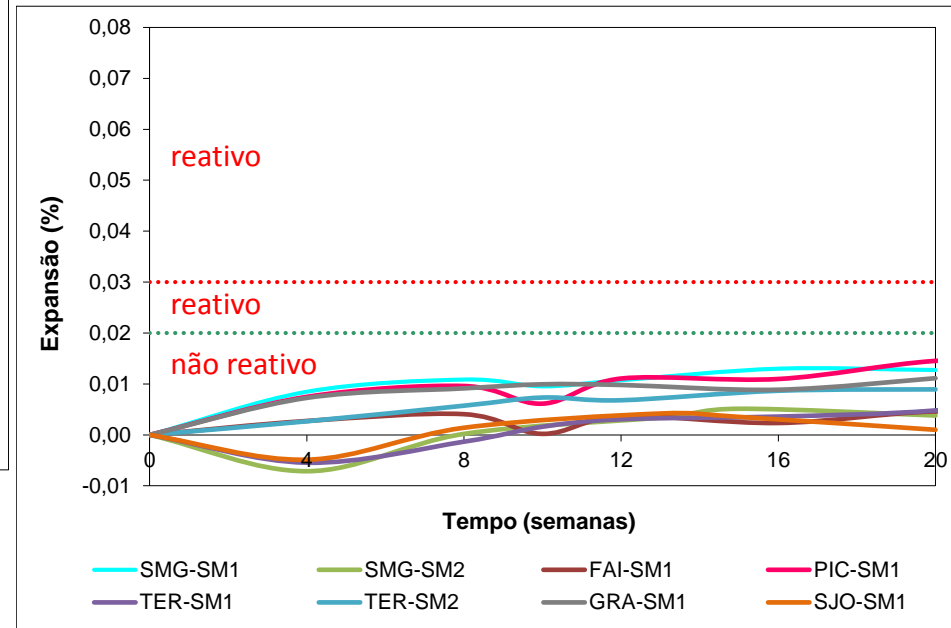
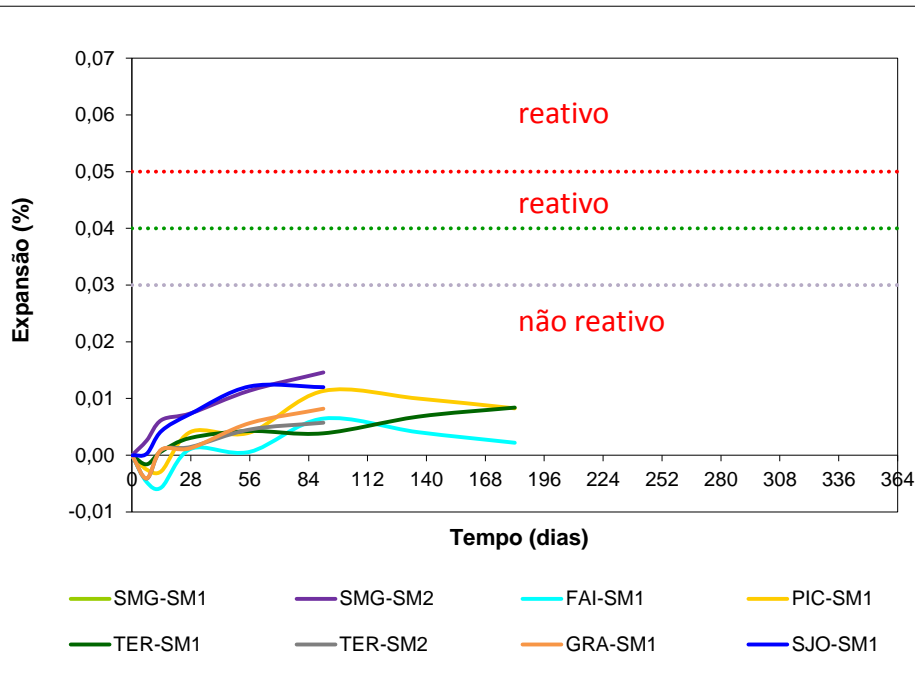
Visita dos Consultores
(12 a 16 de Maio de 2014)

