



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

ANÁLISE DA ADIÇÃO DE POLÍMERO SUPERABSORVENTE EM CONCRETO PARA MITIGAÇÃO DE RETRAÇÃO COM CURA INTERNA

Autores: AMANDA AMARAL DE OLIVEIRA, ISABELA DE OLIVEIRA NUNES COSTA, THALES HENRIQUE MIRANDA CRISCOLO, ANA PAULA PEREIRA ARAÚJO, LARISSA GONÇALVES FONSECA, HENRIQUE MONTEIRO SALDANHA, NARA MIRANDA DE OLIVEIRA CANGUSSU

Introdução

O concreto é o material de construção mais utilizado na engenharia civil, uma vez que suas características são favoráveis para suporte de cargas das edificações, tais como boa resistência à compressão, durabilidade, facilidade da execução de elementos com variadas formas e menor consumo de energia para produção quando comparado a outros materiais (ROSA, 2016).

Uma das etapas que tem influência significativa nas propriedades do concreto é a cura, pois está ligada diretamente as condições de temperatura e umidade adequadas, no estado fresco e nas primeiras idades, que garantem resultados satisfatórios de resistência. Além disso, a cura é realizada por duas razões básicas: melhorar a hidratação do cimento e reduzir a retração do concreto, fatores que são intrínsecos à durabilidade da estrutura. (PEÑA, 2004)

Segundo Mechtcherine e Reinhardt (2012), os métodos convencionais de cura úmida do concreto não permitem o transporte da água de cura, em uma velocidade considerável, para o interior dos elementos. Assim, mesmo com a aplicação de cura úmida intensiva, esse método não controla as deformações associadas à variação do volume, ocasionando a retração do concreto e consequentemente o surgimento de fissuras na estrutura.

Por essa razão, pesquisadores apresentaram uma proposta para utilização da cura interna através da aplicação de polímeros superabsorventes, chamados agentes de cura interna, que são materiais reticulados polieletrólitos que começam a inchar em contato com água ou soluções aquosas. Dessa forma, possuem uma alta capacidade de armazenar água e retê-la em sua estrutura, por osmose, fornecendo posteriormente ao material cimentício, durante a autodessecação. (FRIEDRICH, 2012)

Considerando que a cura do concreto com adição do polímero superabsorvente pode reduzir a retração em estruturas ao longo do tempo, há um potencial significativo para o uso de agentes de cura interna em misturas cimentícias. Nesse sentido, essa revisão bibliográfica tem como objetivo obter maiores conhecimentos acerca do assunto para subsequentes estudos de viabilidade na região.

Material e métodos

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, em que após a definição do tema (adição de polímero superabsorvente em concreto para mitigação de retração com cura interna) e elaboração da questão norteadora de pesquisa ("O uso de polímeros superabsorventes são viáveis em concretos convencionais?") procedeu-se as seguintes etapas: investigação dos descritores, seleção das pesquisas e delimitação das informações a serem extraídas, leitura e análise dos estudos incluídos na revisão, interpretação dos resultados e condensação do conhecimento. Para a busca utilizou-se os descritores "Superabsorbent polymer", "Concrete retraction", "Polímero Superabsorvente" e "Cura Interna" no Google Acadêmico. Além disso, foram excluídos os estudos que não se adequavam ao tema. Por fim, para esse resumo foram escolhidos artigos, em inglês e português, publicados a partir de 2009

Resultados e discussão

Após a leitura dos artigos, foi possível perceber que a cura pode de diversas formas influenciar na eficiência das estruturas de concreto, desenvolvendo variações de volume que geram fissuras ao longo do tempo. Dessa forma a cura interna foi proposta como uma maneira que incorporar materiais, com capacidade de retenção de água na mistura, para que libere durante a fase de hidratação do cimento, diminuindo assim a incidência de retração.

Os polímeros superabsorventes (PSA), utilizados como agentes de cura interna, são reticulados polieletrólitos que começam a inchar em contato com água ou soluções aquosas. Dessa forma, são capazes de absorver substâncias e retê-las em sua estrutura, por osmose, devido a alta concentração de íons na sua composição.

