

## AGENTES EXPANSIVOS EM SEÇÕES DE AÇO PREENCHIDAS COM CONCRETO: UMA REVISÃO

Thiago Ferreira Costa; José Maria Franco de Carvalho (orientador); Leonardo Gonçalves Pedroti (coorientador); Flávio Antônio Ferreira

ODS 9: Indústria, Inovação e Infraestrutura

Pesquisa

### Introdução

O uso de seções de aço preenchidas com concreto tem sido cada vez mais explorado no setor da construção por combinar estrategicamente as propriedades do concreto e do aço. Apesar disso, sabe-se que a retração volumétrica do concreto pode prejudicar a interface entre os dois materiais, podendo até mesmo causar descolamento, o que se torna um fator crítico quando a aderência é o principal mecanismo de interação entre eles (Abbas et al., 2025). Para mitigar tais efeitos, o uso de aditivos expansores tem se mostrado uma estratégia eficiente (Abbas et al., 2025; Abdelrazik & Khayat, 2020). Por meio da formação de cristais expansivos na matriz, esses agentes combatem a retração excessiva, podendo, inclusive, gerar micro expansão (Aghaee & Khayat, 2022). Apesar disso, o uso desses aditivos também pode provocar efeitos indesejados, sendo necessário entender mais profundamente todos os impactos gerados por tais componentes (Aghaee & Khayat, 2022).

### Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo revisar a literatura recente sobre os mecanismos de ação, benefícios e limitações dos agentes expansores baseados em óxido de cálcio (CaO), óxido de magnésio (MgO) e sulfoaluminato de cálcio (CSA).

### Metodologia

A metodologia para esta revisão bibliográfica baseou-se na busca de artigos e revisões sobre agentes expansivos em concreto. A pesquisa foi conduzida utilizando as bases de dados ScienceDirect, Scopus, Google Acadêmico e Web of Science, abrangendo o período de 2015 a 2026. A seguinte sequência de busca foi utilizada: ("Expansive agents" OR "Expansive admixtures") AND "Concrete". Os arquivos foram inicialmente selecionados com base em seus títulos para garantir que fossem relevantes ao assunto, seguidos pela leitura de seus resumos. Os documentos encontrados foram filtrados para incluir apenas artigos e revisões. Buscas complementares também foram realizadas para aprofundar em tópicos específicos.

### Resultados

Os resultados indicam que expansões induzidas aumentam a resistência de aderência entre concreto e aço (Abbas et al., 2025; Chen et al., 2024). A adição de AE eleva a tensão normal na parede do tubo de aço, aumentando o atrito interfacial e, consequentemente, a aderência (Abbas et al., 2025). Esse ganho pode ser da ordem de 35% (Ganga; Selvan, 2024) e chegar a 60% quando o AE é combinado com técnicas como fibras metálicas. A sinergia AE com fibras metálicas produz melhorias significativas na aderência (Abdelrazik; Khayat, 2022; Li et al., 2019; Xiong et al., 2021). Em UHPC, a combinação de 15% de AE com 2% de fibras de aço resultou em 4,51 MPa, bem superior a concretos convencionais (Abbas et al., 2025).

### Resultados

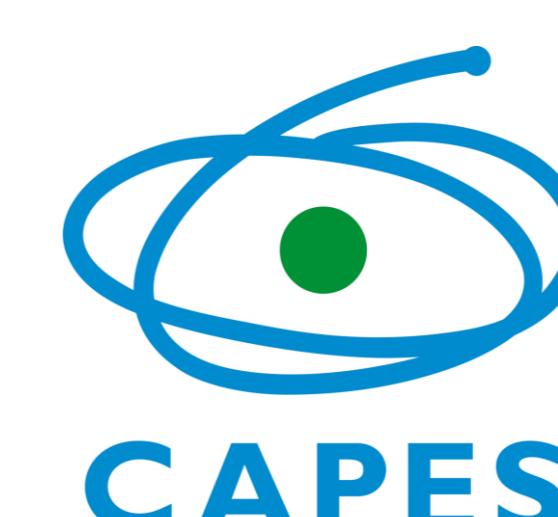
A dosagem ideal depende da composição do concreto e da geometria da seção, mas costuma ficar entre 4% e 8% (Abdelrazik; Khayat, 2022, 2020). Teores de até 10% (Cao et al., 2019) ou 15% (Abbas et al., 2025) também são estudados. Em casos específicos, teores de 6 a 12% podem ser usados se houver cura interna, como agregados leves saturados ou biochar, que fornecem umidade adicional para a reação expansiva (Room; Bahadori-Jahromi, 2024; Shen et al., 2020; Teng; Valipour; Khayat, 2021; Valipour; Khayat, 2018; Zhou et al., 2023).

Contudo, em UHPC com agregados leves, AE superior a 8% pode acelerar a carbonatação da portlandita ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), reduzindo a proteção alcalina do aço e comprometendo a durabilidade (Chen et al., 2025). A carbonatação também pode afetar produtos de hidratação do expansor de MgO, como a brucita ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ) (Alghamri; Al-Tabbaa, 2020). Além disso, expansores à base de CaO e MgO competem por água com o cimento Portland, prejudicando a fluidez e a trabalhabilidade (Aghaee; Khayat, 2024; Aman et al., 2025; Anshuang et al., 2017), já que a rápida hidratação do CaO aumenta a demanda hídrica (Ikumi et al., 2023). Expansores de sulfoaluminato de cálcio (CSA) exigem maior disponibilidade de água livre para formar etringita, sendo mais sensíveis à relação água/cimento e podendo afetar trabalhabilidade e resistência (Aghaee; Khayat, 2022; García Calvo et al., 2017).

### Conclusões

Dessa forma, conclui-se que, embora os aditivos expansores ofereçam benefícios significativos para a resistência adesiva em seções de aço preenchidas com concreto, é fundamental ajustar cuidadosamente suas dosagens a cada aplicação. Essa precaução garante a manutenção da fluidez, da durabilidade e da aderência desejadas, evitando efeitos adversos que possam comprometer o desempenho estrutural ao longo do tempo.

### Apoio Financeiro



### Bibliografia

