

# TÉCNICAS DE MEDIDA DA RETRAÇÃO AUTÓGENA EM CONCRETOS DE ALTO DESEMPENHO (CAD's)

**Francisco Gabriel Santos Silva<sup>1</sup>, Alexon Braga Dantas<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade de Brasília/Programa de Pós-graduação em Estruturas e Construção Civil, UnB, Colina, Bloco K, apto. 304. CEP 70910-900. Brasília-DF, e-mail: fgabriel@unb.br.

<sup>2</sup> Universidade de Brasília/Programa de Pós-graduação em Estruturas e Construção Civil, UnB, Colina, Bloco K, apto. 304. CEP 70910-900. Brasília-DF, e-mail: alexon@unb.br.

**Resumo-** Devido às baixas reservas de água dos concretos de alto desempenho (CAD's), ocorre o fenômeno de retração autógena, o que pode provocar redução na resistência e comprometimento em sua durabilidade. Para poder prevenir este fenômeno é preciso conhecê-lo qualitativamente e quantitativamente, e diversos autores vêm tentando desenvolver métodos e técnicas que possam medir a retração autógena em concretos de alto desempenho. Este trabalho vem trazer um estudo sobre as diversas técnicas utilizadas para medir a retração autógena em CAD's, abordados em trabalhos científicos com o intuito de buscar um melhor entendimento do fenômeno.

**Palavras-chave:** Técnicas de medida, concreto de alto desempenho, retração autógena.

**Área do Conhecimento:** III-ENGENHARIAS

## Introdução

Com os avanços da tecnologia do concreto, a utilização dos concretos de alto desempenho tem sido em larga escala, com relações água/aglomerante cada vez mais baixas e com os níveis cada vez maiores de agressividade do meio ambiente busca-se melhores durabilidades dos CAD's.

Ao utilizar baixas relações água/aglomerante, o CAD está sujeito ao fenômeno de retração autógena que prejudica as suas propriedades mecânicas bem como durabilidade, comprometendo o seu desempenho em uso.

Uma das formas de se combater a retração autógena é o conhecimento de como ela ocorre quimicamente e fisicamente no interior do concreto, para isso muitos autores vem ao longo dos anos desenvolvendo técnicas de medida da desta, a fim de que se possa encontrar parâmetros que possam ser correlacionados e que possam dar uma idéia exata de como ocorre o fenômeno e a melhor forma de combatê-lo.

Busca-se neste trabalho trazer alguns tipos de técnicas de medida da retração autógena mais comumente utilizados por pesquisadores da área no mundo e formas de se evitar a ocorrência deste fenômeno.

## Materiais e Métodos

A metodologia aplicada para este trabalho foi uma ampla revisão bibliográfica nacional e internacional sobre o tema.

## *A retração autógena no concreto de alto desempenho*

A retração autógena é um fenômeno que ocorre quando durante a hidratação do cimento é gerada uma porosidade muito fina nos poros de gel conforme Figura 1 e Figura 2 abaixo, e estas drenam água dos capilares de poros maiores para dar continuidade ao processo de hidratação, quando não há água suficiente dentro dos capilares maiores ocorre a formação de meniscos capilares nos poros de gel, provocando tensões capilares muito altas e resultando numa retração autógena ou auto-secagem. Essa retração é devida exclusivamente às reações químicas de hidratação do cimento ao longo do tempo, sem trocas de umidade com o ambiente ou qualquer outra influência externa de temperatura ou carga.

Esse fenômeno é muito comum nos concretos de alto desempenho (CAD's), devido às suas baixas relações água/aglomerante.

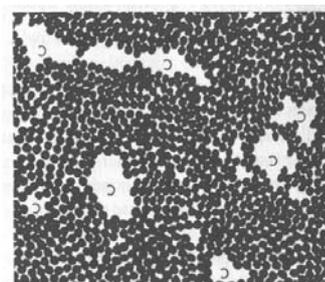


Fig.1. Poros de Gel (branco) e gel (preto) [1].

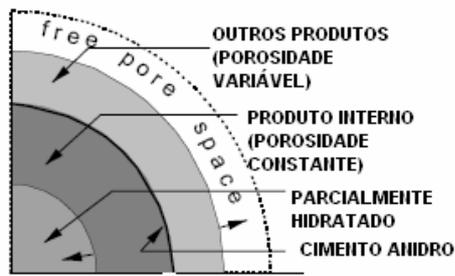


Fig.2. Micro-estrutura de hidratação do cimento um poro [2].

