

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
PUBLICAÇÃO SEMESTRAL
OUTUBRO 2021

isep Instituto Superior de
Engenharia do Porto

DECLINAR



EDITORIAL

04

Depressa e bem, há pouco quem!...

José Filinto Trigo

Professor Coordenador | DEC-ISEP

07

A necessidade de transformar a Engenharia Civil

Bento Aires

Coordenador do Colégio de Eng. Civil da OERN

09

Investigação em Hidráulica na Engenharia – perspetiva de um docente do DEC-ISEP

Tiago Abreu

Professor Adjunto | DEC-ISEP

15

S4Bridges: Uma abordagem inteligente para a manutenção de pontes existentes

Carlos Félix

Professor Coordenador | DEC-ISEP

17

ISEPBIM

Diogo Ribeiro Professor Adjunto | DEC-ISEP

José Pinto-Faria Professor Adjunto | DEC-ISEP

Ricardo Santos Professor Adjunto | DEC-ISEP

20

Historial do NEC (2021) – “Algumas prestações de serviços ao exterior”

José Carlos Campeão Professor Adjunto | DEC-ISEP

José Filinto Trigo Professor Coordenador | DEC-ISEP

21

Licenciatura em engenharia civil

Diogo Ribeiro

Diretor da Licenciatura em Engenharia Civil | DEC-ISEP

24

Mestrado em engenharia civil

Maria do Rosário Oliveira

Diretora do Mestrado em Engenharia Civil | DEC-ISEP

27

O testemunho dos diplomados pelo ISEP

Manuel Tender Professor Adjunto Convidado | DEC-ISEP

Ângelo Jacob Professor Adjunto | DEC-ISEP

30

170 anos de história de ensino politécnico no Porto

José Pinto-Faria Professor Adjunto | DEC-ISEP

Maria da Fátima Portela Professora Adjunta | DEC-ISEP

32

Aconteceu...

33

A seguir...

EDITORIAL

DECivil é de Civil e para Civil

"Neste primeiro número apresentamos o DEC-ISEP, ou seja, o cartão de identidade do nosso departamento"

O **DECivil** é uma publicação semestral do Departamento de Engenharia Civil do ISEP (DEC-ISEP) de carácter técnico-científico que tem por objetivos principais congregar, agregar e convocar os atos de engenharia civil implementados pelo ISEP e por outras escolas de engenharia, assim como pelo setor da engenharia e da construção, visando a promoção e a excelência do exercício da atividade.

Estruturada a revista, foi colocada a questão da sua denominação. Vários nomes foram lançados, e muitas opiniões recolhidas, tendo sido selecionado **DECivil**. DEC porque é *de Civil* e para *Civil*, mas também porque teve a sua génese no Departamento de Engenharia Civil. O grafismo ficou ao cuidado do Gabinete de Design e Imagem do ISEP.

Neste primeiro número apresentamos o DEC-ISEP, ou seja, o *cartão de identidade* do nosso departamento e também da edição da **DECivil**. Procuramos, através de artigos de

opinião, de relatos históricos, de experiências e da recolha de depoimentos, responder às questões de quem fomos, quem somos e onde poderemos estar num futuro próximo.

Uma escola com quase 170 anos de história é, com certeza, um marco no ensino da engenharia e, por isso, quisemos apresentá-la na ótica da engenharia civil, abordando também a evolução dos cursos até aos atuais modelos da licenciatura e do mestrado em engenharia civil.

A primeira edição da **DECivil** surge no momento em que foram conhecidos os resultados da primeira fase do Concurso Nacional de Acessos ao Ensino Superior para 2021/22. Será por isso oportuno apelar a uma reflexão sobre o número de candidatos aos cursos de engenharia civil, que, em termos globais, inverteu a tendência de retoma de crescimento dos anos anteriores, com especial incidência na região norte. Não será este facto um motivo de preocupação? Será que a engenharia civil deixou de ser

impactante na sociedade? O que poderemos nós fazer, enquanto formadores, enquanto intervenientes no setor da construção, enquanto cidadãos de um país que continua a evidenciar carências de intervenção qualificada no setor da construção?

Nas próximas edições iremos propor temas de capa que, por certo, nos ajudarão a refletir e a mostrar a importância da engenharia civil na locomoção da economia de um país.

Resta-me agradecer aos autores e às empresas parceiras que contribuíram de modo mais direto para esta primeira edição e a todos quantos, pela sua leitura e pela divulgação da **DECivil** continuarão a contribuir para conseguirmos alcançar os objetivos propostos.

Bem-haja a todos.

José Pinto-Faria
Diretor do DEC

CYPE

SOFTWARE PARA
ARQUITETURA,
ENGENHARIA E
CONSTRUÇÃO

CYPE v.2022



 **BIM**server.center
It's what you do

Desenvolva os seus projetos de forma colaborativa num fluxo de trabalho Open BIM.

 **BIM**server.center
Education
Teaching digital transformation

Desenhado especificamente para a atividade docente.



www.topinformatica.pt



SIGA-NOS:



 253 209 430

 geral@topinformatica.pt

 Braga / Lisboa



Depressa e bem, há pouco quem!...

José Filinto Trigo

Professor Coordenador | DEC-ISEP

"Ainda há algumas décadas, o curso de Engenharia Civil ocupava um período de seis anos"

A busca dos primórdios da Engenharia Civil perder-se-ia, certamente, no tempo. A sua evolução, ao longo dos séculos, aconteceu a par com outras áreas do conhecimento, com a Arquitectura em particular. A criação e o aperfeiçoamento de técnicas construtivas, o domínio dos materiais e a sua aplicação em diferentes tipologias de construções progrediram de forma incessante e foram tão expressivas, em algumas épocas, que até aos nossos dias permitiram chegar, ainda em serviço, alguns exemplares de longevidade milenar.

A transmissão desse saber e a sua aprendizagem ocorreram durante séculos, essencialmente por via

oral e no decurso das construções. O seu ensino em ambiente escolar é, contudo, relativamente recente. Remonta ao século XVIII a criação da École Royale des Ponts et Chaussées, em Paris, apenas tendo sido criada a Academia Politécnica do Porto no século seguinte. Com denominações diversas e associadas, muitas vezes, a outras áreas da engenharia, o ensino da Engenharia Civil sofreu, ao longo dos anos, variações nas suas estruturas curriculares e no número de anos lectivos que integraram os seus cursos. Ainda há algumas décadas, o curso de Engenharia Civil ocupava um período de seis anos, tendo este sido reduzido, mais tarde, para cinco.

"A acrescentar à proliferação deste enorme manancial de informação e de saber (...) o ensino da Engenharia Civil convive ainda com o aspecto singular de necessitar de recuperar o conhecimento sobre técnicas ancestrais e materiais tradicionais (...) agora exigido, após a eclosão da reabilitação do parque edificado."

Estas tradicionais licenciaturas foram espartilhadas para o modelo actual, em que as designações licenciatura e mestrado passaram a representar, estranhamente, se atendermos à riqueza da língua portuguesa, realidades completamente distintas das que até então albergavam.

Estas durações mais exíguas dos cursos de Engenharia Civil têm lugar, paradoxalmente, num tempo que vivemos em que o conhecimento é mais vasto e diversificado - novas tecnologias construtivas, novos materiais, novas ferramentas de cálculo e de gestão, novos modelos organizacionais...

Paralelamente, no espaço europeu a legislação nesta área desenvolveu-se de forma densa e complexa, sendo imprescindível a sua apresentação, a sua interpretação e a descodificação dos seus aspectos essenciais em ambiente escolar.

A acrescentar à proliferação deste enorme manancial de informação e de saber, facto comum a outras áreas de engenharia, o ensino da Engenharia Civil convive ainda com o aspecto singular de necessitar de recuperar o conhecimento sobre técnicas ancestrais e

materiais tradicionais, praticamente ausente dos programas curriculares, quase apagado das memórias da comunidade técnica e agora exigido, após a eclosão da reabilitação do parque edificado. Este mais recente cuidado na devolução de um segundo ciclo de vida às construções antigas, procurando preservar a sua identidade original, a par com um conjunto de práticas de sustentabilidade que deve orientar a actividade da Engenharia Civil, terão que ser vertidos nos programas curriculares dos cursos de ensino superior. E a inclusão destes conhecimentos, despertando a sensibilidade dos alunos e inculcando-lhes estes valores, deve acontecer não meramente para aumentar a competitividade dos cursos mas, fundamentalmente, porque o nosso futuro assim o exige.

Aqui chegados, defrontamos um enorme desafio. Como compatibilizar esta aparente contradição entre os reduzidos tempos de formação, impostos aos dois ciclos de estudos, com o crescente volume de conhecimentos e com as correspondentes competências a adquirir pelos estudantes? Uma profunda reflexão foi e terá que continuar a ser estimulada, sem a tentação de reproduzir as estruturas curriculares dos cursos de licenciatura de cinco anos, frequentados pela maioria dos actuais docentes, de forma a revisitar, a identificar e a concentrar no primeiro ciclo de estudos os temas essenciais, compatíveis com as competências básicas exigíveis nesta primeira etapa. Para o segundo ciclo estão reservados os assuntos que completam estes iniciais, considerada a adequada ramificação que resulta da especialização que estas formações de duração mais limitada condicionam. Um papel determinante como complemento destes dois ciclos de estudos é o desempenhado pelos cursos de formação pós-graduada, de criação mais ágil, que constituem oportunidades para a consolidação de temas não aprofundados nestes ciclos e para a abordagem de outros, emergentes.

"os condicionalismos que envolvem o ensino da Engenharia Civil em Portugal (...) perspectivam tempos futuros de trabalho intenso e de elevada dedicação"

O corpo docente ocupa neste processo, obviamente, uma primordial importância, sendo desejável a sua diversidade, com a disponibilidade de diferentes perfis profissionais, e sendo fundamental a sua estabilidade contratual. Esta estabilidade, para além de encerrar a justiça devida aos docentes convidados que, há muitos anos, alguns há décadas, contribuem para o sucesso dos cursos de Engenharia Civil, é também uma decisão estratégica que deverá ser cumprida com a adequada distância temporal, para assegurar a continuidade de um corpo docente que, em diversas instituições de ensino, se concentra numa estreita faixa etária.

Neste novo tempo em que, com aparente insensatez, se procuram atingir objectivos mais ambiciosos em menos tempo, cabe aos docentes, enquanto actores determinantes no ensino da Engenharia Civil, apesar de condicionados pelas estruturas curriculares já estabelecidas dos cursos, devolver a necessária sensatez a este processo, assegurando a monitorização dos programas curriculares dos dois ciclos de estudos, escutando o retorno dos empregadores e propondo a introdução das adequadas alterações.

Está ainda nas mãos dos docentes, a possibilidade de introduzirem estratégias e recursos pedagógicos que tornem mais apelativas as diferentes disciplinas, com a capacidade de adaptação e de reinvenção que ficou demonstrado possuírem, no desafio a que esta recente

mas já longa pandemia os lançou e que ultrapassaram com sucesso.

Em determinados contextos, esta nova aprendizagem a que foram forçados permitirá, certamente, a continuidade da aplicação, com eficácia, de algumas das metodologias e dos recursos que a partir de então passaram a usar.

