

Título: Comportamento mecânico de materiais compósitos FRP a temperatura elevada

Orientador: João Ramôa Correia

Co-orientador: Doutor João Pedro Firmo

Objectivos:

Os materiais compósitos de polímero reforçado com fibras (FRP) apresentam diversas vantagens face aos materiais tradicionais para aplicações da engenharia civil, como a elevada resistência, a leveza e a durabilidade, mesmo em ambientes muito corrosivos. Contudo, devido à constituição polimérica (orgânica) da sua matriz, as propriedades mecânicas dos materiais FRP sofrem uma redução com a temperatura. Este problema, apesar de muito relevante, encontra-se muito pouco estudado na literatura.

O objectivo desta dissertação consiste na caracterização do comportamento mecânico a temperatura elevada de materiais FRP utilizados em reabilitação, nomeadamente perfis pultrudidos de polímero reforçado com fibras de vidro (GFRP).

Para esse efeito, está prevista a realização de ensaios à tracção, à compressão e ao corte em provetes de GFRP, previamente aquecidos a diferentes temperaturas (desde a temperatura ambiente até 800°C), determinando-se, para cada solicitação e temperatura, a degradação da rigidez e da resistência por comparação com as propriedades à temperatura ambiente. No caso da solicitação mecânica de compressão, serão também realizados ensaios de fluência de curta duração, em que os provetes serão carregados até diferentes fracções da sua resistência a uma dada temperatura, medindo-se a variação das suas deformações ao longo do tempo.

Na parte final da dissertação, prevê-se o desenvolvimento de modelos de degradação das propriedades acima referidas em função da temperatura. Serão também definidos os parâmetros da lei de fluência do material em compressão para as diferentes temperaturas ensaiadas.

Requisitos: -

Localização: IST

Observações: Área de especialização - Construção ou Estruturas

Título: Comportamento sísmico de pórticos tridimensionais em perfis pultrudidos de GFRP

Orientador: João Ramôa Correia

Co-orientador: Doutor João Pedro Firmo

Objectivos:

Esta dissertação enquadra-se no projecto em co-promoção financiado pela Agência da Inovação “Clickhouse – Desenvolvimento de um protótipo de habitação de emergência em materiais compósitos”.

Os materiais compósitos de polímero reforçado com fibras (FRP) apresentam diversas vantagens face aos materiais tradicionais para aplicações da engenharia civil, como a elevada resistência, a leveza e a durabilidade, mesmo em ambientes muito corrosivos. Contudo, por apresentarem um comportamento elástico-linear até à rotura, existem preocupações relativamente ao comportamento de estruturas em FRP sujeitas à acção sísmica, nomeadamente no que se refere à sua capacidade para dissipar energia. Este problema, apesar de muito relevante, encontra-se muito pouco estudado na literatura.

Na presente dissertação pretende-se avaliar o comportamento sob acções sísmicas de construções em materiais compósitos de polímero reforçado com fibras de vidro (GFRP).

A dissertação inclui uma componente experimental, em que serão testados, na mesa sísmica do IST, protótipos de pórticos tridimensionais constituídos por perfis de GFRP e pisos e paredes em painéis sanduíche, também em GFRP. Nesta campanha, serão inicialmente determinadas as frequências próprias e os modos de vibração dos pórticos, bem como os respectivos amortecimentos. Posteriormente, será avaliado o desempenho dos pórticos de GFRP face a acção de diferentes sismos, estudando-se, entre outros aspectos, o efeito da massa aplicada nos pisos/cobertura e o efeito das paredes no travamento dos pórticos.

A dissertação inclui também um estudo numérico, em que se pretende simular através de modelos de elementos finitos, o comportamento dinâmico e sob acções sísmicas dos pórticos de GFRP testados.

Requisitos: -

Localização: IST

Observações: Área de especialização - Estruturas

Título: Desenvolvimento de um sistema inovador para ligações entre perfis de compósitos GFRP

Orientador: João Ramôa Correia

Co-orientador: Doutor Mário Arruda

Objectivos:

Esta dissertação enquadra-se no projecto em co-promoção financiado pela Agência da Inovação “Clickhouse – Desenvolvimento de um protótipo de habitação de emergência em materiais compósitos”.

Os perfis de polímero reforçado com fibras de vidro (GFRP) apresentam diversas vantagens face aos materiais tradicionais para aplicações da engenharia civil, como a elevada resistência, a leveza e a durabilidade, mesmo em ambientes muito corrosivos. Contudo, a tecnologia correntemente utilizada em ligações entre perfis de GFRP, copiada da construção metálica, não permite explorar completamente a elevada resistência do material GFRP.