O inchamento dos PSA's ocasiona-se por pressão osmótica, que é proporcional à concentração de íons na solução aquosa. Os íons são forçados a unir-se pela rede polimérica, e essa pressão é reduzida com a absorção de água. Assim, a força de reposição da rede e a pressão osmótica externa trabalham para compensar esta força motriz osmótica responsável pela absorção de substâncias. (FRIEDRICH, 2012)

A Figura 1 apresenta fotos do monitoramento feito com um microscópio óptico estéreo, no qual, mostra partículas de polímeros superabsorventes, na forma esférica e com tamanhos no intervalo de 0 a 300 micrometros. Além disso, observa-se o processo de inchamento de uma partícula e suas mudanças físicas de sólido, no estado fresco, ao gel, após o inchamento.

A utilização de PSA foi disseminada no mercado desde 1978, quando surgiram no Japão, como componente de absorventes higiênicos femininos. Em função disso, países europeus desenvolveram a produção do polímero para aplicação em fraldas descartáveis, no qual seu consumo cresceu rapidamente. Logo tornou-se comum a aplicação de PSA's para desenvolver a cura interna do concreto de alta resistência. (ONGHERO, 2013)

Assim, dois estudos (ONGHERO, 2013; SUAREZ, 2015) fizeram o uso do polímero em concreto de alto desempenho, sendo que os teores de 0,25% e 0,50% apresentaram bons resultados quanto ao combate de retração, sendo que a eficiência do material varia de acordo com a relação a/c que se está trabalhando.

Foi possível observar que há um aumento da porosidade final da pasta, ao incorporar partículas de PSA no concreto, gerando poros esféricos, desconectados e de forma definida (ONGHERO, 2013). No entanto, em outro estudo a análise da microestrutura mostrou que o polímero não fica aglomerado na massa, assim não forma porosidades maiores que o seu tamanho no estado saturado. A figura 2 representa o polímero superabsorvente na pasta de cimento, sendo que a imagem 2(a) o PSA está no tamanho saturado formando inclusões estáveis cheios de água; na imagem (b) a água do PSA é absorvida pelos poros capilares menores e consumida pela hidratação do cimento e na imagem (c) o PSA fica dentro do poro vazio na pasta de cimento (JOÃO, 2015).



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

Um artigo analisou a capacidade de absorção dos polímeros superabsorvente e o fluxo de espalhamento, em misturas de argamassas com diferentes porcentagens de PSA. Com os resultados observou-se que os polímeros superabsorventes controlam a trabalhabilidade de materiais cimentícios por um tempo, mesmo após o término da mistura. Além disso, o estudo apresentou que algumas misturas contendo PSA possuem uma tendência de incrementar o conteúdo de ar na mistura e diminuir a densidade. (MONNING, 2009)

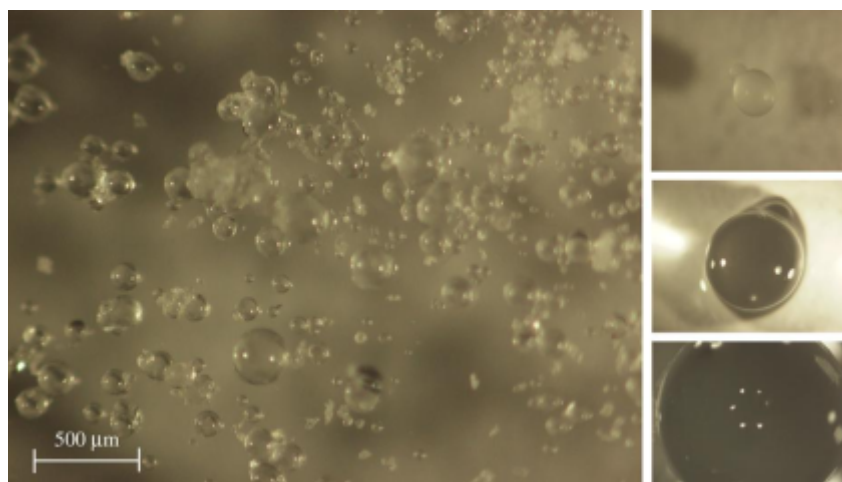
Em dois artigos, foram estudados os efeitos dos PSA na mitigação da retração, através da determinação de deformações de pastas de cimento durante a hidratação, contendo diferentes quantidades de PSA. Observou-se em um dos experimentos que houve uma diminuição de 35% na retração, com adições de 0,3% e 0,6% de PSA (JENSEN E HANSEN, 2002). Já no outro trabalho obtiveram reduções na retração autógena de 92%, 71% e 40%, aos 3, 7 e 28 dias de idade, respectivamente, para um teor de PSA de 0,3% da massa do cimento (PEREIRA E MATOS, 2011).

