

# Avaliação do potencial reativo de agregado miúdo reciclado de ágata pelo ensaio de reação Álcali-Agregado (RAA)

Anne Caroline Dal Bello – Bolsista de Iniciação Científica, Engenharia Civil UFRGS – annecarolinedb@gmail.com

Orientadora: Prof.ª Ana Paula Kirchheim, Escola de Engenharia UFRGS - Colaboradoras: Natália dos Santos Petry e Vanessa Giaretton Cappellesso

## Introdução

No estado do Rio Grande do Sul, estão localizadas importantes regiões de extração e processamento do material gemológico do tipo ágata, esta por sua vez, é utilizada para confecção de objetos, gerando um grande volume de resíduos.

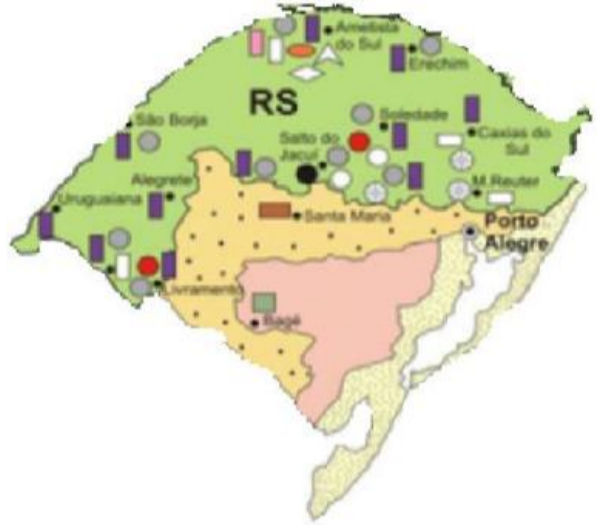


Fig. 1: Mapa dos depósitos de ágata no RS



Fig. 2: Rejeitos de Ágata

Ao longo dos anos, o concreto, tem se mostrado uma boa alternativa para o emprego de resíduos, que se britados, podem ser utilizados como agregados. No entanto, a ágata é constituída basicamente pelo mineral quartzo, que é um dos principais responsáveis pela ocorrência da reação álcali-agregado em estruturas de concreto. A reação Álcali-Agregado é uma reação entre agregados que contém minerais com sílica - **QUARTZO** - em solução com os poros do concreto que contém **ÁLCALIS**, cujo produto é um gel sílico-alcálico higroscópico, este ao em contato com a água, expande, causando tensões internas de tração no concreto, levando à sua fissuração, como pode-se observar nas Fig. 3 e 4.



Fig.3: Bloco de Fundação com RAA



Fig. 4: Ponte sendo danificada pela RAA

## Objetivo

O objetivo deste trabalho é avaliar a possibilidade de utilização do resíduo de Ágata em argamassas e concretos, em substituição dos agregados frente a reação álcali-agregado.



Fig. 5: areia de fundo de rio (fonte:www.archiproducts.com)