Por outro lado, o frequente convívio com a prática da Engenharia Civil sempre foi e continuará a ser desejado e apreciado pelos estudantes, pelo que deverão ser proporcionadas assíduas visitas de estudo a obras em curso, facilmente acessíveis neste período de animação do sector da construção, poderão ser desenvolvidos, ainda no decurso da licenciatura, estágios de curta duração, em meio empresarial, e promovida a realização de dissertações de mestrado, integrada em estágios curriculares, também em contexto empresarial. A intensificação do recurso a aulas laboratoriais com a participação activa dos estudantes, a recuperação da utilização de modelos físicos à escala reduzida, a colaboração, mesmo que ainda embrionária, em projectos em curso em unidades de investigação ou em unidades de prestação de serviços especializados são iniciativas que já deram provas de entusiasmarem os estudantes e cuja adopção poderá e deverá ser intensificada. Enfim, os condicionalismos que envolvem o ensino da Engenharia Civil em Portugal, aliados à actual relativa volatilidade das exigências do sector da construção, perspectivam tempos futuros de trabalho intenso e de elevada dedicação.

Recordaria, a propósito, um ditado que a voz popular, com a sua secular sabedoria, repete com frequência - "depressa e bem, há pouco quem"!

Resta-nos, pois, o rigor e o empenho, não nos faltando o engenho, para que no ensino da Engenharia Civil integremos este grupo que o povo entende ser limitado. ■

A necessidade de transformar a Engenharia Civil

Bento Aires

Coordenador do Colégio de Eng. Civil da OERN



Coincide a publicação deste artigo com mais um momento de reflexão e análise sobre as colocações no Ensino Superior. À semelhança dos últimos anos, a Engenharia Civil não conseguiu recuperar a atratividade de outros tempos e alcançar o valor que efetivamente tem. Será por isso tão importante fazer uma reflexão efetiva sobre isto.

Se sabemos, a montante, que o mercado tem escassez de Engenheiros Civis e estes são fundamentais para assegurar o bem-estar da sociedade, não podemos deixar de olhar para o panorama atual e sentir apreensão com os tempos vindouros.

Ainda assim, apreensão e preocupação não bastam para solucionar o problema. Não é suficiente termos o diagnóstico, que na verdade já não é novo. É preciso transformar o problema em oportunidades.

Hoje, os cursos que mais geram confiança nos estudantes e nas suas famílias, são aqueles que o mercado de trabalho absorve mais rapidamente, nos que, teoricamente, os profissionais têm salários mais elevados. A Engenharia Civil, nos últimos anos, não conseguir alcançar estes atributos.

Mas como damos a volta isto?

O facto de socialmente estarmos a viver uma nova revolução industrial faz com que “o dar a volta” numa

profissão que tem como foco um setor muito “hard”, a construção civil, seja mais lento, mais difícil. Eventualmente acelerar este processo seja a missão de uma geração – a nossa.

E aqui assenta o primeiro desafio da formação dos Engenheiros Civis. A inclusão nos seus planos de estudos de ferramentas e análise de dados, digitalização, trabalho colaborativo, modelação vetorial, inteligência artificial, desenvolvimento de soluções customizadas de software e da gestão industrial, por exemplo, são peças fundamentais de um puzzle que tem de ser construído por todos os que estão envolvidos no futuro da profissão.

Não quero defender um Engenheiro Civil todo-poderoso, omnipresente em toda a cadeia de valor, mas um Engenheiro Civil liderante, conhecedor e cooperante com as outras Engenharias e as aplique a um setor que ainda não está na vanguarda do desenvolvimento tecnológico.

Deixo uma provocação a quem nos lê, cruzando a experiência da Engenharia Civil com as melhores ferramentas que atrás enumerei, teremos ou não obras geridas de forma mais eficiente, sem atrasos e sem desvios de custos? Por consequência haverá naturalmente uma melhor imagem social da profissão de Engenheiro Civil.

"Se sabemos, a montante, que o mercado tem escassez de Engenheiros Civis e estes são fundamentais para assegurar o bem-estar da sociedade, não podemos deixar de olhar para o panorama atual e sentir apreensão com os tempos vindouros.

A modernização da construção civil só é possível com profissionais bem preparados, capacitados, que

dominem as competências técnicas e de contexto, e estes profissionais são os Engenheiros Civis. Outro desafio que vamos viver é o da regulação profissional. Ainda não conseguimos consolidar a regulação profissional com os desafios impostos por Bolonha. Cada vez mais, temos Engenheiros com caminhos únicos, diferentes e multidisciplinares, que têm de ver os seus atos regulados e customizados ao seu percurso. A unicidade de percurso/áreas de conhecimento têm de ser fatores de valorização pelo mercado.

O futuro próximo traz-nos um conjunto enorme de desafios, na sua grande maioria internos e transformacionais de forma a recuperarmos o reconhecimento social que temos e merecemos. Não esqueçamos que a porta da valorização da profissão abre por dentro, onde todos temos responsabilidade na sua abertura. ■



Sika® ComfortFloor®-Marble FX

AUMENTE A SUA CRIATIVIDADE COM UMA SOLUÇÃO ÚNICA NO MERCADO



SAIBA MAIS EM
WWW.SIKACONSIGO.PT

A CONSTRUIR CONFIANÇA



Investigação em Hidráulica na Engenharia – perspetiva de um docente do DEC-ISEP

Tiago Abreu

Professor Adjunto | DEC-ISEP

Um dos eixos prioritários de uma instituição de ensino superior deve passar pelo desenvolvimento de atividades de investigação científica avançada. A par da transmissão do conhecimento, deve fomentar-se uma cultura de criação de novo conhecimento, através da investigação, cuja aplicação contribuirá para o desenvolvimento social e tecnológico.

Reconhecendo o valor da investigação no meio académico, quando solicitado para deixar uma perspetiva sobre a investigação que tenho desenvolvido enquanto docente do Departamento de Engenharia Civil do ISEP, para este primeiro número do DECIVIL, foi com muito agrado que aceitei partilhar particularidades de alguns dos trabalhos desafiantes em que tenho participado. Na área de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente em que me especializei, são vários os trabalhos de orientação de mestrado, prestação de serviços e projetos de I&D em que estive envolvido.

Os trabalhos abarcam diversas temáticas da Hidráulica na Engenharia, desde a Hidrologia e Recursos Hídricos, Hidráulica Urbana, Hidráulica Predial, Hidráulica Fluvial e Marítima. Acrescentaria ainda um trabalho peculiar, enquadrável na área de Hidráulica Monástica, sobre as estruturas hidráulicas criadas para abastecimento do Mosteiro de São Martinho de Tibães, em Braga, cuja origem remonta ao final do séc. X e início do séc. XI.

Sendo investigador do Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM) da Universidade de Aveiro, optei por apresentar dois projetos de I&D (SANDTRACK e NAVSAFETY), cuja equipa de investigação integro. Ambos se encontram ainda em curso e reportam à Hidráulica Marítima, uma área desafiante, na qual desenvolvo pesquisa desde o mestrado e doutoramento. Estes projetos contam com a contribuição de investigadores de outras instituições (e.g., Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos, Instituto Hidrográfico, Administração do Porto da Figueira da Foz, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e Simbiote Engenharia e Gestão Ambiental). A partilha de conhecimentos de equipas pluridisciplinares, resultantes do estabelecimento destas parcerias institucionais, tem-se revelado uma mais-valia, essencial para a boa prossecução dos projetos. Estas investigações promovem, igualmente, o envolvimento de estudantes de Licenciatura e de Mestrado que completam os seus trabalhos de fim de curso, de forma deveras aliciante e enriquecedora.

Projeto SANDTRACK

O Projeto SANDTRACK (Alimentação artificial das praias: uma metodologia integrada de suporte à gestão litoral) é financiado pelo programa de Projetos de Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico da Fundação para a Ciência e a

"A par da transmissão do conhecimento, deve fomentar-se uma cultura de criação de novo conhecimento, através da investigação, cuja aplicação contribuirá para o desenvolvimento social e tecnológico."

Tecnologia. Visando desenvolver uma abordagem multidisciplinar inovadora, combina o uso de traçadores fluorescentes e magnéticos com a modelação numérica para quantificar o transporte de sedimentos e melhorar a eficiência das alimentações artificiais introduzidas na zona submersa da praia. A alimentação artificial de praias com areia surge como uma solução de defesa costeira natural, ambientalmente aceitável e uma alternativa eficaz contra a erosão costeira, preservando os valores recreativos da praia. Contudo, a complexidade dos processos do transporte sedimentar acarreta lacunas quanto à caracterização e magnitude do transporte. É imperativo monitorizar as operações das alimentações artificiais para melhor entender a sua evolução e eficácia enquanto solução.

Este trabalho visa abordar a gestão de zonas costeiras, dando enfoque à complexidade e multiplicidade dos processos físicos que ocorrem na zona costeira (associados à transformação das ondas e à zona de esprai) que determinam o transporte sedimentar, bem como às alterações morfológicas sentidas a diversas escalas temporais, através da modelação numérica da evolução da linha de costa e da modelação morfodinâmica da evolução das alimentações de praia.

Esta abordagem é aplicada ao estudo de caso da Costa Nova-Aveiro, exposto a um clima energético de ondas do Atlântico Norte. A monitorização das operações de alimentação artificial ajuda a calibrar os modelos numéricos. Contudo, a sua realização apresenta um conjunto de desafios, sobretudo em zonas costeiras com regimes de agitação de elevada energia, podendo comprometer a sua eficácia. As campanhas de campo necessitam ser cuidadosamente preparadas. Há que atender ao clima de agitação marítima e aos níveis das marés e recorrer ao uso de traçadores fluorescentes e magnéticos, colocados em diferentes pontos de injeção da face da praia e da praia submersa. Os traçadores sedimentares fluorescentes e ferromagnéticos são previamente produzidos a partir da pintura das areias com tinta fluorescente e magnética, respetivamente. Paralelamente à injeção de areias, efetuam-se amostragens de sedimentos, levantamentos topográficos e monitorizam-se parâmetros hidrodinâmicos.

A Figura 1 ilustra a deposição de 500 kg de traçador fluorescente verde, na face da praia. Esta deposição, na zona intertidal (i.e., entre o nível médio da maré alta e o nível médio da maré baixa), é devidamente georreferenciada. Nos ciclos de maré subsequentes, no período de baixa mar, em perfis transversais à linha de costa, são recolhidas amostras de areias em quatro camadas de 5 cm, a contar da superfície. Efetuando-se a caracterização granulométrica, a determinação da



Figura 1 Deposição de 500 kg de traçador fluorescente verde, na face da praia.

concentração de traçador, do centro de massa e das taxas de transporte sedimentar, as amostras são analisadas em laboratório.

Concomitantemente à deposição descrita, na praia submersa, injetaram-se 1000 kg de traçador fluorescente laranja e 1000 kg de traçador magnético, com auxílio de embarcações e mergulhadores profissionais. Os procedimentos de amostragem e de análise são repetidos. Relativamente aos traçadores ferromagnéticos, realizam-se medições da suscetibilidade magnética, através de sensores e recolha de amostras, antes e após a injeção das areias marcadas.

Aquando da campanha, são instalados vários equipamentos para a medição de parâmetros hidrodinâmicos. A Figura 2 mostra uma estrutura metálica colocada aquando da maré baixa, para suporte de um correntómetro eletromagnético, para medição de correntes, e de um sensor de pressão, para medição da elevação da superfície da água. Na praia submersa, fundearam-se outros correntómetros para medição do perfil vertical de correntes na coluna de água e parâmetros da ondulação.

