cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Análise da avaliação do ciclo de vida de concreto autoadensável com baixo consumo de cimento reforçado com fibras de aço

Izabella S. Storch[1]; Bruno A. Bacelar[1]; Artur L. Sartorti[2]; Fernando M. de Almeida Filho[3]
1.UFCI-MG; 2. UNASP-EC ; 3. UFSCar.

Introdução

O setor da construção civil gera significativos impactos ambientais, impulsionando a urgente busca pela racionalização de materiais. Nesse contexto, o concreto autoadensável com baixo consumo de cimento (CAABCC) reforçado com fibras de aço surge como uma alternativa promissora, em que foi possível reduzir até 29,5% o teor de cimento por MPa de resistência à compressão aos 28 dias. Todavia, a real magnitude desse benefício carece de quantificação sistêmica.

Objetivos

O presente trabalho teve como objetivo determinar os impactos ambientais de CAABCC reforçado com fibras de aço. Para isso, uma análise de ciclo de vida (ACV) da produção de CAAs foi realizada para a comparação dos impactos entre CAABCC e um CAAR de referência, bem como CAABCC reforçado com fibras e CAABCC de referência. Adicionalmente, índices de consumo de cimento e de carbono foram calculados para determinar os ganhos de eficiência obtidos na produção do material.

Metodologia

A ACV foi desenvolvida seguindo os termos das normas ISO 14040 (ISO, 2006a) e ISO 14044 (ISO, 2006b), utilizando o O software OpenLCA® (Ciroth, 2007). Uma unidade funcional de 1 m³ de concreto foi adotada para a comparação entre os diferentes traços estudados. As distâncias de transporte são apresentadas na Tabela 1.

Material	Fonte	Destino	Dist. (km)
CP IV 32 RS	Apiaí - SP	Engenheiro Coelho - SP	351
Fíler Calcário	Guarulhos - SP		180
Sílica ativa	Itupeva - SP		123
Agregado miúdo	Mogi Mirim - SP		28,8
Agregado graúdo	Mogi Guaçu -SP		38,2
Superplastificante	Sorocaba - SP		155
Fibra de aço	Jundiaí - SP		112

Tabela 1. Distância de transporte

Para a criação do inventário do ciclo de vida (ICV), dados relacionados ao cimento, pó de calcário, agregados miúdo e graúdo, e fibra de aço foram obtidos a partir da base de dados Ecoinvent (2021). Foi realizada uma alocação de 4,8% em massa dos impactos do ferro silício para a produção de sílica sílica ativa, conforme sugerido por Timm, Morales e Pasuello (2019). Um valor de 2,7 kWh foi adotado como padrão para a produção de 1 m³ de concreto, de

Os concretos usados para a análise possuem três variações de consumo de cimento 430,5 (CAAR), 376,68 (CAABCC1), e 355,14 (CAABCC2). Além de concreto sem fibras, há duas variações com 0,5% e 0,8% de adição de fibras de aço. As resistências à compressão aos 28 dias variaram entre 50,1 MPa e 65,9 MPa. Os concretos analisados totalizaram em nove dosagens.

Resultados e Discussão

Os resultados da ACV são apresentados em valores normalizados na Figura 1, e os Índices de consumo de cimento e carbono na Figura 2.

