



Sessão de Engenharia Civil  
Dia 06/11/14 – 13h30 às 15h50  
Unila-PTI - Bloco 09 – Espaço 02 – Sala 02

# ANÁLISE NUMÉRICA DO COMPORTAMENTO DE FAIXAS DE LAJE DE CONCRETO ARMADO REFORÇADAS À FLEXÃO COM LAMINADOS DE CARBONO APLICADOS SEGUNDO A TÉCNICA NSM

**César Rodrigo Faraone Wing Chong**

Estudante do curso de graduação em Engenharia Civil de Infraestrutura  
Bolsista Probic UNILA  
cesar.chong@unila.edu.br

**PhD Gláucia Maria Dalfré**

Professora Assistente I  
Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território.  
Orientadora  
glauucia.dalfre@unila.edu.br

**PhD Ana Carolina Parapinski dos Santos**

Professora Adjunta I  
Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território.  
Coorientadora  
ana.santos@unila.edu.br

**Resumo:** A investigação da ductilidade e redistribuição de momentos em elementos contínuos reforçados com FRP (Fiber Reinforced Polymer, em língua inglesa) ainda é escassa. Deste modo, há uma carência de estudos experimentais e teóricos sobre a redistribuição de momentos em elementos estruturais estaticamente indeterminados reforçados segundo a técnica “Near Surface Mounted” (NSM), a qual é baseada na inserção de laminados de carbono em entalhes feitos no concreto de cobertura. Assim, de forma a avaliar a influência da técnica de reforço no incremento de capacidade de carga e na redistribuição de momentos em elementos contínuos de CA (Concreto Armado), um programa experimental composto por dezessete faixas de laje foi realizado, onde seis faixas de lajes foram ensaiadas sem qualquer tipo de reforço compósito (SL15-H/HS, SL30-H/HS e SL45-H/HS) e onze faixas de laje (SL15s25-H/HS, SL15s50-H, SL30s25-H/HS, SL30s50-H/HS, SL45s25-H/HS e SL45s50-H/HS) foram reforçadas com laminados de CFRP segundo a técnica NSM. Por intermédio dos resultados experimentais obtidos, um programa de computador baseado no método dos elementos finitos (MEF) foi utilizado para prever o comportamento deste tipo de estruturas até ao seu colapso. Uma vez validado, realizou-se um estudo paramétrico para avaliar a influência de alguns parâmetros que condicionam o incremento da capacidade de carga e de redistribuição de momentos, tais como a classe de resistência do concreto, a percentagem de armadura longitudinal existente, a configuração de reforço e a percentagem de CFRP. Dos resultados obtidos, verifica-se que o estudo paramétrico realizado permitiu verificar que a técnica NSM é bastante eficaz no aumento da capacidade de carga, desde que aplicada corretamente. A presença dos laminados de CFRP garante o incremento da capacidade de carga nas faixas de laje, mas este incremento é mais visível com o aumento de laminados na região de momentos positivos ( $\rho_{s,eq}^S$ ) e em faixas de laje com menor quantidade de armadura longitudinal. De fato, os modelos armados com  $A_s$  igual a 50%, em comparação as faixas de lajes ensaiadas nos programas experimentais e reforçadas nas regiões de momentos negativos e positivos apresentaram um incremento da capacidade de carga que varia entre 63% a 234%. As faixas de laje reforçadas na região de momentos positivos mostraram incrementos de 42% a 151%. Finalmente, os laminados de CFRP aplicados na região de momentos negativos apresentaram incremento máximo da capacidade de carga de 37%. Além disso, comprovou-se que com a adoção de um sistema de reforço adequadamente projetado, níveis satisfatórios de redistribuição de momento podem ser atingidos até ao colapso das estruturas contínuas reforçadas com laminados de CFRP. Verificou-se que a redistribuição de momentos apresenta valores positivos para  $\frac{M_{red}}{M_{ref}} > 1.10$ . O primeiro autor manifesta o seu agradecimento a Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) pela bolsa de Iniciação Científica concedida para a realização da pesquisa.

**Palavras-chave :** Lajes Contínuas de CA, Reforço à flexão, MEF, Redistribuição de momentos, CFRP