Durante as campanhas são efetuados levantamentos topográficos, utilizando um sistema multi antena GPS instalado num veículo moto-quatro, denominado sistema INSHORE, e o sistema GPS RTK. A análise dos levantamentos topográficos permite observar a variação volumétrica relevante da praia. Os resultados

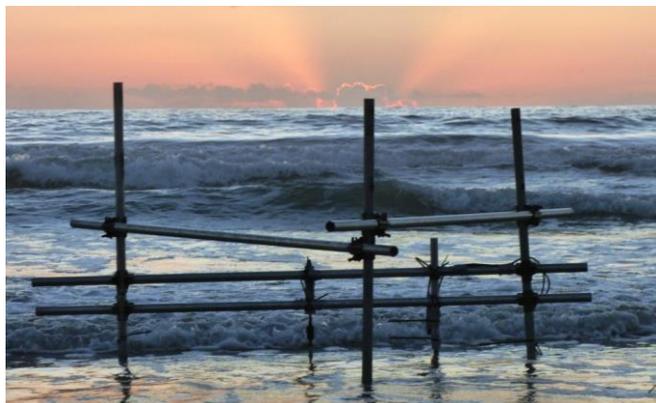


Figura 2 Estrutura com um correntómetro eletromagnético e um sensor de pressão.

"(...) a complexidade dos processos do transporte sedimentar acarreta lacunas quanto à caracterização e magnitude do transporte. É imperativo monitorizar as operações das alimentações artificiais para melhor entender a sua evolução e eficácia enquanto solução"

provenientes destes sistemas são comparados com os resultados de modelos numéricos, calibrados com recurso aos dados obtidos. Os modelos numéricos permitem simular a evolução espaço-temporal das alimentações artificiais e avaliar o desempenho e a longevidade de intervenções de alimentação artificial de sedimentos. A combinação da monitorização com os modelos numéricos tem demonstrado ser uma ferramenta basilar neste tipo de estudos.

Projeto NAVSAFETY

O Projeto NAVSAFETY (Tecnologias emergentes de deteção remota no suporte, em tempo real, à segurança da navegação em zonas portuárias) é financiado pela Direção Geral da Política do Mar, pelo programa Fundo Azul e tem como principal propósito desenvolver tecnologia que permita a monitorização, em tempo quase real, de embocaduras em estruturas portuárias.

Reconhece-se que o transporte marítimo na Europa permite o comércio e os contactos entre várias nações, constituindo o principal veículo para as importações e exportações europeias para o resto do mundo. Este tipo de transporte é um catalisador do

"O Projeto NAVSAFETY (...) tem como principal propósito desenvolver tecnologia que permita a monitorização, em tempo quase real, de embocaduras em estruturas portuárias."

desenvolvimento económico e da prosperidade dos países.

Em muitas instalações portuárias e canais de navegação, a acumulação de sedimentos pode ser problemática, pois reduz a competitividade do porto, a segurança da navegação e o desempenho ambiental. Além disso, é preciso efetuar um controlo sistemático que acompanhe as alterações de profundidade, bem como a necessidade de gestão de sedimentos para operacionalidade portuária é crucial para a viabilidade e gestão dos portos.

As dragagens de manutenção contribuem para melhorar as atividades portuárias; ajudam na manutenção de profundidades dos canais de acesso e bacias de manobra e estacionamento; reduzem o risco de acidentes marítimos graves; salvaguardam o acesso de navios de maior calado e minimizam o impacto ambiental do transporte marítimo. Não obstante, em alguns casos, não existem dados locais sobre altura de ondulação e morfologia do fundo, que estão em constante mudança.

As lacunas de informação de parâmetros hidrodinâmicos (ondas e marés) e morfológicos (fundos móveis) contribuem para a limitação da entrada de navios maiores. Durante os eventos de tempestade, esta restrição é ainda mais relevante. A monitorização da profundidade (batimetria) e das condições hidrodinâmicas, em tempo quase real, é essencial na gestão de sedimentos e intervenções de

dragagem. O projeto NAVSAFETY visa, assim, desenvolver um sistema de recolha de dados sobre a morfologia do fundo e a hidrodinâmica local.

O sistema de recolha de dados tem, como base, o desenvolvimento de dois métodos de monitorização suportados por soluções de deteção remota: i) um sistema de vídeo monitorização no qual são aplicadas soluções de software inovadoras; ii) metodologias de processamento de imagens de satélite vocacionadas para extração da batimetria de águas pouco profundas (profundidades inferiores a 15 m).

Atualmente, os métodos mais utilizados para monitorizar o fundo do mar baseiam-se em sistemas acústicos (por exemplo, sondadores de feixe simples e multifeixe). Estes métodos, embora apresentem uma precisão muito elevada, são relativamente caros e difíceis de operar em águas pouco profundas. A sua utilização depende de condições meteorológicas e de ondas favoráveis, pelo que a monitorização não é feita regularmente. Isso constitui uma limitação quando há variações da morfologia em curtos períodos de tempo. Contudo, as zonas costeiras representam sistemas extremamente dinâmicos e, em áreas mais próximas da costa, as desvantagens mencionadas podem ser ultrapassadas com o uso de imagens de satélite obtidas por sensoriamento remoto, que fazem uso de vários sensores passivos (v.g., SPOT, LandSat-8/OLI, etc.) e ativos (v.g., TerraSAR X, Sentinel 1, etc.). Está agora disponível uma melhor resolução de imagem de satélite, que é particularmente útil para obter dados de precisão relativamente elevada. Além disso, as imagens de satélite permitem monitorizar a profundidade da água, cobrindo áreas grandes e remotas, onde a topografia do fundo do mar pode mudar relativamente depressa devido a tempestades. A determinação da topografia submersa (ou batimetria) de zonas costeiras, a partir da técnica de deteção remota, especialmente para grandes áreas de cobertura ou zonas remotas, torna-se vantajosa face

às técnicas tradicionais que se apresentam relativamente dispendiosas e demoradas, quando comparadas com o atual acesso gratuito a diversos sensores de deteção remota.

Procura-se analisar a assinatura que as ondas deixam na superfície do mar nas imagens captadas, pois, em termos físicos, o padrão exibido pelas ondas permite inferir batimetrias. Quando as ondas se propagam em áreas costeiras, a profundidades inferiores a metade do comprimento de onda (i.e., distância medida entre duas cristas de onda consecutivas), estas exibem características específicas da superfície do mar (Figura 3). As formas das ondas são controladas pela superfície do fundo do mar, devido à interação do movimento orbital das ondas com o fundo. Assim, com a redução da profundidade, as ondas são abrandadas e evidenciam alterações do comprimento de onda. Por sua vez, atuando como escultores no fundo do mar, a diferentes escalas de comprimento (v.g., rugas e barras submersas), as ondas deixam igualmente a sua marca de muitas maneiras. A interação entre o transporte sedimentar e o movimento da água reflete um padrão na superfície do mar que pode ser capturado em imagens.

Em termos físicos, reconhece-se que a aproximação das ondas a áreas pouco profundas, resultando numa diminuição do comprimento de onda, está indissociavelmente ligada às profundidades da água. Isso permite, através da resolução de equações da Física (relação de dispersão), inferir batimetrias variáveis no tempo. Desta forma, é possível estimar a profundidade com base na deteção da variação do

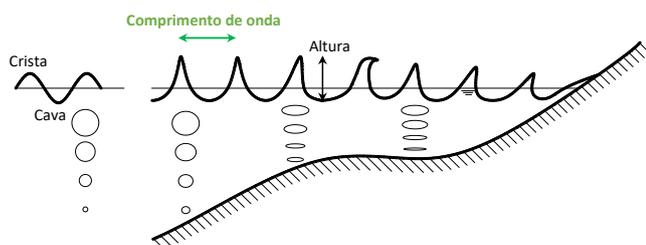


Figura 3 Propagação das ondas em direção à costa.

comprimento de onda à superfície.

A Figura 4 ilustra as posições das cristas das ondas refletidas pela rugosidade da superfície do mar, captadas por uma imagem de satélite. Em particular, através da intensidade das sombras cinzentas da superfície oceânica, é possível distinguir padrões da superfície: tons mais claros (quase brancos) correspondem às cristas da onda e tons cinzentos, mais escuros, às cavas das ondas. Observa-se todo um conjunto de transformações das ondas associadas à redução da profundidade já que as ondas gravíticas tendem a refratar e alinhar-se paralelamente à linha de costa. Verifica-se, igualmente, uma redução do comprimento de onda que está diretamente relacionada com a profundidade local. Permitindo estimar informação batimétrica, o sinal da imagem pode ser interpretado quantitativamente para detetar a variação do comprimento de onda ao longo da propagação da onda.

A análise espectral surge como uma ferramenta para apoiar a nossa compreensão e caracterizar o comportamento das ondas geradas pelo vento. No objetivo do contexto apresentado, a análise espectral da transformada rápida de Fourier (FFT) é frequentemente utilizada, sendo particularmente adequada para obter o comprimento de onda e a direção de propagação das ondas em regiões costeiras. Contudo, algumas limitações na sua aplicação levam a que os seus resultados estejam confinados à plataforma continental interna, para profundidades de água entre 15 e 30 m.

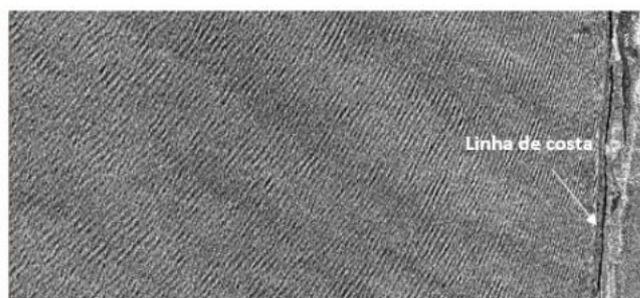


Figura 4 Reprodução de parte da imagem de satélite próximo da linha de costa.

Para superar as limitações das FFT, uma nova metodologia matemática baseada na transformada por ondas (wavelets - WT) tem sido desenvolvida no projeto NAVSAFETY. A teoria das ondas possui aplicações importantes nas mais diversas áreas das Ciências e Engenharia e representam um desenvolvimento recente e muito promissor da Matemática. Além disso, tem cativado muitos especialistas em processamento de sinal, sendo atualmente utilizada para diversos fins como, por exemplo, na decomposição multi-resolução de sinais (usada em visão por computador) ou códigos de duas bandas (usados em compressão de sinal sonoro ou imagem).

A Figura 5 apresenta resultados da aplicação do algoritmo a uma imagem de SAR (Synthetic Aperture Radar) disponíveis de forma gratuita através do Programa Europeu de Observação da Terra - Copernicus. O resultado abrange o setor costeiro Aveiro-Figueira da Foz. São também ilustrados os resultados obtidos com a metodologia baseada na FFT. Verifica-se que o algoritmo otimizado, baseado nas WT, produz batimetrias a partir das imagens SAR com uma boa qualidade.

Com muita fiabilidade, a nova metodologia espectral com base nas WT permite estimar valores de

profundidades desde a batométrica dos 40 m até à linha de costa, algo que não é possível com a FFT. A maior vantagem das WT é permitir não só o cálculo da frequência instantânea dos sinais, como também a análise de sinais não lineares e não estacionários, que estão frequentemente presentes durante a propagação de ondas em águas intermédias e pouco profundas. A metodologia também está a ser desenvolvida para aplicação a imagens obtidas por vídeo e por veículos aéreos não tripulados (drones), fornecendo informação batimétrica a diferentes escalas e resoluções espaciais. Ao recorrer a tecnologias de deteção remota e metodologias inovadoras de processamento de imagem, possibilita-se a disponibilização de informação para uma vasta gama de condições de agitação marítima, incluindo eventos extremos (temporais), condições para as quais as questões de segurança marítima se tornam particularmente pertinentes. O processamento de imagens e o desenvolvimento de metodologias singulares têm evidenciado um papel crucial para quantificar as alterações do comprimento de onda, revelando-se uma ferramenta promissora para aquisição de batimetria em regiões próximas da costa onde existe uma maior dinâmica dos fundos e este tipo de informação é determinante.