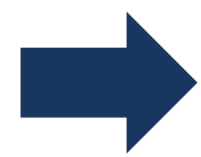
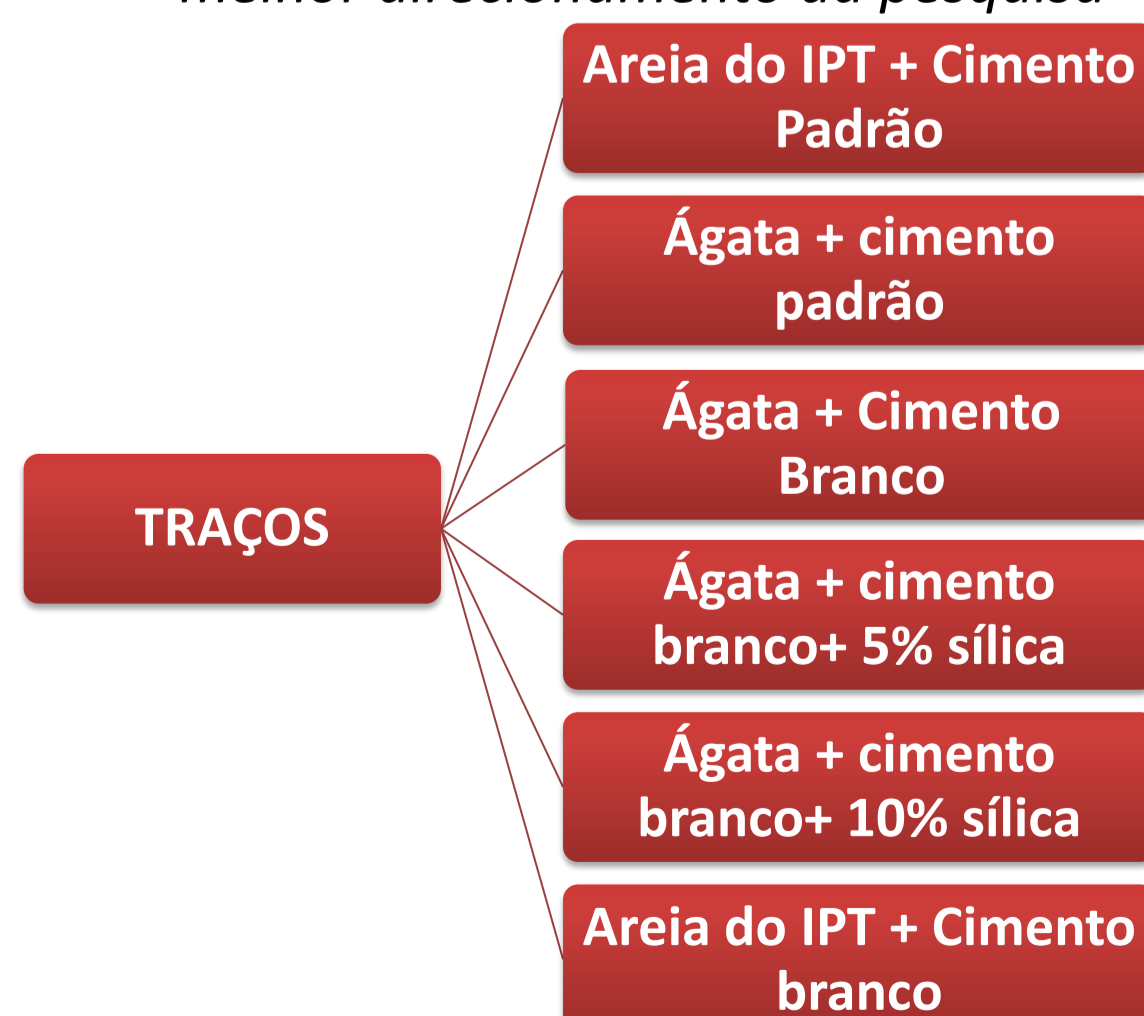


Fig. 6: resíduo reciclado de ágata

## Metodologia

Foram feitas combinações entre os agregados miúdos e os cimentos para que a confecção das barras ensaiadas. Estas combinações servirão para direcionar conclusões de qual a melhor combinação para o uso do agregado reciclado de ágata.

Tabela 1: Traços utilizados para o melhor direcionamento da pesquisa



REFERÊNCIAS:  
 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15577- 4: Agregados – Reação álcali-agregado. Parte 4: determinação da expansão em barras de argamassa pelo método acelerado. Rio de Janeiro, 2009c. NBR 15577- 5: Agregados - Reatividade álcali-agregado. Parte 5: Determinação da mitigação da expansão em barras de argamassa pelo método acelerado Rio de Janeiro, 2008c.  
 NBR 7211: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento – Procedimento. Rio de Janeiro, 2006. NBR 12655: agregados para concreto: especificação. Rio de Janeiro, 2005. CHIARO, S. Reação álcali-agregado em concretos brancos com agregados miúdo reciclados de ágata. 2012. 78p. TIECHER, F. Reação álcali-agregado: avaliação do comportamento de agregados do sul do Brasil quando se altera o cimento utilizado. 2006. 182 f.

A metodologia aplicada segue as condições estabelecidas pela NBR 15577-4 (ABNT, 2008).



