

CONSTRUCT – Aplicabilidade da investigação



NESTA EDIÇÃO DO PERSPETIVAS, APROFUNDAMOS, JUNTO DO PROF. ÁLVARO CUNHA, O TRABALHO DE LIGAÇÃO À COMUNIDADE DESENVOLVIDO PELO INSTITUTO DE I&D EM ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO (CONSTRUCT) DA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO (FEUP).



O CONSTRUCT é uma Unidade de Investigação integrada na FEUP, financiada pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), que tem como objetivo genérico o desenvolvimento de investigação sobre Segurança, Condições de Serviço, Durabilidade, Economia, Conforto e Sustentabilidade na Construção em Engenharia Civil.

Como revelámos na edição passada, esta atividade de investigação encontra-se estruturada em seis linhas temáticas que procuram ir ao encontro de importantes desafios que a Engenharia Civil enfrenta na atualidade, bem como da estratégia e objetivos do programa europeu HORIZON 2020 e de programas operacionais de índole nacional e regional.

A par desta atividade, os investigadores do CONSTRUCT desenvolvem uma forte interação com a sociedade, através de seis grupos de investigação – LABEST, LESE, VIBEST, GEO, LFC e GEQUALTEC – que constituem a Unidade.

Descreve-se em seguida, de forma sucinta, os objetivos e âmbito de atuação de cada um dos grupos de investigação do CONSTRUCT, realçando-se algumas das atividades de extensão universitária mais relevantes desenvolvidas pelos seus investigadores, com contributo útil para a sociedade, no país e no estrangeiro.

LABEST

O LABEST foi criado com o objetivo de desenvolver inovação na área dos materiais estruturais e do comportamento de obras de Engenharia Civil, disponibilizando serviços especializados à indústria da construção. Tem ainda por missão a formação de jovens investigadores, transferindo conhecimentos e tecnologia para as empresas.

Os projetos de desenvolvimento mais relevantes, com financiamento público ou industrial, abordam as seguintes áreas temáticas: i) Betões eco-eficientes com incorporação de vários resíduos, para substituição do cimento; ii) Compósitos cimentícios reforçados com fibras de ultraelevado desempenho (UHPFRC); iii) Simulação numérica do comportamento de estruturas de betão, em serviço e na rotura; iv) Comportamento termo-mecânico do betão nas primeiras idades; vi) Monitorização de estruturas de betão; vii) Desenvolvimento de novos sensores de corrosão para monitorar a durabilidade.

Entre os projetos mais relevantes desenvolvidos em colaboração com entidades públicas e empresas, são de destacar: Monitorização da Ponte Luiz I, durante as obras de reforço para instalação da linha de Metro no tabuleiro superior; Monitorização das Pontes do Pinhão e de Lanheses, associadas a obras de reabilitação; Monitorização, durante a construção, das Pontes da Lezíria, do Rio Sorraia e sobre o Rio Corgo; Observação da Ponte na Foz do Tua, durante a construção da barragem abóbada com o mesmo nome.



(a) Ensaio de UHPFRC; (b) Instrumentação da Ponte Luiz I e (c) da Ponte da Lezíria; (d) Modelação da fundação de uma torre eólica

LESE

O Laboratório de Engenharia Sísmica e Estrutural tem uma experiência consolidada de consultoria e prestação de serviços, entre os quais se destacam: Ensaios cíclicos 'in-situ' de paredes de alvenaria de pedra, de construções danificadas, para caracterização do seu comportamento estrutural e validação de técnicas de reforço sísmico (Faial, Açores); Monitorização do comportamento estrutural de construções históricas: Igrejas da Lapa no Porto e da Misericórdia e Santo António de Viana do Castelo; Matriz de Foz Côa e de Torre de Moncorvo; Castelo de Guimarães; Ruínas de Vila-Velha de Vilariça no Baixo Sabor; Mercado do Bolhão do Porto; Centro Português de Fotografia; Estudos dinâmicos de pontes ferroviárias em Linhas de Alta Velocidade (Poceirão-Caia; Madrid-Extremadura, Espanha; Bretagne-Pays de la Loire, França; Moscovo-Kazan, Rússia), da fundação da via e de zonas de transição (Poceirão-Caia; HS2, UK, Nova Variante de Alcácer) e de soluções de mitigação de vibrações na vizinhança de vias férreas (Metro de Lisboa e Metro do Porto); Estudos dinâmicos de torres de telecomunicações (televisão) com 200 metros de altura sob ação do vento, em França.