Este tipo investigação, desenvolvido por equipas multidisciplinares e possibilitando o envolvimento de estudantes em algumas das atividades, constitui uma mais-valia em termos de promoção da criação de novo conhecimento para os diferentes participantes. Estas ações, que contribuem para a resolução de grandes desafios da Sociedade, permitem ainda a ilustração de aulas do ensino superior, tornando-as mais apetecíveis para os estudantes. ■

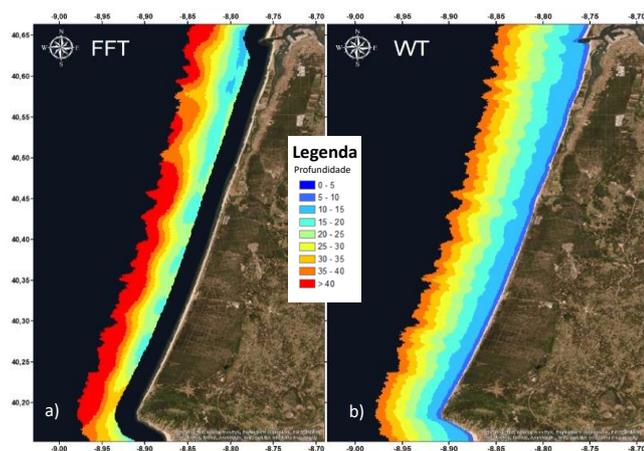


Figura 5 Comparação entre os resultados da FFT (a) e das wavelets (b) para o setor costeiro Aveiro-Figueira da Foz para uma imagem SAR obtida em 2018.

S4Bridges: Uma abordagem inteligente para a manutenção de pontes existentes

Carlos Félix

Professor Coordenador | DEC-ISEP

Após o recente colapso da Ponte Morandi, em Génova, e da estrada EN255 em Borba, infelizmente pelos piores motivos, as condições de exploração das infraestruturas da engenharia civil regressam à ordem do dia. "S4Bridges - Uma abordagem inteligente para a manutenção de pontes existentes" é um projeto de investigação financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional e pela Fundação para a Ciência e Tecnologia que decorre atualmente no DEC-ISEP e que, lançando mão das técnicas consolidadas da instrumentação de estruturas, procura dar resposta às questões da exploração, em condições de economia e de absoluta segurança, de pontes e viadutos.

Resumo do projeto

Para uma gestão eficiente do património construído, nomeadamente tendo em vista o extenso parque de obras de arte existente, a monitorização da integridade estrutural, através de sistemas SHM (structural health monitoring), apresenta valiosas potencialidades. Ao longo da vida útil remanescente das estruturas, poderá ser acompanhado o seu comportamento e poderá ser avaliada a evolução do seu desempenho, permitindo projetar eficientemente, em conformidade com a efetiva condição estrutural, as intervenções de manutenção que se revelem necessárias.

A automatização do processo de monitorização e diagnóstico, desde a recolha de dados, passando pela

interpretação da condição da estrutura, até à geração de alarmes aquando da deteção de danos estruturais, dá origem ao conceito de estrutura inteligente aplicado a obras de arte existentes que se propõe explorar. Neste projeto de I&D, combina-se um conjunto de técnicas experimentais com modelos numéricos. Sobre as técnicas experimentais recai a responsabilidade de medir as grandezas mecânicas, físicas e químicas que melhor refletem o desempenho da estrutura. Compete às técnicas numéricas analisar esses dados de forma a detetar alterações no comportamento da estrutura, evidenciando a ocorrência de danos e, se possível, localizando-os e quantificando a sua gravidade. Visando a componente experimental, têm vindo a ser exploradas e testadas técnicas de instrumentação capazes de integrar um sistema de medição que respeite os requisitos colocados pelas estruturas existentes.

No que concerne à componente numérica, têm vindo a ser desenvolvidos e aplicados algoritmos para deteção



Figura 1 Modelo laboratorial construído no ISEP

de danos estruturais. Pretende-se o processamento e análise de indicadores de desempenho tendo em conta a resposta da estrutura, nas suas componentes estática e dinâmica, aos diferentes efeitos ambientais e operacionais, naturalmente envolvidos. Diferentes metodologias baseadas no histórico de dados têm vindo a ser exploradas e combinadas com vista à deteção de alterações comportamentais. No final, pretende-se que a informação processada seja disponibilizada, em tempo útil, através de um número mínimo de indicadores representativos.

As metodologias propostas estão a ser, numa primeira fase, testadas e caracterizadas experimentalmente, em laboratório, recorrendo-se a modelos laboratoriais representativos. Numa segunda fase, proceder-se-á à aplicação da metodologia à Ponte Luiz I que se pretende que funcione como demonstrador das valências das estruturas inteligentes.

Modelo laboratorial

O modelo laboratorial concebido e instalado no ISEP simula o comportamento de uma ponte metálica (ver Figura 1). É composto por um par de treliças Pratt, simplesmente apoiadas, com 3.0 m de vão.

Para esta estrutura está a ser desenvolvido e instalado um sistema *SHM* que permitirá o acompanhamento em permanência dos parâmetros mais relevantes do seu comportamento estrutural.

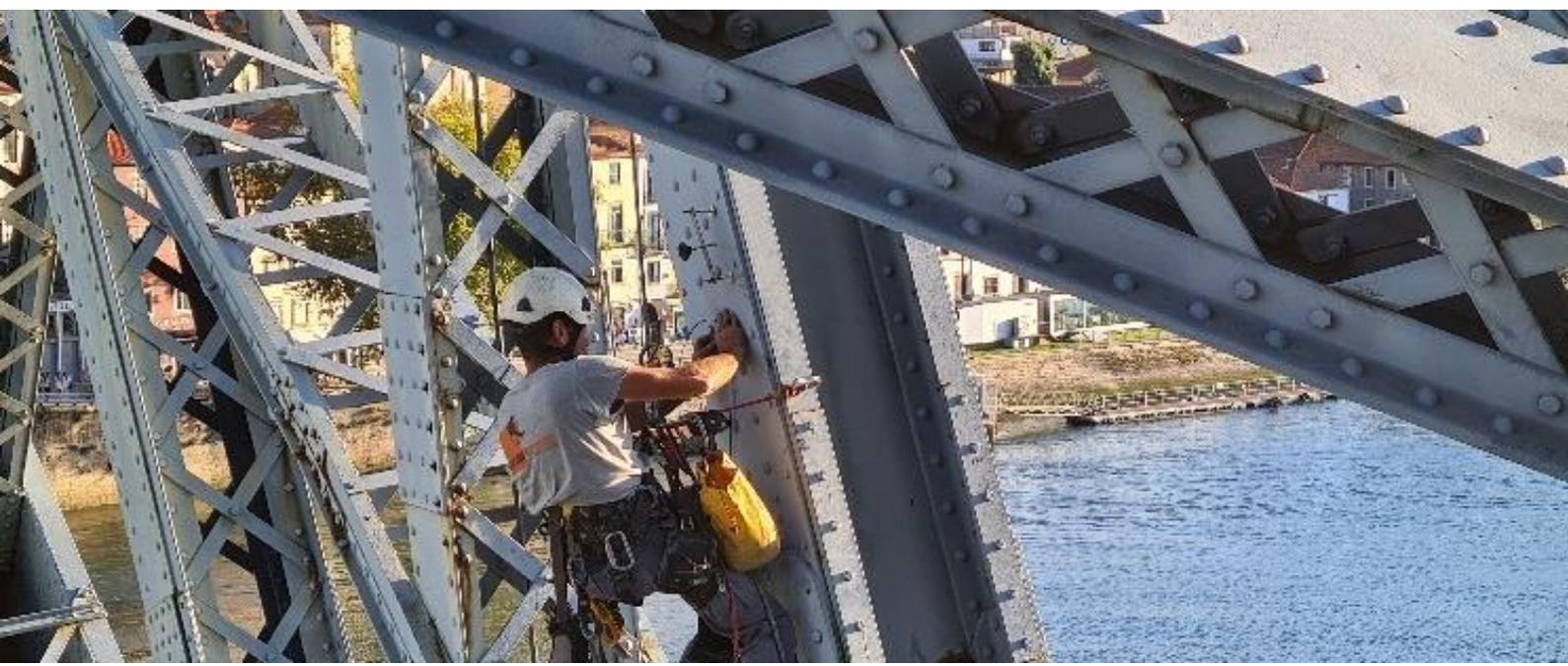
Está também em desenvolvimento um sistema que,

com elevado grau de autonomia, é capaz de aplicar um conjunto diversificado de ações, ambientais e operacionais. Este modelo foi concebido de modo a que seja possível induzir cenários de dano com expressão realista e em condições controladas. Prevê-se que a exploração deste modelo permita a construção de uma extensa base de dados e o consequente desenvolvimento de algoritmos capazes de detetar alterações do comportamento estrutural, com elevado grau de fiabilidade, resultando numa contribuição significativa para o desenvolvimento dos sistemas SHM.

Intervenção na Ponte Luiz I

A intervenção na Ponte Luiz I passou, numa primeira fase, pela instalação de sensores de deformação em fibra ótica. Pretende-se com estes sensores melhorar a caracterização da ação do metro e avaliar o efeito da sua passagem sobre a ponte. Esta instalação permitirá a recolha de dados que são essenciais para validar em obra os modelos de deteção de dano desenvolvidos em ambiente laboratorial.

Este é um projeto no qual são integrados investigadores provenientes da Unidade de I&D – CONSTRUCT - Institute of R&D in Structures and Construction, envolvendo o Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) e a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), com valências em áreas complementares. ■



Diogo Ribeiro Professor Adjunto | DEC-ISEP
José Pinto-Faria Professor Adjunto | DEC-ISEP
Ricardo Santos Professor Adjunto | DEC-ISEP

O grupo académico ISEPBIM está sediado no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) e é constituído por docentes, diplomados e estudantes dos cursos de Engenharia Civil do ISEP. O grupo foi constituído em maio de 2015, sendo atualmente formado por 15 membros efetivos, e tem como principal objetivo a promoção e desenvolvimento da metodologia BIM junto da comunidade académica, científica e empresarial. O grupo não tem fins lucrativos e tem centrado as suas atividades no apoio e colaboração a trabalhos académicos relacionados com o BIM, na promoção e disseminação do BIM, no desenvolvimento de novas ferramentas e metodologias de trabalho inseridas no contexto BIM e no apoio e aconselhamento de agentes económicos na área do BIM. O grupo tem as suas instalações na sala C304 e tem um website (isepbim.pt).

Relativamente à organização de eventos na área do BIM, o grupo ISEPBIM tem apostado nos eventos de disseminação e eventos formativos. Em relação aos eventos de disseminação importa realçar a realização de seminários em parceria com entidades externas e contando com a contribuição de oradores nacionais e internacionais de inegável valia e com competências e experiência firmadas na área do BIM. Entre os eventos organizados importa destacar o Portugal Steel 2016, com o lema “Os desafios do BIM na construção metálica”, realizado em parceria com a Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista (CMM), e as conferências BIM *Trends and Innovation* (BIMTI), nos anos 2016, 2017, 2018 e 2019, em parceria com parceiros diversos como a RTC Events Management ou Asidek, entre outros (Figura 1). As conferências BIMTI, apesar de criadas recentemente, estão já incluídas



Figura 1. Seminários *BIM Trends and Innovation*



Figura 2. Eventos formativos entre os anos 2017 e 2019: BIM *Fast Track Courses* e BIM *Summer School*

num conjunto restrito de eventos de referência a nível nacional na área do BIM, contando com a presença regular de cerca de 200 participantes. As inscrições nos eventos BIMTI são a custo reduzido para estudantes e profissionais o que constitui um importante incentivo à participação das comunidades académica e técnica.