Figura 7

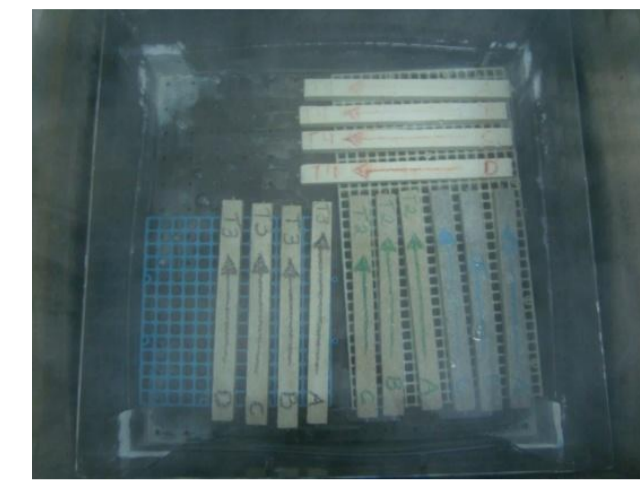


Figura 8



Figura 9

Na Fig. 7 a moldagem das barras, na Fig. 8 o banho com NaOH onde as barras ficaram imersas e na Fig. 9 o extensômetro utilizado para verificar as expansões das barras.

## Resultados

A análise por fluorescência de raios-x do resíduo de Ágata, evidenciou a predominância de sílica (SiO<sub>2</sub> - 97,1%), proveniente do mineral quartzo.