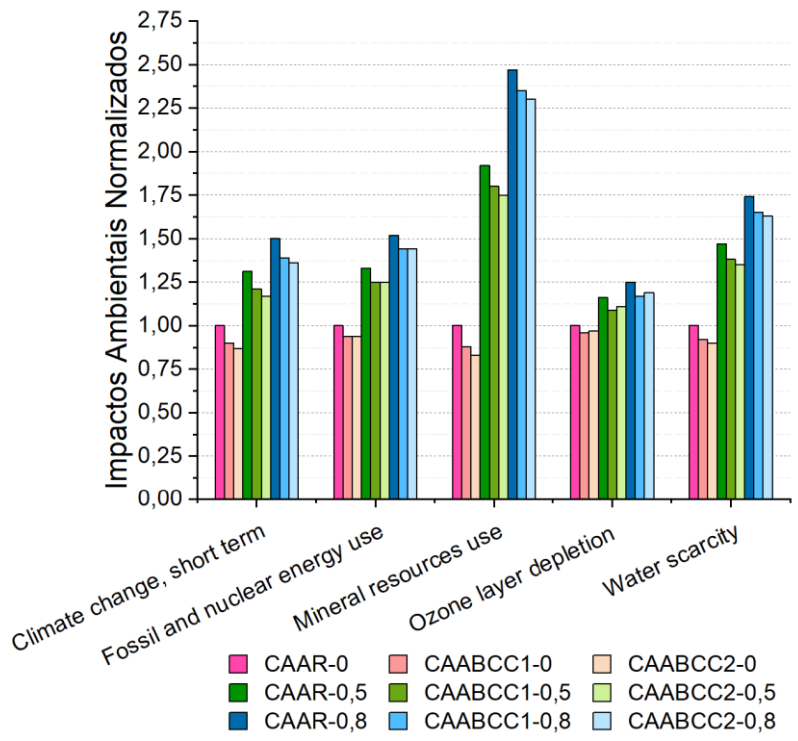


Figura 1. Resultados da ACV

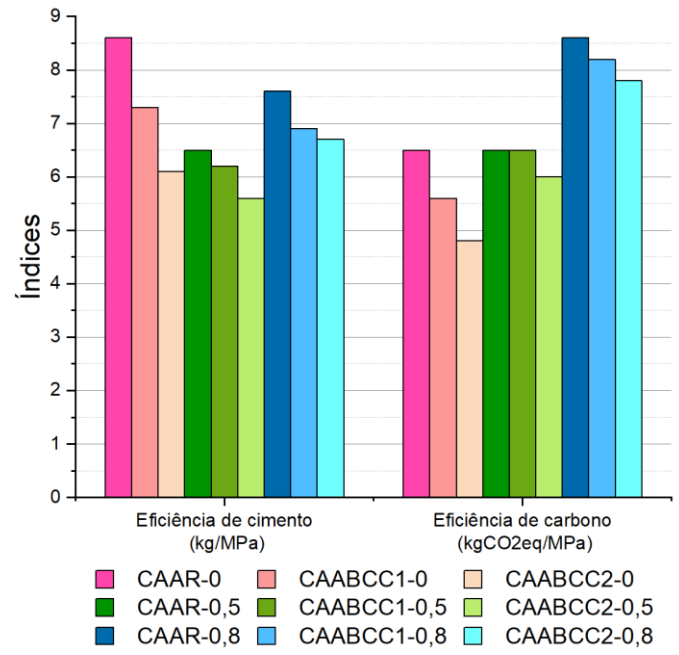


Figura 2. Índices

Conclusões

Com o desenvolvimento da ACV foi possível determinar os impacto, dentre as categorias estudadas, todas obtiveram reduções dos impactos ambientais, ao comparar os concretos com mesmo teor de fibras de aço. Foi possível ainda observar que os concretos obtiveram reduzidos índices de consumo de cimento e carbono.

Referências e Agradecimentos

ISO. ISO 14040: Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework. Switzerland: ISO,2006a.

ISO. ISO 14044: Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines. The International Journal of Life Cycle Assessment, 2006b.

ECOINVENT. ecoinvent 3.7. , 2021.

TIMM, J. F. G.; MORALES, M. F. D.; PASSUELLO, A. Sensitivity Analysis of Life Cycle Impacts Distribution Methods Choice Applied to Silica Fume Production. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, v. 323, n. 1, p. 012131, 1 ago. 2019.

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por seu apoio para participação no evento, à CAPES pela bolsa de doutorado, à Universidade Federal de Ciência e Inovação de Minas Gerais pelo suporte.