- Benoit Fournier (Canadá)
- Philip Nixon (Inglaterra)
- Isabel Fernandes (Porto)
- António S. Silva (Lisboa)

Projeto ReAVA

Notas Finais

Dados mais relevantes para Empresas:



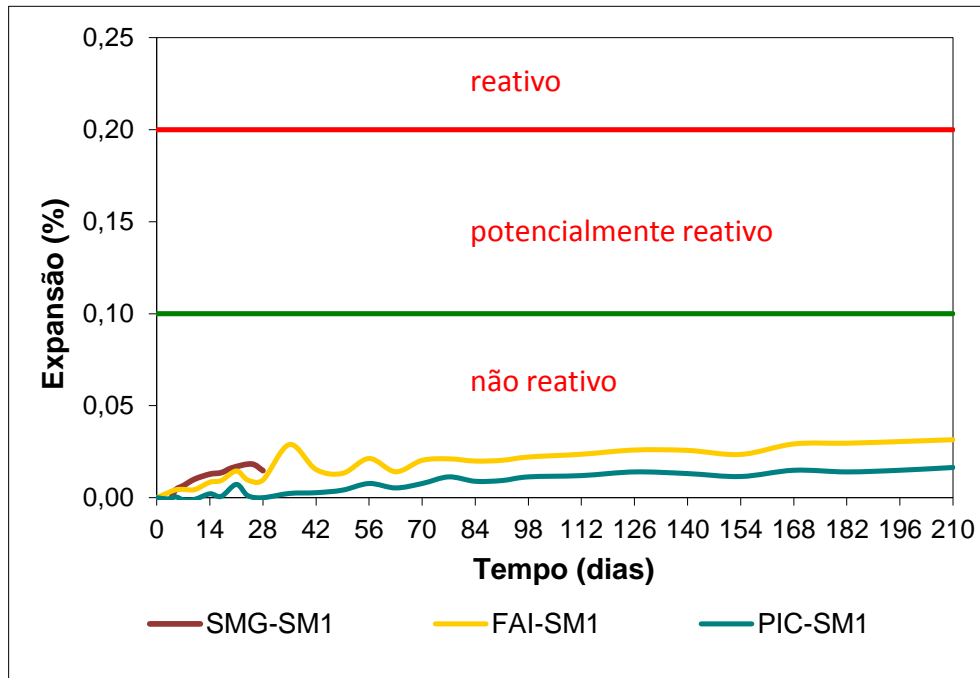
Ensaio de prisma de betão (RILEM AAR-3)

Ensaio acelerado de prisma de betão (RILEM AAR-4.1)

Projeto ReAVA

Notas Finais

Dados mais relevantes para Empresas:



Ensaio acelerado de barra de argamassa (ASTM C 1260)

... CONCLUINDO:

- agregados vulcânicos dos Açores já ensaiados são **não-reativos**
- aspectos investigacionais relevantes a clarificar (e.g. presença vidro vulcânico)

Projeto ReAVA

Notas Finais

Desenvolvimentos futuros:

- Projecto ReAVA desenvolve-se até SET.2015 (prorrogação solicitada)
- Conclusão ensaios laboratoriais (e.g. LNEC) e estudos programados (e.g. tufos)
- Publicações científicas, workshop final com Empresas e participação em reuniões internacionais de *experts*
- Formação de especialista local em RAS (cf. apoio/consultoria a Empresas e Instituições da RAA nos domínios da construção civil e betão)
- Novos desafios de investigação ...
...a desenvolver no âmbito de futuro projecto de Doutoramento (cf. parceria com Univ. Canadá)



Projeto ReAVA

Obrigada

saramedeiros@uac.pt