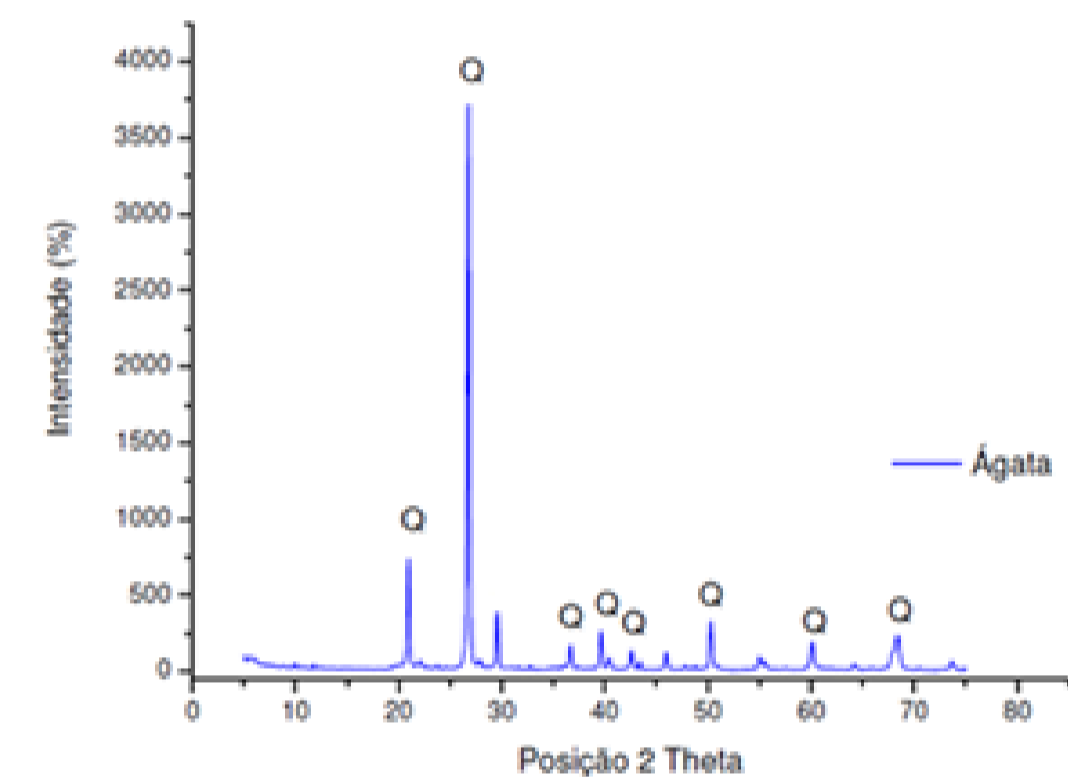
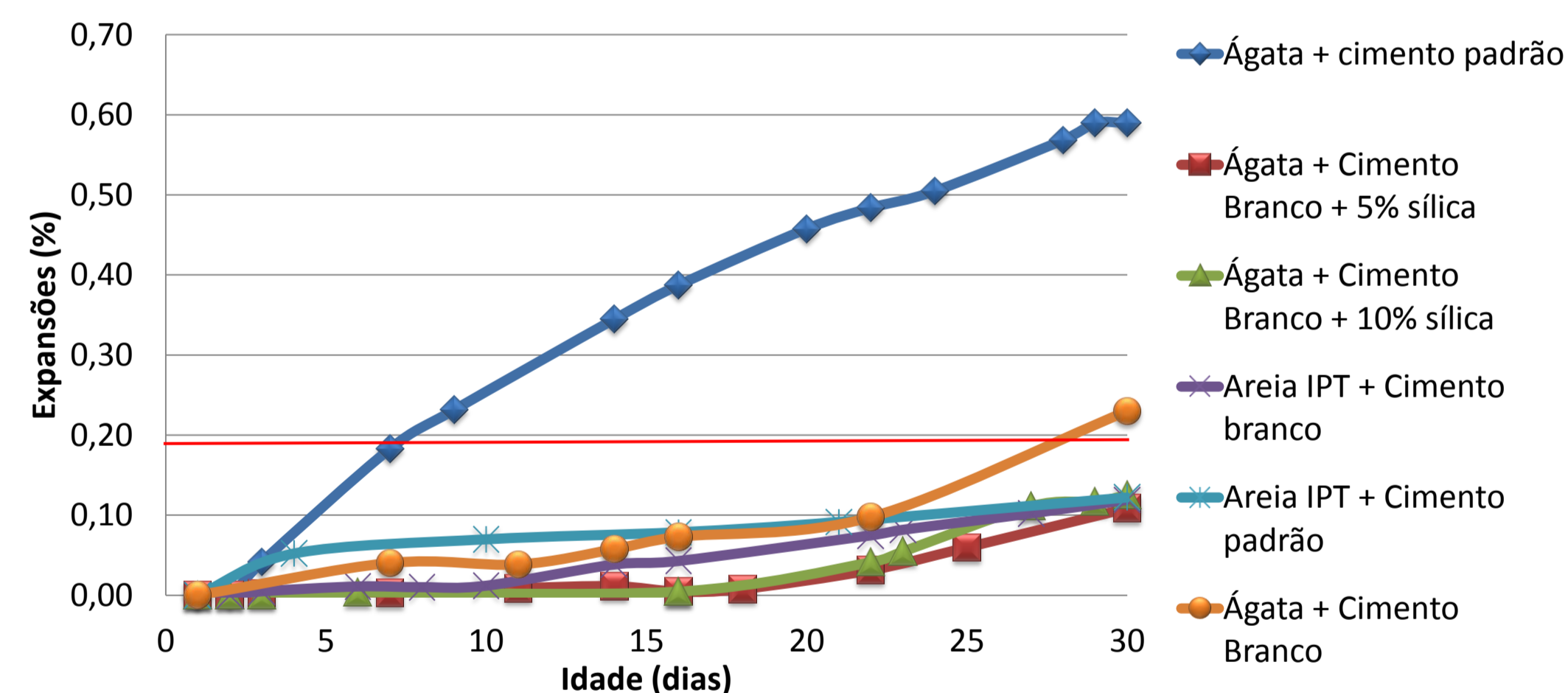


Fig.10: Resultado do ensaio de DRX e EFRX

Tabela 2: Expansões das barras de argamassa



- Agregado possui características potencialmente reativas, justificado pelo fato da sua composição - quartzo sob a forma criptocristalina intensamente deformado;
- É possível a utilização de resíduo reciclado de ágata com cimento branco, desde que, seja adicionado uma pozolona capaz de mitigar a reação Álcali-agregado;
- Adição de 5% de sílica ativa foi avaliada como eficiente para mitigar a reação;
- A adição de 10% de sílica ativa mitigou menos que a adição inferior (5%). Esse fato pode estar relacionado com a aglomeração das finas partículas de sílica ativa, o que pode ser minimizada com a utilização de um aditivo que possa afastar estas partículas.

Aspecto final das barras de argamassa, aos 30 dias do traço: Ágata + Cimento padrão, avaliado como potencialmente reativo (grau 3).



Fig.11: Aspecto final das barras do traço: Ágata + Cimento Padrão