Relativamente aos eventos de formação importa destacar os cursos de curta duração BIM *Fast Track Courses* (FTC) que contam já com duas edições realizadas nos anos de 2016 e 2018, num total de cerca de 70 participantes. Os FTC destinam-se a estudantes e profissionais na área da AEC e têm uma abordagem essencialmente prática que conjuga a aprendizagem da metodologia e dos processos inerentes ao BIM, apoiada em plataformas e aplicações específicas, permitindo, deste modo, mostrar meios que possam melhorar os fluxos de trabalho e a produtividade das empresas. Outro evento que possibilitou uma forte projecção internacional foi a 1ª edição da BIM *Summer School*, em 2019 e que contou com a participação de 19 estudantes oriundos de 8 países. Este curso de verão foi direcionado, sobretudo, para estudantes internacionais, estando também aberto a estudantes de instituições de ensino portuguesas, além de

profissionais na área da engenharia e arquitetura. O plano curricular do curso compreendeu um total de 90 horas, repartidas por 9 módulos, visitas a empresas, palestras e eventos sociais. O curso foi ministrado em inglês por docentes do ISEP e/ou membros do grupo académico ISEPBIM e contou com a participação de especialistas nacionais e de empresas de renome e com o apoio institucional da Autodesk e do Bilt Europe.

Mais recentemente o ISEPBIM colaborou ativamente nas atividades letivas da 1ª edição da Pós Graduação em Coordenação BIM (PGBIM). A PGBIM tem um total de 30 ECTS em 180 horas letivas distribuídas por 46 dias de atividades letivas. O curso incluiu 12 unidades curriculares tendo registado 21 estudantes inscritos além de 16 docentes colaboradores provenientes de 9 empresas parceiras. O início da 2ª edição desta Pós-Graduação está já calendarizado e ocorrerá no dia 12 de Outubro do corrente ano de 2021.

Além das atividades de formação, o grupo ISEPBIM tem colaborado regularmente em trabalhos académicos sobretudo no âmbito do apoio à elaboração de teses do Mestrado em Engenharia Civil (dissertações, projetos ou estágios em ambiente empresarial). Pontualmente o grupo colaborou ainda em trabalhos da Licenciatura em Engenharia Civil e no

âmbito do projeto ERASMUS+. No período de 2013 a 2018 assinala-se o apoio a 27 trabalhos académicos, dos quais 23 correspondem a estágios realizados em ambiente empresarial, o que demonstra a forte dinâmica da escola e do grupo com a indústria. Entre as empresas parceiras assinalam-se a Mota-Engil (2 trabalhos), Newton (6), ndBIM (3), BIMMS (4), EFACEC (1), SE2P (2), VN2R (3), Fase (1), GEG (1), O Feliz (1), SENQUAL (1) e NCREP (1).

Por último, importa destacar o envolvimento do grupo ISEPBIM em iniciativas I&D, nomeadamente num projeto relacionado com o desenvolvimento de ferramentas BIM de apoio ao dimensionamento de fundações e outro no âmbito do desenvolvimento de técnicas de levantamento geométrico assentes em fotogrametria e com o apoio de um veículo aéreo não tripulado. ■

"Além das atividades de formação, o grupo ISEPBIM tem colaborado regularmente em trabalhos académicos sobretudo no âmbito do apoio à elaboração de teses do Mestrado em Engenharia Civil"



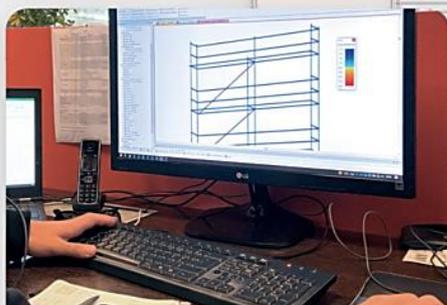
soluções que apoiam as suas ideias.

🌐 www.catari.pt
☎ 256 400 110
✉ info@catari.pt

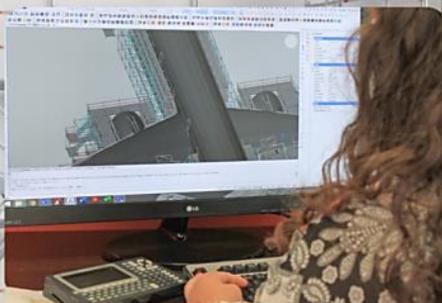
MAIS DE 40 ANOS A DESENVOLVER E PRODUZIR ANDAIME.

I&D Fundada em 1979 a Catari procura ser uma referência mundial de andaime, engenharia e serviços associados. Com produção própria e sistemas patenteados, a Catari conta com as suas próprias equipas de engenharia para desenvolvimento de novos componentes estruturais.

PROJETO Desenvolvimento de projectos de engenharia em 3D e relatórios de cálculo com recurso a software de análise estrutural de andaimes para identificação detalhada de componentes e quantidades. A implementação é feita por equipas de montagem e apoio, tanto ao projeto, como ao cliente.



Investigação & Desenvolvimento
Desenho e cálculo de novos componentes



Projecto estrutural
Software de modelação 3D



Engenharia em obra
Soluções para a indústria e construção civil

Historial do NEC (2021)

“Algumas prestações de serviços ao exterior”

José Carlos Campeão Professor Adjunto | DEC-ISEP
José Filinto Trigo Professor Coordenador | DEC-ISEP

O Departamento de Engenharia Civil do ISEP, há mais de quinze anos, era frequentemente solicitado por parte de múltiplas empresas de construção, ou promotores imobiliários, de média ou grande dimensão, no sentido da execução de serviços técnicos especializados, de características variadas, na área da construção de edifícios e da consultoria técnica no âmbito da Engenharia Civil em geral.

Visto que grande parte dos seus docentes tinha capacidade técnica significativa e interesse no contacto com a atividade prática da Engenharia Civil em todas as suas vertentes, para além da ocupação docente, entendeu-se muito importante explorar o potencial disponível, com destaque para a inovação técnica e a criatividade de aplicação de novas tecnologias e métodos de projeto e construtivos. A rentabilização ocupacional dos laboratórios, foi também considerada como importante.

Desse desígnio, nasceu o Núcleo de Estudos da Construção (NEC), voltado a mobilizar os seus meios disponíveis para a prestação de serviços técnicos de Engenharia Civil.

Por outro lado, no âmbito da docência, foram por não poucas vezes utilizados casos em estudo, como temas

ou base de partida para teses de mestrado.

No contexto referido, foram desenvolvidos com sucesso, por solicitação de clientes privados e de instituições públicas, alguns estudos de modelação numérica de estruturas de edifícios e de pontes, bem como diversificados trabalhos de inspeção e diagnóstico de edifícios, de obras de arte e de outras estruturas especiais. Realizaram-se ainda múltiplos trabalhos de inspeção, de avaliação de segurança e de proposta de instrumentação e de reforço de estruturas de suporte de terras, de túneis e de taludes, em maciços terrosos e em maciços rochosos. Estes trabalhos de índole geológico-geotécnica e estrutural foram frequentemente produzidos em colaboração estreita com o Laboratório de Cartografia e Geologia Aplicada (LabCarga|ISEP), permitindo a envolvimento de participantes com formações variadas, criando equipas multidisciplinares, e a integração, no âmbito de estágios curriculares, de alunos dos cursos de mestrado.

A singularidade de algumas destas prestações de serviços permitiu ainda a sua divulgação em artigos científicos publicados em revistas da especialidade e apresentados em congressos internacionais. ■



Licenciatura em engenharia civil

Diogo Ribeiro

Diretor da Licenciatura em Engenharia Civil | DEC-ISEP

O curso

A Licenciatura em Engenharia Civil (LEC) do ISEP, é um curso superior de 3 anos, que possibilita o exercício da atividade profissional, formando técnicos capazes de planear, projetar e dirigir as mais variadas intervenções nos domínios da construção. Com uma forte componente teórico-prática, funcionando em regime diurno ou pós-laboral, permite o acesso ao Mestrado em Engenharia Civil (MEC), fornece e desenvolve conhecimentos polivalentes e diversificados nos diversos domínios da construção, não só para a execução de novos empreendimentos, mas igualmente na manutenção e reabilitação do existente, quer se trate de edifícios, pontes, obras diversas de infraestruturas hidráulicas, geotécnicas e de transportes, intervindo por isso não só na fase de projeto, mas também na coordenação, fiscalização e controlo de qualidade e segurança de obras.

O plano curricular do curso encontra-se adaptado aos novos desafios do mercado da construção civil, privilegiando a manutenção e reabilitação do edificado, a gestão estratégica de projetos e obras no ciclo de vida e os aspetos da sustentabilidade e economia.

O curso de Licenciatura em Engenharia Civil foi aprovado por Despacho nº 11805/2010, publicado no Diário da República nº 140, de 21 de julho de 2010, 2ª série, posteriormente alterado por Despacho nº 10906/2012 publicado em Diário da República nº 155, de 10 de agosto de 2012, 2ª série.



CURSO ACREDITADO PELA A3ES



CURSO COM O SELO DE QUALIDADE EUR-ACE ATRIBUÍDO EM PORTUGAL PELA ORDEM DOS ENGENHEIROS

Acreditação e certificação

A LEC encontra-se formalmente acreditada pela Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES). Esta entidade, na sua reunião de 18 de junho de 2019 tomou a decisão de acreditar o Curso de Licenciatura em Engenharia Civil do ISEP, por um período de 6 anos a partir de 31 de julho de 2018.

A LEC obteve a Certificação EUR-ACE no dia 18 de julho de 2017. Em 2021, foi enviado o relatório para a revalidação do selo EUR-ACE, e à presente data aguarda-se a comunicação sobre a marcação da visita da Comissão EUR-ACE às instalações do ISEP.

Iniciativas de angariação de estudantes

A direção da LEC tem estado presente nas atividades promovidas pela Escola para incentivar a escolha de uma formação em engenharia, nomeadamente no "Dia especial pais e encarregados de educação", na Feira "Qualifica" e em diversas mostras de formações do ISEP, nacionais ou internacionais.

A direção do curso apoia e colabora com um conjunto de atividades que permitem aos estudantes do ensino secundário visitarem o ISEP, realizarem

"O plano curricular do curso encontra-se adaptado aos novos desafios do mercado da construção civil, privilegiando a manutenção e reabilitação do edificado, a gestão estratégica de projetos e obras no ciclo de vida e os aspetos da sustentabilidade e economia."

alguns trabalhos práticos nos seus laboratórios e até mesmo acompanharem os estudantes da Licenciatura durante um dia de aulas. Alguns destes projetos existem há mais de 10 anos, como o "Liga-te: Dias abertos" e outros decorrem desde 2016, como o "Estudante por um dia".

Tem também tentado estabelecer contacto com antigos estudantes que abandonaram a Licenciatura ou anularam a sua matrícula. Através de um contacto telefónico é feito o agendamento de uma reunião presencial de cerca de 30 min com um elemento da Comissão de Acompanhamento. Nessa reunião, o docente tenta perceber as razões que levaram ao abandono e analisa a situação académica em causa. É ainda entregue um dossier com o plano curricular da atual Licenciatura e um folheto explicativo do modo como realizar o Reingresso.

Outra atividade de relevo realizada entre os anos 2015 e 2018 foi a iniciativa "Binómios Docente-Estudante". Esta iniciativa visou a divulgação e promoção do curso junto das escolas de onde tradicionalmente provêm os estudantes da LEC por intermédio dos denominados binómios docente-

estudante. Estes binómios serão responsáveis pela dinamização de atividades de âmbito técnico-científico junto dos estudantes dessas escolas.