Como resultado destas atividades e do empreendedorismo dos investigadores, foram criadas três empresas spin-off da UP (BERD, NCREP e SimpleAxis), reforçando-se desta forma a transferência de conhecimento e tecnologia para a sociedade.



Estudos numéricos e experimentais i) sísmico (fora do plano) de parede de alvenaria; ii) reabilitação de construção histórica iii) dinâmicos da nova variante ferroviária de Alcácer do Sal; iv) maior cimbre autolanzável do mundo para construção de pontes

VIBEST

Em complemento das atividades de ensino e investigação, o Laboratório de Vibrações e Monitorização (VIBest) tem uma experiência consolidada de consultoria e prestação de serviços a entidades nacionais e internacionais, os quais envolvem ensaios dinâmicos de pontes e estruturas especiais, o dimensionamento e ensaio de sistemas de mitigação de vibrações em estruturas, a monitorização contínua da condição estrutural de pontes e barragens, e ainda estudos aerodinâmicos e dinâmicos de estruturas especiais. A título de exemplo: Ensaios dinâmicos da Ponte Vasco da Gama, do Viaduto de Millau (França), da ponte de Humber (UK), do Estádio Olímpico de Londres 2012 (UK), dos Estádios retráteis de Cardinals (USA) e Tottenham (UK), da Ponte sobre o Rio Arade ou da Ponte Luíz I; Dimensionamento e implementação de sistemas de mitigação de vibrações nas pontes pedonais de Coimbra, Santo Tirso, Bannf (Canadá) e do Museu dos Coches, e ainda na torre de controlo de tráfego aéreo de Nova Deli (Índia) e na Torre Samba (Arábia Saudita); Monitorização contínua da Ponte Infante D. Henrique, do Viaduto da Grande Ravine (Ilha da Reunião), das pontes rodoviária e ferroviária de Foz Tua e das Barragens de Baixo Sabor e Foz Tua; Estudos aerodinâmicos das pontes atirantadas da Catumbela e da Barra do Quanza (Angola)..



(a) Monitorização dinâmica da Ponte Infante D. Henrique e (b) da barragem do Baixo Sabor; (c) Ensaio dinâmico do Estádio retrátil de Cardinals (Phoenix, USA)

GEO

O grupo de Geotecnia assenta a sua atividade nos Laboratórios de Geotecnia e de Geossintéticos da FEUP, que são dos mais bem equipados nas universidades e institutos de investigação em Portugal, tendo alguns equipamentos especializados que potenciaram uma forte inserção na comunidade.

Exemplos dos serviços prestados: Ensaios geotécnicos (mecânicos e hidráulicos) em laboratório de amostras de solos e rochas envolvidos nos projetos das barragens de Pinhão, Alvão, Paradela, Lapa, Padrozelos, Canto Cagarra – Cabo Verde, Almeidas; Ensaios geotécnicos in situ e em laboratório para caracterização de maciços de fundação das Pontes Vasco da Gama, Salgueiro Maia, reforço da Ponte 25 de Abril, em Lisboa; caracterização de solos e rochas no âmbito do projeto e execução do Metro do Porto, e monitorização de estruturas geotécnicas; Caracterização física, química, hidráulica e geomecânica de resíduos de minas para disposição em barragens de contenção e estudos de estabilidade: Cerro do Lobo em Neves Corvo; Mina de cobre em Espanha: Heap Leach Pad; La Coipa, Chile; Rapajura Dariba Mine, Índia; Caracterização do comportamento dos geocontentores da Restinga de Ofir; Controlo de qualidade e de aplicação dos sistemas de impermeabilização dos aterros de resíduos municipais de Valença, de Vila Real e de Paradela (Valorminho, Resinorte e Resulima); Análise do comportamento de um muro reforçado com geossintéticos da EN 353, Isna de Oleiros (Grupo LENA).



