

## **ANÁLISE TERMO-MECÂNICA ACOPLADA PARA ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO**

Diogo Vinícius Ferronato da Silva<sup>1</sup>, Carneane Effting<sup>2</sup>, Itamar Ribeiro Gomes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico(a) do Curso de Engenharia Civil - CCT - bolsista PIBIC/CNPq

<sup>2</sup> Orientador, Departamento de Engenharia Civil – CCT – carneane.effting@udesc.br

<sup>3</sup> Co-orientador, Departamento de Engenharia Civil – CCT – itamar.gomes@udesc.br

Palavras-chave: Método dos Elementos Finitos. Tensões residuais. Análise acoplada.

Esse trabalho simular através de métodos numéricos, em específico o Método dos Elementos Finitos (FEM), as reais propriedades do material que um corpo de prova de argamassa de assentamento possui após o período de sua estabilização térmica. Para este fim, primeiramente, obteve-se através de ensaios laboratoriais as propriedades que alimentariam o *software* de simulação, tais como Módulo de Young, Coeficiente de Poisson e carga térmica atuante; essa carga foi obtida através de ensaios no Laboratório de Materiais de Construção Civil por Vicenzi (2014), e posteriormente as distribuições de temperatura foram simuladas numericamente por Kramel (2016), por meio do *software* MarcMentat, onde se usou uma análise transiente da transferência de calor para se obter o tempo de estabilização da temperatura com o ambiente. Esses resultados foram validados laboratorialmente através de ensaios com termopares num espaço confinado considerado isolado termicamente do meio externo. Como estudos reológicos requerem um alto nível de embasamento teórico com modelos e aspectos específicos, desprezou-se na análise o intervalo de tempo onde a argamassa se encontra no estado líquido e levou-se em conta apenas um corpo rígido onde a carga atuante foi o gradiente gerado durante essa dissipação de temperatura. Sabe-se que corpos de concreto e argamassa possuem alto grau de porosidade devido as interfaces dos agregados com a pasta cimentícia que geram descontinuidades, e como em suas primeiras idades já estão submetidos a uma carga térmica, o corpo possui tensões internas (denominadas bibliograficamente de tensões residuais) antes mesmo de ser carregado com cargas gravitacionais; por isso torna-se necessário prever com maior exatidão quais são as reais resistências que estes corpos possuem. Simular uma única fissura e sua propagação numa malha através do FEM é um trabalho computacionalmente custoso, por isso, optou-se por utilizar o *software* Abaqus, uma vez que o mesmo possui a capacidade de utilizar o Método dos Elementos Finitos Estendido (xFEM) para analisar as descontinuidades no corpo, tais como as fissuras internas. A partir da iteração onde a fissura é criada, a mesma pode se encontrar no estado aberta, fechada e ainda reaberta, porém depois dessa etapa o corpo nunca pode voltar ao estado onde não existia fissura (perda permanente de rigidez); um mesmo ponto pode conter no máximo três caminhos de propagação de modo que eles sejam perpendiculares dois a dois entre si. Também foi utilizado o Critério de Rankine para identificar em quais pontos de integração a fissura iria surgir, o que implica dizer que foi considerado apenas o *Modo I* para detectar o ponto de criação, já para futuros comportamentos considerou-se o *Modo I* e *Modo II*; para descrever a propagação da fissura utilizou-se o modelo de análise de energia de ruptura proposto por Hillerborg (1976). Para condições iniciais da distribuição do campo de temperatura no corpo considerou-se a monografia de Vicenzi (2014); para condições de contorno

da análise termo-mecânica acoplada considerou-se 3 graus de liberdade (dois de translação e um de gradiente térmico).