Nesta dissertação, pretende-se desenvolver um sistema inovador para a ligação entre vigas e colunas em materiais compósitos de polímero reforçado com fibras de vidro (GFRP). O sistema a desenvolver consiste num capacete exterior aos perfis de GFRP, que é aplicado por encaixe e aparafusamento às vigas e pilares. O capacete é constituído por um material metálico, apresentando uma espessura de parede muito reduzida, pretendendo-se que esta ligação possa apresentar alguma ductilidade e capacidade de dissipação de energia.

A dissertação inclui uma componente experimental, em que serão realizados ensaios monotónicos e cíclicos em diferentes configurações do sistema de ligação (diferentes comprimentos e espessuras de chapa, diferentes posições e número de parafusos). Estes ensaios permitirão determinar a rigidez, a resistência, a ductilidade e a capacidade de dissipação de energia de diferentes configurações de sistemas de ligação.

A dissertação inclui também uma componente numérica, em que serão simulados, através de modelos de elementos finitos, os diferentes ensaios realizados. Tais modelos permitirão otimizar a configuração do sistema de ligação.

Requisitos: -

Localização: IST

Observações: Área de especialização - Estruturas

Título: Comportamento dinâmico de ponte pedonal em materiais compósitos

Orientador: João Ramôa Correia

Co-orientador: Doutor Mário Figueiredo e Sá

Objectivos:

Os materiais compósitos de polímero reforçado com fibras de vidro (GFRP) apresentam diversas vantagens face aos materiais tradicionais para aplicações da engenharia civil, como a elevada resistência, a leveza e a durabilidade, mesmo em ambientes muito corrosivos. Uma das aplicações com maior potencial consiste na aplicação de painéis multicelulares em tabuleiros de pontes.

Em 2014, no âmbito da tese de doutoramento do Doutor Mário Sá, foi projectada e construída, na cidade de Viseu, uma ponte pedonal com um tabuleiro multicelular em GFRP (“Ponte Pedonal Compósita”), apoiado em longarinas metálicas. Tratando-se de uma solução de tabuleiro inovadora e, sobretudo, muito leve e relativamente flexível, para a situação de serviço, um dos aspectos que é mais relevante avaliar é o comportamento dinâmico da ponte.

Na presente dissertação pretende-se efectuar um estudo experimental e numérico sobre o comportamento dinâmico da “Ponte Pedonal Compósita”.

Numa fase inicial, será realizada uma campanha de ensaios exaustiva na ponte, em que serão avaliados (i) os parâmetros que definem as características dinâmicas da ponte, e (ii) os níveis de vibração do tabuleiro sob a acção de diferentes tipos de acção pedonal (densidade de peões e velocidade de circulação). Estes ensaios permitirão determinar as características dinâmicas da ponte (modos de vibração, frequências próprias e amortecimentos), bem como as acelerações máximas do tabuleiro para diferentes solicitações.

Posteriormente, será desenvolvido um modelo de elementos finitos da ponte, que será utilizado para simular os vários ensaios dinâmicos. Depois de validado e calibrado, o modelo será utilizado para efectuar estudos paramétricos (para diferentes acções e configurações geométricas), que permitirão analisar o desempenho deste tipo de tabuleiros em GFRP no que se refere ao cumprimento dos requisitos de conforto pedonal.

Requisitos: -

Localização: IST

Observações: Área de especialização - Estruturas

Título: Resistência ao fogo de elementos de betão reforçados com varões em compósito de GFRP.

Orientador: João Ramôa Correia

Co-orientador: Doutor João Pedro Firmo

Objectivos:

Os varões em polímero reforçado com fibras de vidro (GFRP) constituem uma alternativa aos varões metálicos com muito potencial, sobretudo em ambientes corrosivos. De facto, os varões de GFRP, para além de apresentarem elevada resistência, são muito leves e não corroem. Contudo, devido à constituição polimérica (orgânica) da sua matriz, as propriedades mecânicas dos varões de GFRP e a sua aderência ao betão sofrem uma redução com a temperatura. Consequentemente, existem preocupações face ao comportamento de elementos de betão reforçados com varões de GFRP sujeitos a temperaturas elevadas ou a uma situação de incêndio. Este problema, apesar de muito relevante, encontra-se pouco estudado na literatura.

Nesta dissertação, pretende-se desenvolver um estudo experimental sobre o comportamento ao fogo de elementos de betão reforçados com varões de GFRP. Serão realizados ensaios de resistência ao fogo de vigas ou faixas de laje em betão armadas com varões de GFRP. Estes elementos serão sujeitos a uma carga de serviço e, simultaneamente, à acção de incêndio definida na norma ISO 834. Será avaliada a resposta térmica e mecânica das vigas e, em particular, a respectiva resistência ao fogo. Será analisada a influência de diferentes parâmetros, como o recobrimento, o tipo de ancoragem dos varões nas extremidades e a existência de emendas ao longo do vão. Para efeitos comparativos, serão também analisados elementos de betão reforçados com armadura convencional em aço.

