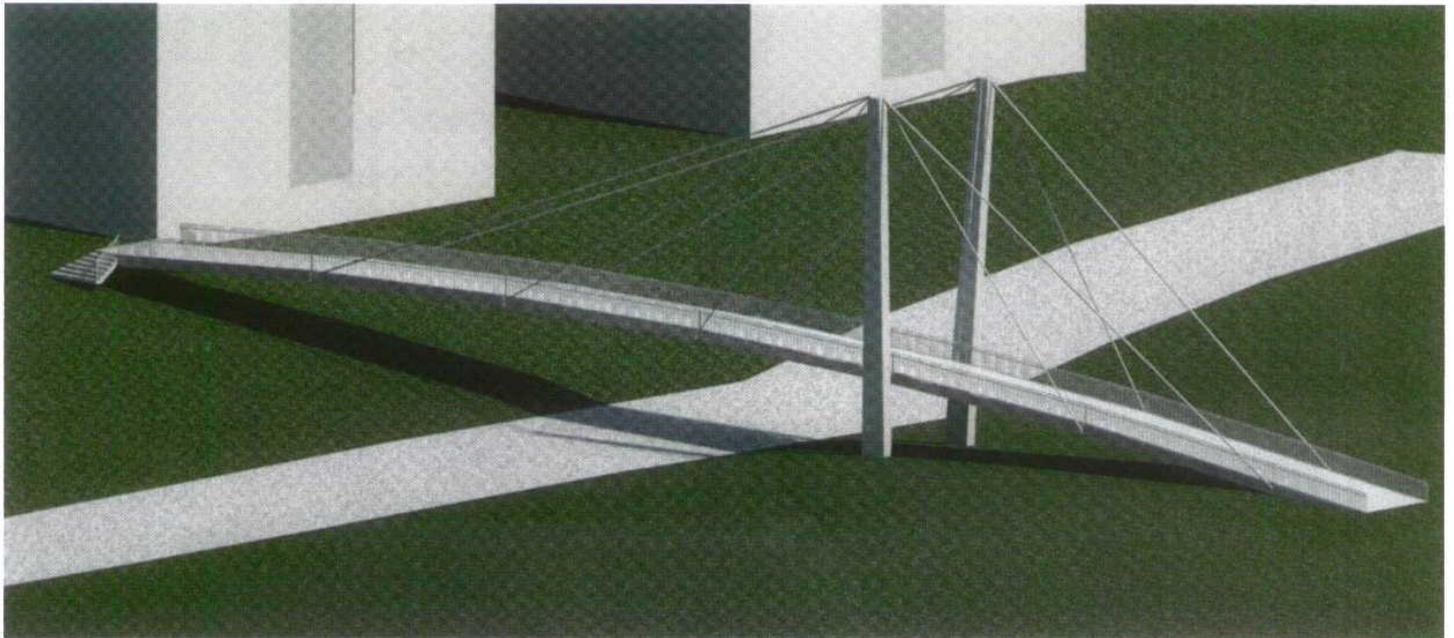




Projecto



D.R.

Aluno vence prémio com solução de mobilidade para a FEUP

Com um projecto de uma ponte, de custo estimado em 375 mil euros, Pedro Seixas Duarte, que pretendia resolver problemas de acessibilidade na FEUP, foi um de dois alunos desta universidade a vencer o Prémio SECIL Universidades 2010, na categoria de Engenharia Civil

Pedro Cristino

pcristino@construir.workmedia.pt

Tal como Luís Diogo da Silva, Pedro Seixas Duarte é também aluno da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) e vencedor do Pémio SECIL Universidades 2010, atribuído na categoria de Engenharia Civil. O seu trabalho culminou no "Projecto de uma ponte pedonal sobre a Via Estruturante da FEUP", que propõe "a ligação entre o bloco de aulas da FEUP e o novo edifício da Associação de Estudantes (AEFEUP)". Segundo escreveu Pedro Seixas Duarte no documento de formulação e descrição do problema, este projecto visa "responder a um problema de acessibilidade sentido diariamente pelos cerca de 7 mil alunos da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto", um problema que surgiu em 2008, com a

mudança da AEFEUP para as suas actuais instalações.

Formulação do problema

"A reorganização do espaço da faculdade teve como vantagem a melhoria das instalações e dos serviços prestados pela AEFEUP. Com efeito, até então, a associação ocupava instalações provisórias, integradas no bloco principal", descreve o engenheiro, explicando que, todavia, a nova localização desta associação criou um problema de acessibilidade, uma vez que as actuais instalações se encontram "separadas na área principal de implantação dos edifícios da faculdade por uma estrada municipal - Via Estruturante - com tráfego automóvel crescente de ano para ano". Perante esta situação, Pedro Seixas Duarte refere que, "embora a distância em linha recta entre o bloco de aulas e a AEFEUP



D.R.

