



## REAÇÃO ÁLCALI-AGREGADO (RAA) E SEUS EFEITOS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO

**Gustavo Olinquevicz – UNIUV<sup>1\*</sup>**  
**Leandro H. Filus - UNIUV<sup>2</sup>**  
**Maicon J. Kogut - UNIUV<sup>3</sup>**  
**Renan B. Domit - UNIUV<sup>4</sup>**  
Professor Orientador: Felipe Moretto<sup>5</sup>  
Modalidade de Apresentação: Painel

### INTRODUÇÃO

Os estudos sobre patologias das estruturas nos mostram como elas estão sendo as principais causas dos prejuízos nas edificações e a diminuição precoce da vida útil das estruturas mostra a grande importância do seu estudo e concepção. As patologias provenientes de reações álcali-agregados são inúmeras. No presente trabalho, são abordados os efeitos desse fenômeno e suas consequências, bem como possíveis soluções para esse problema.

### OBJETIVOS

#### OBJETIVO GERAL

Analisar as formas e os processos das reações álcali-agregado nas estruturas de concreto e determinar as suas consequências.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elucidar o processo de ocorrência de reação de álcalis-agregados (RAA) nas estruturas de concreto;
- Estudar/determinar as causas e consequências da RAA;
- Discutir os resultados obtidos no estudo, e avaliar a atual situação das patologias causadas pela RAA.

### METODOLOGIA

A metodologia aplicada foi de caráter bibliográfico, com pesquisa em livros e revistas que tratam do referido assunto. Desse modo, o tema ficou muito mais aprofundado, com dados técnicos comprovados, pois se trata de assuntos recentes e os referidos dados são de suma importância.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As reações álcali-agregados (RAA) são reações que ocorrem internamente no concreto durante o estado de endurecimento. Essas reações são causadas por álcalis, entre eles óxidos de sódio e óxido de potássio. A reação causada gera um produto chamado de gel higroscópico expansivo, também conhecido como gel sílica. Esse gel possui a capacidade de absorver água por osmose e, conseqüentemente, apresentar expansão, durante as fases iniciais o gel se expande pelos poros do

<sup>1</sup> Acadêmico do 8º semestre do Curso de Engenharia Civil da UniuV. E-mail: ec.gustavo.olinquevicz@uniuv.edu.br

<sup>2</sup> Acadêmico do 8º semestre do Curso de Engenharia Civil da UniuV. E-mail: ec.leandro.filus@uniuv.edu.br

<sup>3</sup> Acadêmico do 10º semestre do Curso de Engenharia Civil da UniuV. E-mail: ec.maicon.kogut@uniuv.edu.br

<sup>4</sup> Acadêmico do 8º semestre do Curso de Engenharia Civil da UniuV. E-mail: ec.renan.domit@uniuv.edu.br

<sup>5</sup> Professor da UNIUV E-mail: prof.bruno@uniuv.edu.br



concreto, até que os espaços vazios terminem e a expansão causada pelos géis passe a gerar tensões internas na peça de concreto. Devido as tensões internas causadas, podem ocorrer desde expansões, movimentações diferenciais, e fissurações, seguidas por perda de resistência do concreto, também interferindo na durabilidade do concreto. Os álcalis podem estar presentes no cimento, nos agregados e/ou podem penetrar pelos poros do concreto após sua fabricação através da umidade. Com relação ao cimento, todos eles possuem uma taxa de produtos alcalinos, segundo Mehta e Monteiro (1994), acredita-se que quando essa taxa for menor que 0,6%, não ocorrem danos provenientes de RAA. Os agregados utilizados em concretos geralmente possuem diferentes composições mineralógicas, os agregados reativos são os que possuem minerais de sílica em sua composição, os silicatos podem reagir com soluções alcalinas presentes no concreto dando origem a formação dos géis de sílica. As dimensões e formas das partículas afetam o grau de intensidade da reação, nota-se que nos agregados micrométricos a reação ocorre rapidamente sem que haja tempo para o gel atingir os agregados de maiores dimensões, ou seja, não resultando em tensões internas; quando ocorre nos agregados macrométricos os géis se expandem, gerando então tensões internas na peça de concreto. Outro fator importante na geração dos géis de sílica é a umidade; pois a água é um excelente solvente, com capacidade de dissolver vários elementos químicos, além de que também poder se mover através dos poros do concreto. Problemas em relação ao excesso de água podem surgir quando o fator água/cimento for superior ao necessário, estruturas em contato direto com a umidade (como blocos de fundação por exemplo), ou ainda, quando a umidade relativa do ar for superior a 80%. As consequências devido ao RAA são inúmeras, podendo vir a gerar uma grande quantidade de patologias. Quanto as características mecânicas podemos notar uma variação de até 60% na resistência a tração do concreto, e até 80% para a resistência a compressão, porém como dito anteriormente as características dos agregados são várias, isso altera o grau da manifestação dos géis em diferentes pontos da peça de concreto, e conseqüentemente dificulta a caracterização exata. Outra manifestação patológica é o surgimento das fissuras devido as tensões internas; também podem ocorrer a perda de aderência do agregado ou “esfarelamento”. O maior problema são as fissuras, que passam a permitir entrada de água e outros agentes no concreto, o que pode iniciar problemas de corrosão, devido à despassivação das armaduras. Durante os períodos iniciais da RAA, é difícil a sua identificação. Os primeiros sinais das manifestações surgem quando já não há muitos artifícios para coibir seus efeitos, por esse fato é necessário, principalmente, o cuidado durante a execução e observação dos materiais (agregados) utilizados na fabricação do concreto. Alguns ensaios foram desenvolvidos para que se consiga detectar a presença de álcalis agregados, porém não existe um ensaio que proporcione total segurança na sua análise, devemos ser críticos durante sua utilização e escolher métodos que melhor se adaptem ao cenário. Há diversos ensaios, entre eles: Análise petrográfica (análise mineralógica dos agregado); Microscopia eletrônica de varredura; Método acelerado das barras de argamassa; métodos químicos; entre outros. O método mais utilizado no Brasil e também em alguns outros países é o método acelerado das barras de argamassas, esse método analisa a RAA por meio da variação de comprimento de barras de argamassas moldadas com agregados e cimento, no qual as barras de argamassa são moldadas com um fator a/c de 0,47 e são submetidas a uma solução de NaOH (Hidróxido de sódio) e a uma temperatura constante de 80°C



após 16 dias de fabricação das barras, podemos determinar a variação de seus comprimentos, no Brasil este ensaio é normatizado pela norma ABNT 15777-4.

#### **REFERÊNCIAS**

- ANDRADE, J. J. O. **Contribuição à previsão da vida útil das estruturas de concreto armado atacadas pela corrosão de armaduras: Iniciação por cloretos.** 2001. 256p. Tese Doutorado em Engenharia Civil – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15577: Agregados – reatividade álcali-agregado.** Rio de Janeiro: 2008.
- GENTIL, V. **Corrosão.** 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: estrutura, propriedades e materiais.** São Paulo: Ed. Pini, 1994.
- MIZUMOTO, C. **Investigação da Reação Álcali-Agregado (RAA) em Testemunhos de Concreto e Agregados Constituintes.** 2009. 162p. Tese Mestrado em Engenharia Civil – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, SP, 2009.
- SANCHEZ, L. F. M. **Contribuição ao Estudo dos Métodos de Ensaio na Avaliação das Reações Álcali-Agregados em Concretos.** 2008. 170p. Tese Mestrado em Engenharia Civil – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2008.