Na figura 3 é mostrada a ocorrência da retração autógena para um concreto com diversas relações água aglomerante.

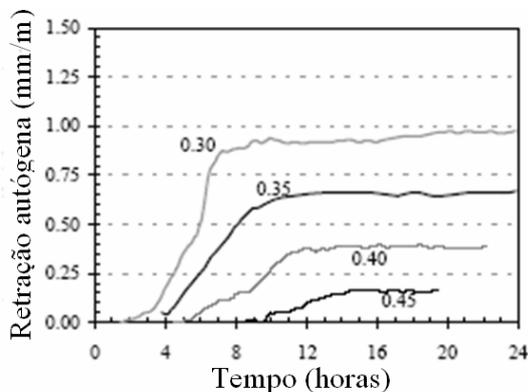


Fig.3. Evolução da retração autógena com diferentes relações A/Agl [2].

#### Técnicas de medida da retração autógena

Alguns autores desenvolveram técnicas para a medida da retração autógena, essas técnicas se diferenciam entre si em alguns aspectos, mas trazem resultados confiáveis.

[3] utilizou um recipiente medindo 100 x 100 x 400 mm, conforme mostrado na figura, onde se tem uma envoltória interna do recipiente com um filme de poliestireno, um strain gate para medir as deformações internas e um filme de poliéster envolvendo o recipiente externamente, para evitar a perda de água para o ambiente.

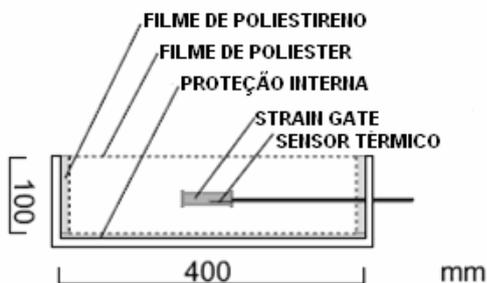


Fig.4. Modelo de medida de retração autógena utilizado por [3].

A referência [4] utilizou um modelo semelhante ao de [3], com um recipiente de 40 x 40 x 160mm

(vide figura 5) onde ele revestiu internamente com teflon e externamente com um filme de poliéster, ele colocou em cada extremidade do recipiente um sensor com um transmissor a laser, onde quando ocorria qualquer retração autógena era registrado, esse modelo é bem mais sensível que o de [3].

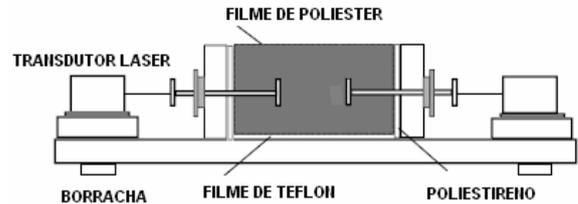


Fig.5. Modelo de medida de retração autógena utilizado por [4].

A referência [5] utilizou um modelo cilíndrico, com diâmetros de 5cm para argamassa e de 20 cm para concreto, com o modelo de funcionamento semelhante ao de [3]. Onde possui um revestimento de filme interno e externo, com um strain gate que tem uma transmissão que passa pela tampa do recipiente cilíndrico.

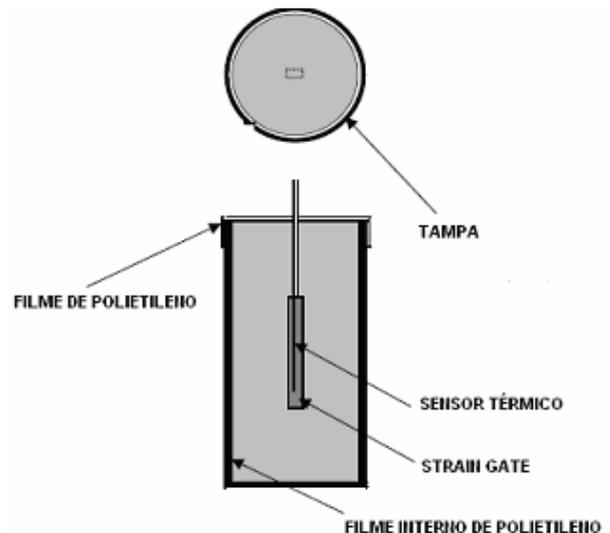


Fig.6. Modelo de medida de retração autógena utilizado por [5].