Requisitos: -

Localização: IST

Observações: Área de especialização – Construção e Estruturas

Título: Estudo experimental sobre o efeito da temperatura na aderência entre betão e varões em compósito de GFRP

Orientador: João Ramôa Correia

Co-orientador: Doutor João Pedro Firmo

Objectivos:

Os varões em polímero reforçado com fibras de vidro (GFRP) constituem uma alternativa aos varões metálicos com muito potencial, sobretudo para ambientes corrosivos. De facto, os varões em GFRP, para além de apresentarem elevada resistência, são muito leves e não corroem. Contudo, devido à constituição polimérica (orgânica) da sua matriz, as propriedades mecânicas dos varões GFRP e a sua aderência ao betão sofrem uma redução com a temperatura. Este problema, apesar de muito relevante, encontra-se pouco estudado na literatura.

Nesta dissertação pretende-se desenvolver um estudo experimental sobre a aderência entre provetes de betão e varões de GFRP a temperatura elevada. Serão produzidos provetes de betão-GFRP para ensaios de aderência em que serão analisados os seguintes aspectos: (i) classe de resistência do betão; (ii) diâmetro dos varões; e (iii) tipo de acabamento dos varões. Os provetes (cubos de betão com um varão embebido parcialmente) serão sujeitos a diferentes temperaturas (ex. 20°C, 50°C, 90°C, 120°C e 150°C) no interior de uma câmara climática e, através de uma máquina universal de ensaios, os varões serão traccionados até à rotura do provete. Estes ensaios permitirão avaliar, para cada temperatura e configuração de provete, a rigidez, a resistência e o modo de rotura. Serão também avaliadas as curvas de tensão-deslizamento (varão-betão) e, nalguns provetes, a variação das tensões axiais ao longo do comprimento do varão.

Requisitos: -

Localização: IST

Observações: Área de especialização - Construção ou Estruturas

Título: Simulação numérica do comportamento ao fogo de elementos de betão reforçados com varões em compósito de GFRP

Orientador: João Ramôa Correia

Co-orientador: Doutor Mário Arruda

Objectivos:

Os varões em polímero reforçado com fibras de vidro (GFRP) constituem uma alternativa aos varões metálicos com muito potencial, sobretudo em ambientes corrosivos. De facto, os varões de GFRP, para além de apresentarem elevada resistência, são muito leves e não corroem. Contudo, devido à constituição polimérica (orgânica) da sua matriz, as propriedades mecânicas dos varões de GFRP e a sua aderência ao betão sofrem uma redução com a temperatura. Consequentemente, existem preocupações face ao comportamento de elementos de betão reforçados com varões de GFRP sujeitos a temperaturas elevadas ou a uma situação de incêndio. Este problema, apesar de muito relevante, encontra-se pouco estudado na literatura.

Nesta dissertação, pretende-se desenvolver um estudo numérico sobre o comportamento ao fogo de elementos de betão reforçados com varões de GFRP.

Numa primeira fase, será efectuado um levantamento bibliográfico dos (poucos) estudos experimentais anteriores em que tenham sido realizados ensaios de aderência betão-GFRP a temperatura elevada ou ensaios de resistência ao fogo em vigas/lajes de betão reforçadas com varões de GFRP. Será seleccionada uma campanha de ensaios de cada tipo para a fase seguinte, com base na relevância das campanhas experimentais e, sobretudo, na consistência e qualidade da informação disponibilizada (propriedades dos materiais, geometria dos provetes, qualidade e quantidade de resultados experimentais).

Numa segunda fase, serão desenvolvidos modelos de elementos finitos tridimensionais para simular os ensaios de aderência seleccionados. Através de análises inversas, serão definidas as leis constitutivas que definem a aderência (bond-slip) betão-GFRP para as diferentes temperaturas ensaiadas.

Numa terceira fase, serão desenvolvidos modelos de elementos finitos bidimensionais para simular os ensaios de resistência ao fogo seleccionados (em vigas ou faixas de laje). As leis de aderência definidas na segunda fase serão consideradas nesta análise. Por outro lado, será considerada a degradação das propriedades mecânicas dos materiais com a temperatura.

Após validação e calibração do modelo numérico, este será utilizado em estudos paramétricos em que será avaliado o efeito de diferentes parâmetros (por exemplo, o recobrimento) na resistência ao fogo de elementos de betão armado reforçados com varões de GFRP.

Requisitos: -

Localização: IST

Observações: Área de especialização - Estruturas