

**SESSÃO DE ENGENHARIA CIVIL E ENGENHARIA DE ENERGIAS  
RENOVÁVEIS**

## EMPREGO DE RNAs NA ESTIMATIVA DA CAPTURA DE CO<sub>2</sub> DEVIDO À CARBONATAÇÃO DO CONCRETO

### Emerson Felipe Felix

Estudante do curso de graduação em Engenharia Civil de Infraestrutura  
Bolsista de Iniciação Tecnológica e Inovação do CEASB/FPTI  
emerson.felipe.felix@gmail.com

### Edna Possan

Professor Adjunto Nível 3  
Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território - ILATIT  
Orientadora  
epossan@gmail.com

**Resumo:** Recentemente tem-se discutido que as estruturas de concreto podem capturar CO<sub>2</sub> durante a vida útil devido à carbonatação do concreto. Contudo, a estimativa da carbonatação ao longo do tempo é dependente do desenvolvimento de modelos matemáticos capazes de conduzir essa determinação com o menor erro possível. Em função do número de fatores envolvidos e da não linearidade do problema, o desenvolvimento destes modelos apresenta-se como uma tarefa complexa, onde o uso de ferramentas computacionais robustas, que possibilitam a determinação de modelos de forma simples e otimizadas, por exemplo, as Redes Neurais Artificiais (RNA's). Assim, a fim de modelar a carbonatação do concreto para então estimar o volume de CO<sub>2</sub> capturado durante a vida útil das estruturas, no presente trabalho foram implementadas em linguagem orientada a objetos C++, RNA's do tipo *Multilayer Perceptron* com três diferentes algoritmos de treinamento (*Backpropagation Classic*, *Momentum* e *Delta-bar-Delta*). Ao total foram treinadas, validadas e testadas 1.200 redes, divididas entre os três algoritmos e diferentes tipologias. A modelagem foi conduzida a partir de um banco de dados advindo de estudos encontrados na literatura, e para facilitar o uso e difusão do modelo proposto, foi desenvolvido um software denominado "CARBEM". A rede que melhor descreveu o comportamento da carbonatação obteve raiz do erro médio quadrático (RMSE) de 0,84 mm de profundidade no treinamento e 1,57 mm na validação, com correlação de 0,994 e 0,981, respectivamente. Pela análise dos resíduos verificou-se um erro máximo de 3,381 mm e um erro mínimo de 0,004 mm, o qual é inferior ao erro aceitável descrito na literatura (5,0 mm). Os resultados apontam a aplicabilidade das RNA's para modelar a frente de carbonatação do concreto, atuando como uma ferramenta computacional robusta e eficiente, e que o modelo apresenta resultados satisfatórios, contribuindo para o estudo da sustentabilidade e vida útil das estruturas de concreto.

Agradecemos ao CEASB/FPTI pelo fomento à pesquisa e a UNILA pela colaboração.

**Palavras-chave:** carbonatação do concreto, estruturas de concreto, profundidade de carbonatação, redes neurais artificiais, vida útil.