(a) Ensaios in situ (SCPTU) para caracterização geotécnica; (b) Sistemas triaxiais estáticos e cíclicos instrumentação local; (c) Pull-out geosynthetic apparatus; (d) Câmara de fluência de geossintéticos.

LFC

Os trabalhos de investigação desenvolvidos no laboratório de Física das Construções (LFC) sobre transferência de humidade, desempenho higrotérmico, eficiência energética e conforto em edifícios têm permitido divulgar muito do conhecimento desenvolvido para a sociedade. Refira-se, a título de exemplo, a participação na discussão sobre a regulamentação no domínio da térmica, nomeadamente a participação ativa no grupo de trabalho do projeto Reabilitar como Regra, que visa propor uma regulamentação específica para a reabilitação; e a participação no projeto SocialGreen que pretende definir estratégias e políticas de apoio à melhoria do conforto e eficiência energética da habitação social da região norte. Por outro lado, muito deste conhecimento permitiu desenvolver tecnologia usando sistemas higrorreguláveis para tratamento da humidade ascensional, que está a ser implementada por profissionais que trabalham na área do património. Introduziu-se a utilização de modelos higrotérmicos avançados na previsão do desempenho dos edifícios como ferramentas de apoio ao projeto e desenvolveram-se técnicas de inspeção e ensaio, por exemplo, termografia e instrumentação de monitorização avançada, indispensáveis à realização de diagnósticos fundamentados de elevada complexidade no domínio da patologia de edifícios. Refira-se ainda que a ligação com a indústria tem permitido o desenvolvimento de novos produtos, sendo de salientar a incorporação de nanopartículas em argamassas térmicas.



(a) Certificação Energética; (b) Reabilitação de Edifícios; (c) Humidade Ascensional; (d) Argamassas Térmicas.

GEQUALTEC

O Gequaltec é um grupo que atua nas áreas da Gestão da Construção em geral e das Tecnologias de Construção de Edifícios. Tem capacidade de analisar de forma multidisciplinar os processos, integrando os pontos de vista da engenharia, da arquitetura e da indústria da construção. No âmbito da Gestão da Construção leciona ações de formação pós-graduada para quadros nacionais, na Porto Business School, e brasileiros por b-learning em parceria com o Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos. Tem também apoiado o Estado em grandes operações nacionais de construção no âmbito da normalização e gestão da informação no processo construtivo – ProNIC. Tem participado em projetos de I&D com empresas na área do BIM, apoiado municípios no desenvolvimento de avaliação de risco de incêndio, quer de grandes áreas, quer de conjuntos habitacionais e desenvolvido medidas de autoproteção. Desenvolve também estratégias de manutenção e utilização de edifícios.

No âmbito das Tecnologias de Construção de Edifícios tem desenvolvido produtos inovadores para alvenaria, em articulação com a SECIL e a Saint-Gobain, entre outras, para aplicações nacionais e internacionais, ponderando também o ciclo de vida e sustentabilidade das soluções. Tem prestado consultoria especializada a diversas entidades, com apoio laboratorial e simulação numérica, na área das caixilharias e revestimentos em pedra agrada, quer para especificação e caracterização de soluções, quer no diagnóstico de anomalias.



Exemplos de trabalhos do GEQUALTEC: (a) ensaio de estanquidade à água em caixilho; (b) modelo interoperabilidade ProNIC e (c) modelo BIM biblioteca FEUP.