Iniciativas para a promoção da permanência dos estudantes

O ISEP promove, no início de cada ano letivo, o seminário INTEGRA cujos principais objetivos são:

- A familiarização dos novos estudantes com o campus e recursos do ISEP;
 - A reflexão sobre os desafios e oportunidades do Ensino Superior;
 - A promoção da identificação de competências orientadas para o sucesso académico, bem como o desenvolvimento de atitudes facilitadoras de bem-estar e de compromisso com a gestão de carreira.
- Existe ainda uma equipa de Embaixadores do ISEP, que conta atualmente com vários membros, tendo em vista promover a participação dos estudantes em iniciativas de foro extracurricular, fortalecer o sentimento de presença à instituição, contribuir para a criação de mecanismos promotores de integração no ISEP, bem como proporcionar o desenvolvimento de competências transversais que facilitem a atuação em diferentes contextos.

A LEC integrou pela primeira vez no ano letivo 2020|21 a II edição do Programa de Mentoria direcionado aos alunos recém-chegados. Estudantes voluntários aceitaram apoiar a integração no ISEP dos estudantes do 1º ano durante todo o ano letivo, no sentido de promover práticas solidárias de vivência do ensino superior e o sucesso dos colegas. A direção de curso também tem promovido algumas atividades e iniciativas que procuram ser facilitadoras da integração dos estudantes do 1º ano numa perspetiva de permanência no curso. Entre outras, a de maior relevância foi a iniciativa EngenheiroCivil@Work, principiada no ano letivo 2018/19 com o objetivo de possibilitar aos

estudantes do 1º ano uma experiência profissionalizante de curta-duração no mundo real da engenharia civil, em particular o contacto presencial com engenheiros civis no seu ambiente de trabalho. Esta atividade inovadora procura atenuar a diminuição do número de abandonos promovendo a sustentabilidade do curso. No ano letivo de arranque a iniciativa contou com a participação de 30 estudantes, 17 empresas/instituições, num total de 20 atividades.

Internacionalização

O intercâmbio de estudantes de outras nacionalidades a frequentar unidades curriculares da LEC tem registado aumentos ligeiros e consistentes, tendo estabilizado nos últimos anos letivos em valores que rondam os 15 estudantes.

No sentido de garantir o intercâmbio a instituição e o curso promovem vários acordos de cooperação internacional ao abrigo dos programas SOCRATES, ERASMUS+ e outros protocolos de cooperação com instituições de ensino superior da América do Sul. São parceiros neste âmbito um número muito significativo de instituições com mobilidades efetivas nos últimos anos letivos.

Protocolos e parcerias empresariais

Desde 2015/16 que, no âmbito da UC de Projeto Integrado, tem sido implementados os trabalhos em ambiente empresarial. Procurou-se que as empresas cobrissem os quatro ramos científicos da licenciatura, nomeadamente Construções, Estruturas, Gestão de Obras e Infraestruturas. Destacam-se as empresas já protocoladas: ACA, Add Building, APA, Águas Douro e Paiva, Águas do Porto, Alfa Engenharia, Ascendi, ASL, Blackcurrent, BIMMS, Bysteel, Cacao, CCAD, CICCOPN, Civigest, Civilspot, Civitec, Civitraço, CM Amarante, CM Esposende, CM

Porto, CM Valongo, Cobetar, Cogedir, Diligent Parallel, DST, Efacec, Enescoord, Euromodal, Fase, Feliz, Fercanorte, Fibersensing, Fiscor, Foz Vintage, Electrolinhas, Iperplano, ITEN, Garcia, GEG, Hilti, Iberwind, JFA, JLEngenharia, Kinetica, LogAcústica, Metalongo, Metaloviana, Mota-Engil, NCREP, ndBIM, Newton, Noraqua, OmegaFlow, Open Services, PortoEstádio, Porto Vivo SRU, Procifisc, Risco Invert, Sika, Segropol, SE2P, SBS, Simbiente, Simdouro, Simria, Sopsec, Steplan, StuctureValue, Telhabel, Tramel, VilaMaior, VPM.

Empregabilidade

De acordo com a DGES, a taxa de empregabilidade dos diplomados da LEC do ISEP, situa-se nos 96,4%. Este valor é por um lado reflexo da conjuntura do mercado de trabalho do setor da construção e obras públicas, que demonstrou uma elevada resiliência aos efeitos da pandemia na economia, e por outro lado da boa aceitação dos diplomados da Licenciatura por parte das entidades empregadoras

Saídas profissionais

Planeamento, projeto, construção, direção, coordenação, fiscalização, manutenção e reabilitação de empreendimentos nas seguintes áreas e aplicações: estruturas (edifícios residenciais, industriais ou comerciais, pontes, reservatórios); infraestruturas (estradas, sistemas viários urbanos, obras de suporte, fundações); hidráulica e saneamento (sistemas de tratamento e distribuição de água, de tratamento de esgotos, de resíduos urbanos e industriais e sistemas de drenagem em geral); materiais e tecnologias (betões, aços, madeiras, pré-fabricados, reciclados, novos materiais e sistemas de construção e isolamento). ■

Mestrado em engenharia civil

Maria do Rosário Oliveira

Diretora do Mestrado em Engenharia Civil | DEC-ISEP

O curso

O Mestrado em Engenharia Civil do ISEP tem por objetivo principal completar a formação do 1º ciclo de estudos superiores (Licenciatura em Engenharia Civil) produzindo profissionais com elevadas competências técnicas e científicas de engenharia e gestão da construção, garantindo que adquirem os melhores e mais atualizados conhecimentos científicos e técnicos. Pretende também garantir que os diplomados sejam conhecedores do enquadramento legal atualizado que rege o exercício da sua atividade profissional, que dominem as melhores práticas e que possuam uma perspetiva ética necessária à excelência no exercício da profissão.

A Engenharia Civil é um ramo da engenharia que envolve múltiplas áreas do conhecimento.

Com a estrutura curricular do presente curso, procurou-se uma solução de compromisso entre a consolidação de uma formação sólida de base, com a necessária especialização que decorre do conceito de Mestrado nos termos do atual quadro legal.

O primeiro objetivo é atingido no final do 1º ano deste ciclo de estudos com a inclusão de unidades curriculares transversais em diversas subáreas de Engenharia, enquanto o segundo fica garantido com unidades curriculares lecionadas no 3º semestre, já preparatório da apresentação de um trabalho final para conclusão do curso, que pode consistir na elaboração de uma Dissertação, um Estágio Curricular ou um Projeto.

A especialização, é obtida pela escolha de entre um conjunto de unidades curriculares, que os alunos farão em função do domínio que mais lhes interessar, se sentirem mais identificados ou motivados.

No sentido de orientar essa escolha foram definidos quatro perfis considerados estruturantes, identificados pelas necessidades do mercado e, por isso com elevada empregabilidade, que são lecionadas por um corpo docente com demonstradas competências nestas áreas. Os perfis propostos são: Construções, Estruturas, Infraestruturas e Gestão da Construção.

O ISEP integra nos seus Quadros docentes e docentes convidados de elevada competência científica e técnica que muito contribuem para o prestígio da Escola e dos cursos lecionados. Para além da atividade letiva, desenvolvem atividades de I&D e de transferência de tecnologia em diversos institutos e laboratórios de interface e ainda uma intensa atividade profissional não-docente, em regime de acumulação de funções, em sectores altamente especializados da engenharia, ocupando posições de relevo a nível nacional.

Os docentes integrados, Especialistas e Doutores na área em que se desenvolve o presente Curso de Mestrado, propõem as orientações dos trabalhos desenvolvidos pelos estudantes no âmbito da unidade curricular de Dissertação/Projeto/Estágio. De entre estes, assumem a responsabilidade das unidades curriculares os professores com a mais elevada qualificação.

O curso de Mestrado em Engenharia Civil encontra-se aprovado por Despacho 87332017, 3 de outubro, publicado DR 2 série 191, 3 outubro 2017.

Acreditação

O Mestrado em Engenharia Civil está formalmente acreditado pela Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES). Esta entidade, na sua reunião de 21 de maio de 2019 tomou a decisão de acreditar o Curso de Mestrado em Engenharia Civil do ISEP, por um período de 6 anos a partir de 31 de julho de 2018.

Ingresso e sustentabilidade do curso

Podem ingressar no ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre em Engenharia Civil os:

- Titulares do grau de Licenciado ou equivalente legal;
- Titulares de um grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios de Bolonha por um Estado aderente a este processo;
- Titulares de um grau académico superior estrangeiro que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo Conselho Técnico-Científico da escola;
- Detentores de um currículo escolar, científico e profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para a realização deste ciclo de estudos pelo Conselho Técnico-Científico da escola.

A procura do Mestrado em Engenharia Civil do ISEP é grande e as vagas disponibilizadas têm sido integralmente preenchidas.

Protocolos de dupla titulação

No sentido de garantir o intercâmbio e a mobilidade entre escolas do ensino superior, a instituição e o curso promovem vários acordos de cooperação internacional ao abrigo dos Programas SOCRATES, ERASMUS (atualmente ERASMUS+) e outros

protocolos de cooperação com instituições de ensino superior da América Latina. São parceiros neste âmbito um número muito significativo de instituições com mobilidades efetivas nos últimos anos letivos.

Especificamente, no âmbito da Cooperação para a Atribuição de Duplos-Diplomas foi estabelecido os Programas de Dupla Titulação, destinados a alunos que tenham completado os primeiros 6 semestres letivos da Graduação em Engenharia Civil (GEC), da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM, S. Paulo, Brasil) e da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR, Brasil), e a alunos do Mestrado em Engenharia Civil (MEC) do ISEP/IPP.

Tais Programas de Dupla Titulação têm como objetivo principal o complemento do currículo académico e a partilha de informação diferenciada. Nas instituições de destino os alunos irão obter os conhecimentos menos explorados nas instituições de origem, completando a sua formação e justificando a atribuição de um grau de dupla competência.

Protocolos e parcerias empresariais e de investigação

O Departamento de Engenharia Civil e seus Cursos, com a colaboração dos seus docentes integrados, têm desenvolvido protocolos com o universo empresarial do setor da construção, com a criação de uma bolsa de empresas, nomeadamente gabinetes de projetos, empresas de construção civil e promotores públicos e privados, para a promoção de estágios em ambiente empresarial.

Empresas

Mota-Engil; Águas do Douro e Paiva; Garcia-Garcia; Telhabel Construções; Construções Vila Maior; Ascendi; ASL; Civitec; CACAO Civil Engineering; Omega; CCAD - Serviços de Engenharia; CoreConcept;

Enescoord - Coordenação e Gestão de Projectos e Obras; Euromodal; NCREP - Consultoria em Reabilitação do Edificado e Património; GEG; Newton - Consultores de Engenharia; Senqual - Sociedade de Engenharia e Qualidade; PortoEstádio - Gestão E Exploração De Equipamentos Desportivos, entre muitas outras.

Grupos de investigação

CONSTRUCT - Instituto de I&D em Estruturas e Construções; CIIMAR/CIMAR - Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental; LIAAD INESC TEC – Laboratório de Inteligência Artificial e Apoio à Decisão; INESC/IPP; LEMA - Laboratório em Engenharia Matemática; CESAM - Centro de Estudos do Ambiente e do Mar; CIETI - Centro de Inovação em Engenharia e Tecnologia Indústria; Núcleo de Biomateriais e Nanotecnologia (NBIN) e GILT - Games Interaction and Learning Technologies.