#### Técnicas para evitar a retração autógena

##### Redução através da cura

Para alguns autores se o concreto for curado dentro d'água ele não sofre qualquer retração. Entretanto na prática, as estruturas de concreto não podem ser curadas para sempre, aspergindo-se um pouco de água nelas. Por conseguinte um dia, a cura do concreto é suspensa e alguma retração autógena é desenvolvida.

É necessário curar o concreto de alto desempenho com água tão logo ele comece a se hidratar, e pelo maior tempo possível. Quanto mais rapidamente o cimento se hidrate, mais

rapidamente deve ser curado e mais crítica é a cura do concreto, mas vale salientar que o método de cura para se evitar a retração autógena especificamente não é eficaz, conforme já foi discutido anteriormente.

#### Redução através do tipo de cimento

Abaixo na Figura 7 mostra-se a evolução da retração autógena para diferentes tipos de cimentos:

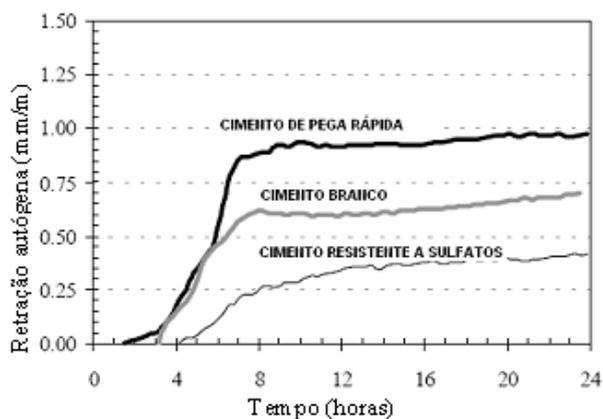


Fig.7. Retração autógena do concreto em função do tipo de cimento (analogia à velocidade de hidratação) [6].

Foi verificado por [7] que a pintura do concreto com membrana impermeável reduz a retração por secagem, mas não afeta a retração autógena, portanto um dos melhores métodos de se reduzir à retração autógena é curar o concreto com água tão cedo ele comece a se hidratar por um período de tempo longo.

#### Utilização de redutores de tensão superficial

A utilização de redutores de tensão superficial reduz os efeitos de retração autógena do CAD, mas trazem a consequência de serem absorvidos pelos produtos de hidratação do cimento provocando o retardamento estas reações.

#### **Conclusões**

A retração autógena é um fenômeno danoso às estruturas de concreto de auto desempenho, mas pode ser evitada se bem conhecido os materiais empregados na confecção do concreto, bem como o emprego de técnicas preventivas, o uso de técnicas de medida da retração favorecem o melhor entendimento quantitativo, trazendo subsídios para uma intervenção ou modificação no processo de produção do concreto de alto desempenho.

#### **Referências**

- [1] NEVILLE, Adan Matthew. **Propriedades do Concreto**. 2. ed. São Paulo, PINI/ABCP. 1997.
- [2] ISHIDA, Tetsuya; CHAUBE, Rajesh P.; KISHO, Toshihan; MAEKAWA, Koichi. **Micro-physical approach to coupled autogenous and drying shrinkage of concrete**. JSCE N° 578/V-37. November. 1997.
- [3] HASHIDA, Hirosh; YAMAZAKI, Nobuyuki. **Deformation composed of autogenous shrinkage and thermal expansion due to hydration of high strength concrete and stress in reinforced structures**. Japan. 2002.
- [4] PARK, Ka-Bong. **Autogenous shrinkage of cement pastes hydrated at different temperature: influence of microstructure and relative humidity**. 2002.
- [5] SENBU, Osamu; HAMA, Yukio; TOMOSAWA, Fumioki. **Effects of self-desiccation on frost resistance of concrete**. Japan. 2002
- [6] HOLD, Érika. **Very early age autogenous shrinkage: Governed by chemical shrinkage or self-desiccation?** Finland. 2002.
- [7] AÏCTIN, P. C. **Concreto de alto desempenho**. 1.ed. São Paulo, PINI. 2000.