

## **INFLUÊNCIA DO GRAU DE SATURAÇÃO NA PENETRAÇÃO DE CLORETOS EM CONCRETOS EXECUTADOS COM CIMENTO DE ALTA RESISTÊNCIA INICIAL**

**BANDEIRA, Jorge Luiz Saes(autor)  
GUIMARÃES, André Tavares da Cunha(orientador)  
jorge-band@hotmail.com**

**Evento: Encontro de Pós-Graduação  
Área do conhecimento: Engenharia Civil**

**Palavras-chave:** grau de saturação; cloreto; concreto.

### **1 INTRODUÇÃO**

Os íons cloreto, presentes nas águas do ambiente marinho e naquelas de degelo, contribuem de forma intensa para a corrosão do aço do concreto armado ou protendido, desde que haja a sua penetração no interior da massa de concreto. O grau de saturação (GS) do concreto é considerado um fator importante para a penetração de íons cloreto. O nível de saturação da estrutura porosa determina caminhos para estes íons cloreto durante o processo de difusão (D). Este estudo objetiva realização de ensaios de penetração de cloretos em amostras de concreto com diferentes GS, confeccionadas com cimento de fabricação espanhola do tipo alta resistência inicial, sendo os resultados comparados a estudo anterior com cimento brasileiro de características semelhantes, tendo como referência, concreto com cimento portland pozolânico, de outra pesquisa.

### **2 INFLUÊNCIA DO GRAU DE SATURAÇÃO NA DIFUSÃO DE ÍONS CLORETO**

Quando o concreto em ambiente marítimo se encontra submerso, toda a rede de poros igualmente se encontra saturada de água, o transporte dos íons cloreto dá-se pelos gradientes de concentração das camadas mais externas e das camadas mais internas. Por outro lado, quando se tem um concreto não totalmente saturado há uma combinação do mecanismo de transporte, isto é, absorção capilar e difusão.

A influência do GS sobre a difusão de íons cloreto tem sido objeto de pesquisa nos últimos anos, cita-se, entre outros, estudos de (GUIMARÃES e HELENE [1], NIELSEN e GEIKER, [2]).

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

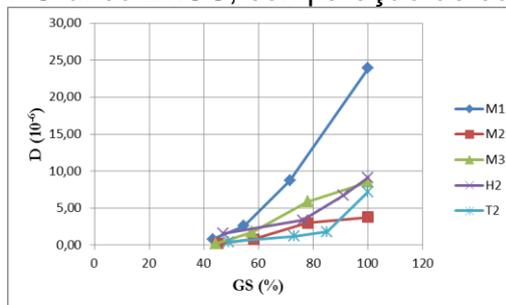
Foram confeccionadas 3 (três) misturas diferentes de concreto, sendo uma dosagem padrão e outras duas utilizando adições de sílica ativa e escórias de alto forno como substituição parcial do cimento.

A metodologia consistiu em estabelecer distintos graus de saturação (100%, aproximadamente 80%, 60% e 45%) nas amostras de concreto, inicialmente saturando-as, obtendo assim um GS de 100%. Os demais GS se obteve secando as amostras em estufa (50°C) até alcançar a massa correspondente. Após adquirir o equilíbrio da distribuição de água no interior da rede porosa das amostras, foi realizada a contaminação com colocação de NaCl moído sobre uma das faces planas. Efetivado o tempo de contaminação, se realizou a extração para elaboração dos perfis de penetração de cloreto para cada amostra e seu respectivo GS.

## 4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

A figura 1 mostra dados dos concretos estudados neste e para comparação, aqueles estudados por RODRIGUES [3] e GUIMARÃES [4], que utilizaram cimento tipo CPV RS-ARI e CPIV 32, denominados de H2 e T2, respectivamente.

Figura 1-Gráfico DxGS, comparação de concretos.



Fonte: O autor

Analisando a figura 1, verificou-se que o concreto H2 (aglomerante com 12% cinza volante) teve melhor desempenho que o M1 e M3 (aglomerante com 20% de escória). O comportamento similar de H2 e M3 pode ser explicado pela adição de materiais que normalmente incorporam o mesmo benefício ao cimento. O T2 apresentou pior desempenho somente para o M2, e mesmo assim, na faixa de GS de aproximadamente 100% a 90%, sendo que para valores menores que aproximadamente 90% o T2 apresenta melhor desempenho que os demais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A influência do GS na difusão de íons cloreto nas estruturas de concreto pelos dados obtidos em estudos anteriores e neste é bem clara. Os estudos com diferentes cimentos e traços de trabalhos realizados e adicionados aos três tipos de concretos analisados nesta pesquisa, permitiu concluir que o concreto com cimento portland pozolânico com fator a/c 0,45 tem o melhor desempenho para ambiente marítimo que todos os demais analisados. Outros teores das adições utilizadas nesta pesquisa, assim como combinações destas e até outros tipos de adições, devem ser experimentados em futuros trabalhos com cimento ARI-RS.

## REFERÊNCIAS

- [1] GUIMARÃES, A.T.C; HELENE, P.R.L. Chloride Diffusion and the Influence of the Saturation Degree of the Concrete, 2002, Proceedings of the Third International RILEM Workshop, 9-10 September 2002, Madrid, Spain, p. 237-256.
- [2] NIELSEN, ERIK P; GEIKER, METTE R; Chloride diffusion in partially saturated cementitious material, Cement and Concrete Research, 2003, p. 133-138.
- [3] RODRIGUES, Felipe Tréz, Medição do grau de saturação e a difusão de íons cloreto em concreto executados com cimento de alta resistência inicial, Rio Grande (2009). Dissertação (Mestrado), PPGeo-FURG, 149 p.
- [4] GUIMARÃES, A.T.C., HELENE, P.R.L.; Models of Variation of chloride ion diffusion as a function of changes in the saturation degree (SD) of concrete mixes prepared with pozzolanic cement, Proceedings of the International RILEM Workshop on Integral Service Life Modelling of Concrete Structures, 5-6 Nov. 2007, PT. p 63-70.