Parcerias com instituições de ensino

LESE-CONSTRUCT; LABEST-CONSTRUCT; Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM-UA); Universidade de Las Palmas de Gran Canaria (ESP); Universidade de Creta (GR); Universitat de Barcelona (ESP); Universidade Federal de Ouro Preto (BR); Universidade Federal de Juíz de Fora (BR); Katholieke Hogeschool Sint-Lieven (BEL); Hochschule Anhalt (ALE); University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy Sofia (BUL); Universitat de Girona (ESP); Universitat Politècnica de València (ESP); FEUP-UP; Universidade do Minho; Universidade de Coimbra; IP Viana do Castelo; IP Coimbra; IP Viseu; Universidade Politécnica de Madrid (ESP) e KTH Royal Institute of Technology Stockholm (SWE).

O número de empresas tem vindo a aumentar de uma forma expressiva e há empresas que disponibilizam mesmo mais do que um estágio em cada ano letivo.

Desta experiência constata-se que alguns dos estágios propostos são determinantes aos recém-formados, com relativo sucesso na fixação do primeiro emprego.

Empregabilidade

De acordo com a DGES, a taxa de empregabilidade dos diplomados do Mestrado em Engenharia Civil do ISEP, situa-se nos 98,6%.

Saídas profissionais

Empresas nacionais e internacionais de construção civil e obras públicas;
Gabinetes de estudos e projetos;
Câmaras municipais, serviços municipalizados e Gabinetes de apoio às autarquias;
Empresas de consultadoria, fiscalização, gestão e manutenção de empreendimentos;
Indústria de materiais de construção;
Indústria de prefabricação;
Instituições de ensino e/ou investigação.

Perspetivas futuras

A concretização do programa Portugal 2030 e do Plano Nacional de Investimentos 2030 perspetiva uma renovação da importância da engenharia civil. Elementos cruciais para o sucesso destas agendas de modernização são os engenheiros civis, capacitados para aplicar novas ferramentas e metodologias na concretização de projetos sustentáveis de construção e revitalização urbana.

A engenharia civil capacita para a multifuncionalidade e para a liderança, sendo uma profissão fundamental na sociedade, possibilitando a atuação num leque muito abrangente de áreas profissionais. ■



O testemunho dos diplomados pelo ISEP

Manuel Tender Professor Adjunto Convidado | DEC-ISEP
Ângelo Jacob Professor Adjunto | DEC-ISEP

O testemunho de quem já passou pelo DEC revela-se como bastante importante para perceber, através de diferentes perspetivas, pessoais e temporais, quais as características principais do curso, as áreas em que os alunos se sentem mais preparados, os maiores desafios por que passaram, bem como para receber as sugestões que esses antigos alunos propõe para quem potencialmente tem interesse neste curso.

Isabel Salgado

Ao fim de 4 anos dei por concluída uma das etapas mais importantes da minha vida, apesar de ter tido um primeiro ano complicado, não desisti e conclui a licenciatura!

DECivil - Qual a característica do curso que mais te marcou?

Ao longo da minha licenciatura fiquei marcada pela interajuda que senti entre os estudantes da licenciatura e pela disponibilidade dos docentes. Ao longo do secundário fui sempre ouvindo comentários dos professores como "na universidade não vai ser assim, os professores não vão ter paciência", e o que aconteceu foi exatamente o contrário, os nossos docentes da licenciatura são prestáveis e simpáticos!

DECivil - Qual a área em que o ISEP te deixou ficar melhor preparado para futuro?

Em relação à aprendizagem, na minha opinião, aprendemos um pouco de tudo, sendo que no último ano da licenciatura, na unidade curricular de Projeto Integrado, temos a oportunidade de aprofundar uma determinada matéria, no meu caso foi o Betão à Vista.

DECivil - Qual o maior desafio do curso?

Se olharmos à nossa volta vemos engenharia civil em todo o lado, desde a água que temos em nossa casa como na construção de um grande edifício! Para mim um verdadeiro desafio foi fazer um paralelismo entre o que damos no curso e o que nos rodeia, por exemplo durante o curso foram feitas algumas visitas a obras e foi desafiante olhar para a obra e relacionar com o que estávamos a dar na unidade curricular.

DECivil - Sugestões para quem esteja a pensar ingressar nos cursos do DEC.

Se estás a pensar entrar neste curso eu sugiro que te esforces desde o início, se tiveres dúvidas tenta tirar, com os professores, com os teus colegas de turma ou até mesmo com outras pessoas do curso. Aproveita todas as oportunidades que o ISEP te oferece!

Catarina Silva

DECivil - Qual a característica do curso que mais te marcou?

A versatilidade é a principal característica do curso, penso que durante os três anos da licenciatura são abordados tópicos de todas as áreas abrangidas pela Engenharia Civil, desenvolvendo assim as competências necessárias para ingressar no mundo do trabalho fazendo com que me sinta preparada para exercer a profissão.

DECivil - Qual a área em que o ISEP te deixou ficar melhor preparado para futuro?

O ISEP oferece uma grande componente prática e isso faz com que seja possível desenvolver competências ligadas a essa vertente. E com o passar do tempo a proximidade criada entre os docentes e colegas do curso ensinou-me sobre o trabalho em equipa e entreajuda e acho que esta é uma valência muito importante para qualquer área e como tal é uma das vantagens de estudar no ISEP.

DECivil - Qual o maior desafio do curso?

O maior desafio do curso foi a adaptação constante, tendo em conta em que são apenas três anos de licenciatura existe a constante mudança de assuntos abordados e como tal exige uma grande adaptação por parte dos alunos.

DECivil - Sugestões para quem esteja a pensar ingressar nos cursos do DEC.

A todos os que vão ingressar no DEC sugiro que aproveitem todas as valências que este tem, que usufruam de todas as formações e atividades adicionais que este oferece como forma de tornar a sua experiência mais rica e completa.

Francisco Alves

DECivil - Qual a característica do curso que mais te marcou?

Ao longo dos 3 anos da licenciatura foram muitas as valências que me foram transmitidas pelo curso em si. Desta forma fiquei marcado pela proximidade que há entre docentes e alunos, o que facilita a aprendizagem, marcou-me o horário em que o curso era lecionado, permitindo-me desenvolver atividade extracurriculares e a transversalidade das temáticas abordadas pelo curso.

DECivil - Qual a área em que o ISEP te deixou ficar melhor preparado para futuro?

Acredito que não exista uma área em que tenha ficado mais ou menos preparado para atuar, isso depende do gosto de cada um, acredito sim que ao longo da licenciatura me foram dadas ferramentas para superar qualquer desafio, visto que para além do curso ensinar onde procurar informação ensina e prepara-nos para interpretar essa mesma informação.

DECivil - Qual o maior desafio do curso?

O meu maior desafio foi conseguir consolidar as bases que o curso nos proporcionava. Dada a quantidade de informação que o mesmo dispõe é importante conseguir filtrar o que realmente importa.

DECivil - Sugestões para quem esteja a pensar ingressar nos cursos do DEC.

Para quem está a pensar em aceitar este desafio que é a licenciatura em engenharia civil no ISEP, aconselho vivamente a manterem o estudo de certa forma

organizado, só assim é possível conciliar a licenciatura com o ambiente académico que o ISEP proporciona.

Manuel Tender

DECivil - Qual a característica do curso que mais te marcou?

O elevado carácter prático que permitiu (através de diversos desafios e experiências provenientes da elevada experiência do corpo docente) um enorme crescimento intelectual e profissional.

DECivil - Qual a área em que o ISEP te deixou ficar melhor preparado para futuro?

Na versatilidade das valências como Engenheiro, no treino de olhar e raciocínio crítico e na capacidade /necessidade de aprendizagem continua.

DECivil - Qual o maior desafio do curso?

Na altura em que iniciei o curso vi-me obrigado, para assumir os compromissos financeiros que a minha vida académica proporcionava, a trabalhar ao mesmo tempo, desde o primeiro ano, facto que levou a um aumento de responsabilidades e pressões e ao mesmo tempo a um enorme crescimento e amadurecimento interior.

DECivil - Sugestões para quem esteja a pensar ingressar nos cursos do DEC.

Preparam-se para uma experiência de vida inigualável e transformadora, aproveitem ao máximo o contato próximo com docentes e entre alunos, usufruam das excelentes instalações. ■



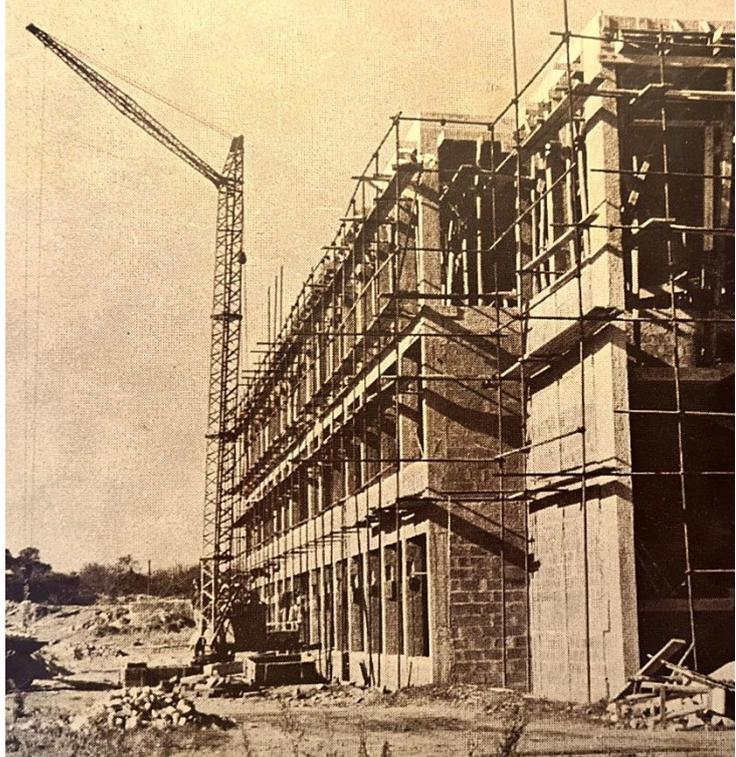
TPF - CONSULTORES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA, S.A.

BUILDING THE WORLD, BETTER

- > Estudos e Projetos
- > Gestão e Fiscalização de Obras
- > Inovação e Desenvolvimento de Processos BIM

170 anos de história de ensino politécnico no Porto

José Pinto-Faria Professor Adjunto | DEC-ISEP
Maria da Fátima Portela Professora Adjunta | DEC-ISEP



Pretende-se neste artigo e de uma forma breve identificar cronologicamente os principais marcos que definem o trajeto do ensino politécnico no Porto. Valorizando o passado, de que muito nos orgulhamos, daremos suporte a um futuro, que se espera ser cada vez mais promissor.

1852 - Fundação da Escola Industrial do Porto; integrava a primeira estrutura pública de ensino industrial e visava a formação de “Operários habilitados e Oficiais”. A primeira designação de um curso associado ao Setor da Construção Civil e Obras Públicas é o Curso de Fundações.

1864 - A Reforma de 1864 transforma a Escola Industrial do Porto em Instituto Industrial do Porto (IIP). Foi o reconhecimento de um ensino de nível superior especializado de artes, ofícios e diversos serviços públicos, como em Obras Públicas, na formação de Mestres, Condutores e Diretores de Fábrica.

1905 – O IIP. passa a Instituto Industrial e Comercial do Porto (IICP), com o a integração de Cursos Industriais e Cursos de Comércio, de nível secundário e superior, nomeadamente o de Construções Civas e Obras Públicas, que conferia a categoria profissional de Engenheiro Industrial.