Considerações finais

Pode-se concluir, a partir dos resultados apresentados, que o uso de polímeros superabsorventes é uma forma viável de reduzir a retração em estruturas de concreto. Porém, para que se faça uso dessa tecnologia é necessário um estudo detalhado sobre os teores mais indicados para diferentes relações água/cimento. Além disso, faz-se necessária pesquisas sobre sua influência em concretos convencionais, já que existem muitos estudos a respeito do uso em concretos de alto desempenho na literatura. Aplicações em diferentes regiões do país seriam ideais para análise do desempenho em condições de temperatura ambiente e umidade distintas. Tendo em vista o calor e a baixa umidade relativa do ar no norte de Minas Gerais, estudar a viabilidade de aplicação dos PSA nessa região é importante, já que a tendência de fissuras nas estruturas, geradas pela perda de água da mistura, é significativa. Além disso, essa aplicação apresenta um futuro promissor, pois há poucos dados na literatura utilizando essa tecnologia, como uma alternativa viável de mitigar a retração, em concreto convencional.

Referências bibliográficas

- ESTEVES, P. **Superabsorbent polymers**: On their interaction with water and pore fluid. *Cement and Concrete Composites*, 2011; 33: 717–724.
- FRIEDRICH, S. **Superabsorbent Polymers (SAP)**. State-of-the-art Report prepared by the RILEM TC 225-SAP: 1 ed. Heidelberg (Germany). Springer, 2012.
- JOÃO, F.A. **A influência do polímero superabsorvente nas propriedades de concreto convencional**. 2015. 148f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2015.
- MECHTCHERINE, V., REINHARDT H. W. (Eds.), **Application of superabsorbent polymers in concrete construction**. State-of-the-art Report prepared by the RILEM TC225-SAP, Heidelberg (Germany): Springer, 2012.
- MONNIG, S. **Superabsorbing additions in concrete**: applications, modeling and comparison of different internal water sources. PhD Thesis, University of Stuttgart, Germany, 2009.
- ONGHERO, L. **Combate à retração do concreto com promoção de cura interna**. 2013. 98f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- PEÑA, M. R. G. **Estudo da fissuração associada à retração em argamassas para reparo em estruturas de concreto**. 2004. 120f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- PEREIRA, D. F. e MATOS, V. N. **Combate à retração autógena utilizando polímeros superabsorventes**. 2011. 72p. Monografia de Projeto Final, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2011.
- ROSA, A.R. **Análise comparativa de Concretos Simples e Armado Modificado e revestidos com resinas epóxi**. 2016. 177f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.
- SUAREZ, M. L.G. **Polímeros superabsorvente (PSA) como agente de cura interna para prevenir fissuração em concretos de alta resistência**. 2015. 87f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.





CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

Figura 1. Microscopia do processo de inchamento dos Polímeros Superabsorventes, no tempo zero, antes e durante o contato com água. Fig. 1A, Fig. 1B, Fig 1C, Fig 1D 500µm. ESTEVES (2011).

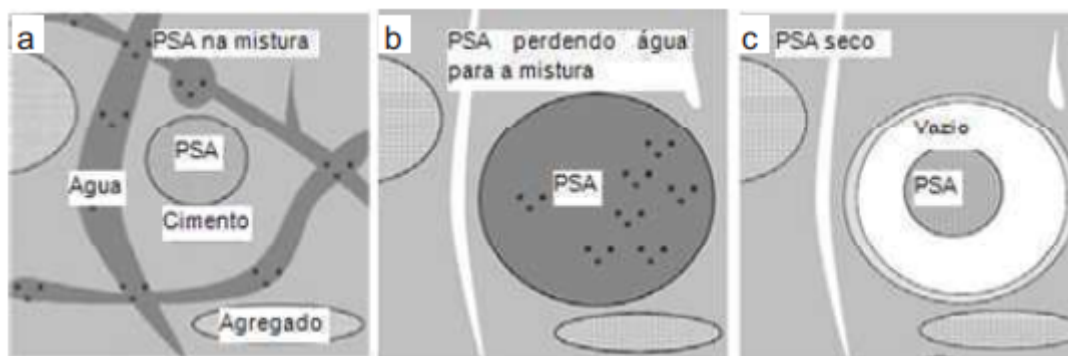


Figura 2. Representação do polímero superabsorvente na pasta de cimento. JOÃO (2015).