1918 - Separação do ensino industrial do ensino comercial, mantendo no redenominado IIP o curso de Construção Civil e Obras Públicas, destinado a formar Auxiliares de Engenheiros, Chefes de Indústria e Condutores de Trabalhos.

1931 - Alteração da designação do curso: Construções, Obras Públicas e Minas. Passa a ser considerado de nível secundário, atribuindo o título profissional de Condutores de Obras Públicas e Minas.

1950 – Nova alteração na designação do Curso: Construção Civil e Minas, e associa-lhe o título profissional de Agente Técnico de Engenharia. Neste ano dá-se a génese do Departamento de Engenharia Civil.

1968 – É inaugurado o atual edifício na Rua de S. Tomé, Porto. O IIP transfere-se da Rua do Breiner. A comissão diretiva do curso ocupava um gabinete no 2º piso, lado nascente e a secretaria dos alunos uma sala no mesmo piso, lado poente do edifício J.

1974 – Conversão do IIP em Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) e na alteração da designação do curso para Engenharia Civil. É reconhecido o nível superior e o direito a conferir o grau de Bacharel em Engenharia Civil e a atribuir o título profissional de Engenheiro Técnico. O curso tinha uma duração de 4 anos em regime diurno e 6 anos no regime noturno.

1976 – Reformulação da organização do ISEP com o estabelecimento dos seguintes órgãos internos: a) Assembleia geral da Escola; b) Assembleia de representantes; c) Conselho diretivo; d) Conselho pedagógico; e) Conselho científico; f) Conselho disciplinar.

1988 – É homologado o Plano de Estudos do Bacharelato em Engenharia Civil e alterada a sua duração para 3 anos, em regime diurno, e para 5 anos no regime noturno. O ISEP é integrado na rede do Ensino Superior Politécnico.

1991 – É criado o Curso de Estudos Superiores Especializados (CESE) em Engenharia Civil – Direção, Gestão e Execução de Obras em regime pós-laboral e com a duração de 4 semestres letivos. Aos titulares do curso é-lhes atribuído o Diploma de Estudos Superiores de Engenharia – DESE e conferido o grau de Licenciatura em Engenharia Civil - Direção, Gestão e Execução de Obras.

1998 – Alteração do Plano de Estudos com a criação de um curso bietápico em Engenharia Civil: o 1º ciclo

com a duração de 3 anos, que confere o grau de Bacharel em Engenharia Civil e o 2º ciclo com um plano curricular de mais 2 anos, que confere o grau de Licenciatura em Engenharia Civil em três especializações: Construções, Gestão da Construção e Infraestruturas e Ambiente.

2007 – Em 2007/2008 dá-se início a um novo ciclo de evolução com a entrada em vigor da Licenciatura em Engenharia Civil de três anos.

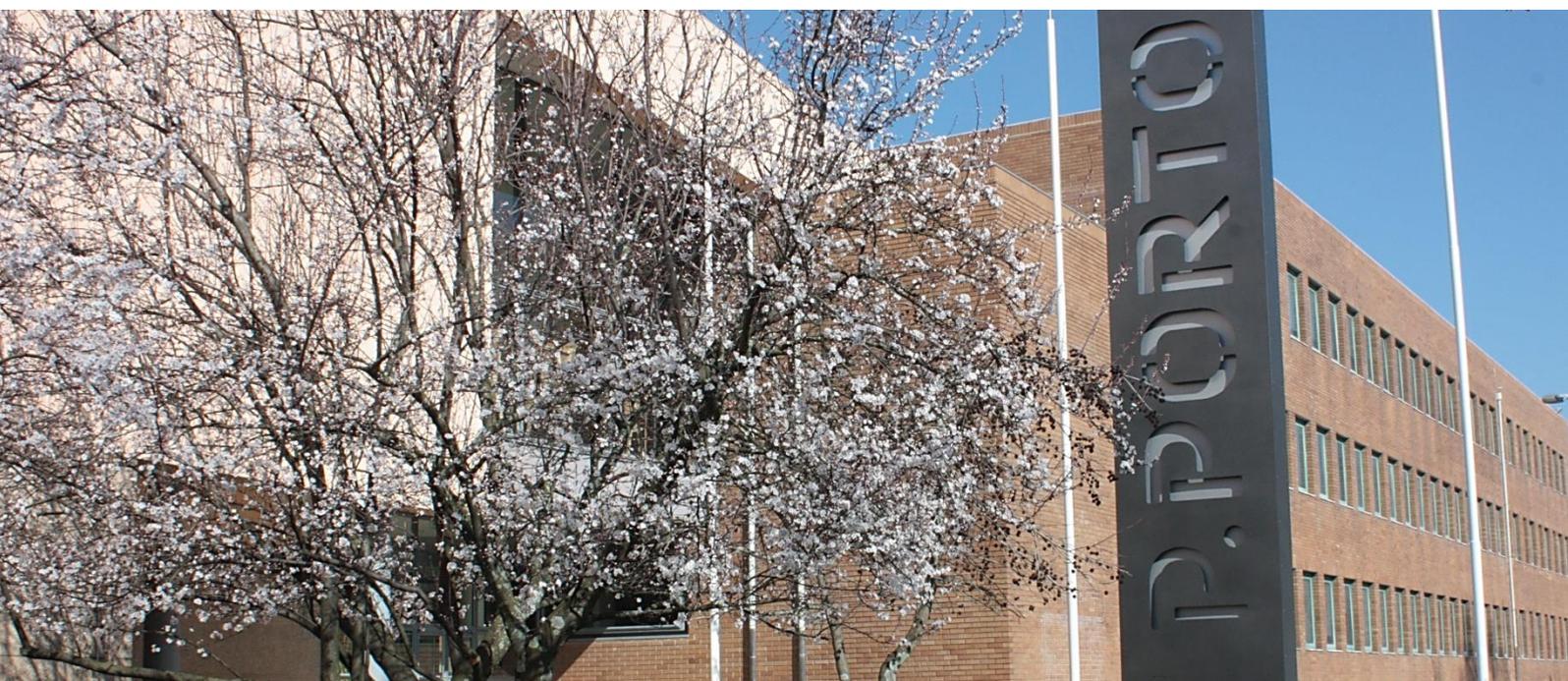
2008 – Em 2008/09 é criado o Mestrado em Tecnologia e Gestão da Construção.

2009 – Foram homologados os Estatutos do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

2011 – É criado o Mestrado em Engenharia Civil no ano letivo 2011/12 com quatro perfis de especialização: Construções, Estruturas, Gestão da Construção e Infraestruturas.

2012 – Procedeu-se a uma alteração do plano de estudos da Licenciatura em Engenharia Civil (LEC) a partir do ano letivo 2012/2013.

2017 – Em 18 de julho de 2017 a LEC recebeu o diploma da Ordem dos Engenheiros com o Selo EUR-ACE, sendo registada na base de dados internacional da ENAEE (European Network for Accreditation of Engineering Education). Foi das primeiras licenciaturas em Engenharia Civil em Portugal a obter a Marca de Qualidade EUR-ACE. ■



Aconteceu...

Este é um espaço dedicado à divulgação de alguns dos eventos que ocorreram num passado recente. Não hesite em nos fazer chegar informação sobre as atividades em que participou ou de que teve conhecimento e que por algum motivo entende que são merecedoras de destaque.



Decorreu no ISEP, no dia 19 de maio de 2021, o 1º Simpósio de Engenharia Civil (SEC 2021).

O evento, que contou com cerca de 200 participantes, teve como principal objetivo a apresentação dos resultados dos trabalhos académicos de final de curso dos estudantes de Licenciaturas e Mestrados em Engenharia Civil, realizados no período entre 2018 e 2020.



Decorreu, no final do passado mês de junho, o 10th International Conference on Structural Health Monitoring of Intelligent Infrastructure que reuniu investigadores e especialistas na área da monitorização estrutural.



Decorreu, no passado dia 6 e 7 de maio, no ISEP, o Fórum Interno – Formação e inovação pedagógica no P. Porto'21: desafios do "novo normal". Este encontro, que reuniu especialistas das mais diversas áreas do ensino superior, permitiu a partilha de experiências e a análise das mais recentes práticas pedagógicas.



5th International Conference on Water Economics, Statistics and Finance & International Conference on Rethinking Treatment with Asset Management. Este evento, que reuniu mais uma vez duas conferências, decorreu no ISEP, entre os dias 22 e 24 de setembro.



O ISEP, em parceria com a Escola Superior Artística do Porto (ESAP) e a BIM Academy (Espanha), promoveu a 1ª edição da Pós-Graduação em Coordenação BIM, que decorreu entre 16 de outubro e 12 de março de 2021. A boa receptividade que o curso teve junto da comunidade técnica justifica facto de as 24 vagas disponíveis terem sido todas ocupadas na 1ª fase de candidaturas.



O ISEP, com o apoio da da Federação Internacional de Betão (fib) e da Associação Nacional dos Industriais da Prefabricação em Betão (ANIPB), promoveu a 1ª edição do curso de Pós-Graduação em Pré-Fabricação em Betão, que decorreu no ISEP, entre os dias 16 março a 29 julho, em horário pós-laboral. ■

A seguir...

Esta é uma secção dedicada à divulgação de eventos a decorrer num futuro próximo. Não hesite em nos fazer chegar informação sobre os eventos que pretende promover, através do e-mail dec@isep.ipp.pt.



A Associação Portuguesa de Engenharia de Estruturas (APEE) e o Grupo Português de Betão Estrutural (GPBE) organizam conjuntamente o Congresso Nacional Reabilitar & Betão Estrutural 2020. Será no LNEC, de 3 a 5 de novembro de 2021. +info em <https://reabilitar-be2020.pt/>



"Fontes de informação científica: B-on e outros recursos on-line", "Citar e referenciar: normas de citação e referências bibliográficas" e "Gerir citações e referências bibliográficas: Mendeley e Zotero" são três das ações de formação a levar a efeito pela Biblioteca do ISEP via zoom, entre novembro e dezembro deste ano. +info em biblioteca@isep.ipp.pt



O 3º Congresso de Ensaios e Experimentação em Engenharia Civil, com o tema principal as Tecnologias Inteligentes, vai decorrer de 21 a 23 de fevereiro de 2022 no Campus da Caparica da FCT NOVA. +info em <https://sites.google.com/fct.unl.pt/teste2022>

E ainda...

- The role of education for Civil Engineering in the implementation of the SDGs | 12Nov21, Thessaloniki, Greece. [+info](#)
- "Diversity and Ethics in Education for an Inclusive and Sustainable World" | 15-18Nov21, Madrid, Spain. [+info](#)
- "Evolution or Revolution? The future is now!" - 7th International Conference on Construction Safety and Health 2021 | 5-6Nov21, Cyprus. [+info](#)
- FIEC statistical report: resilient during the crisis, but no full recovery in 2021. [+info](#)
- Mediterranean Geosciences Union Annual Meeting | 25-28 Nov21, Istanbul, Turkey. [+info](#)
- International Workshop on Natural Hazards - NatHaz'22 | 26-27May22, Açores, Portugal. [+info](#)
- 6th International Conference on Maritime Technology and Engineering MARTECH 2022 | 24-26May22, Lisbon, Portugal [+info](#) ■





**Nº 1 MUNDIAL
FORNECEDOR
DE EXPLOSIVOS
COMERCIAIS**

A conjugação das nossas emulsões explosivas, detonadores electrónicos e apoio técnico especializado, conduzem a resultados técnicos, económicos e ambientais mais sustentáveis.



ORICA

**ORICA MINING SERVICES
PORTUGAL, SA**

orica.com | orica.portugal@orica.com
Av. Duque d'Ávila, nº 95, 2º andar
1000-139 Lisboa, Portugal
+351 962 373 166