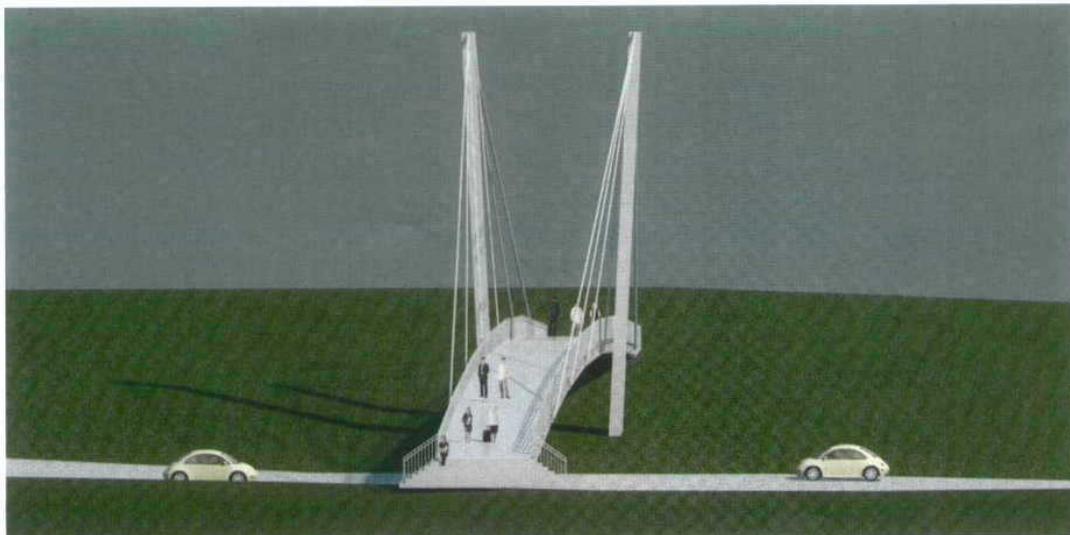
seja de apenas 150 metros, a alternativa existente obriga a uma deslocação de 450 metros", o que tornou clara a "mais-valia" que representaria "uma solução mais directa". "Deste modo, visto que a AEFEUP não é dissociável da faculdade, torna-se imperativo eliminar as barreiras urbanísticas que as separam" e, com este objectivo, o aluno propôs "a construção de uma passagem pedonal" que assegure a ligação entre estes dois blocos. "Uma nova ponte pedonal possibilita a aproximação de dois espaços mutuamente dependentes, tornando a Associação de Estudantes parte integrante do campus", declara, explicando que "como solução, é proposta a construção de

uma ponte pedonal suspensa, uma estrutura leve e económica, definindo-se como problemas a resolver a implantação, o traçado, o perfil e o dimensionamento".

O local

Segundo o autor do projecto, a principal condicionante é o tráfego rodoviário na via municipal que "não deve, de forma alguma, ser perturbado pela estrutura a projectar" e, desta forma, deverão ser "respeitadas as cotas livres acima do nível do pavimento impostas pela legislação que, no caso de estradas municipais, são de 5 metros". Segundo a memória descritiva, é também necessário "verificar que as inclinações atingi-

Projecto



D.R.



D.R.

das pelo tabuleiro respeitam as normas vigentes de acessibilidade e, assim, garantir que a ponte a construir se torna numa opção viável para todos os utilizadores". Neste sentido, a inclinação do tabuleiro não deverá ultrapassar os 6%. Por sua vez, também o nível de serviço pretendido constitui uma condicionante, na medida em que será de esperar "uma grande afluência em determinadas horas do dia". "Devido à leveza subjacente a este tipo de estrutura, são de esperar problemas de vibrações quando a estrutura for sujeita a situações críticas correspondentes a estes períodos de grande afluência", refere a memória descritiva. A mesma fonte aponta ainda a arquitectura como uma condicionante, dado o facto de se pretender que a estrutura se insira "harmoniosamente na envolvente, ao mesmo tempo que desempenha a função para a qual foi pensada".

Concepção da estrutura

Pedro Seixas Duarte adoptou, como sistema estrutural, o de ponte atirantada, "estando o tabuleiro suspenso de dois pilares localizados no encontro Sul". "Em comparação com as estruturas suspensas clássi-

cas, as estruturas atirantadas apresentam uma rigidez significativamente superior", justifica, desta forma, o engenheiro a sua opção, explicando também que "no caso de pontes pedonais, em que as acções dinâmicas tendem a condicionar as soluções encontradas, a opção por este tipo de estrutura permite a construção de pontes leves e esbeltas". De acordo com a memória descritiva, a assimetria na geometria da estrutura "foi decidida de forma a libertar a zona próxima do bloco B [composto pela FEUP] de grandes elementos estruturais". Assim, a extremidade Sul

da ponte está implantada "num espaço verde sem edifícios e assim, a presença dos pilares não colide em termos visuais com o edificado existente", conseguindo-se, desta forma, "uma melhor integração da ponte na envolvente". No modelo de cálculo "é considerada a utilização de apoios que restringem o movimento vertical e transversal nas extremidades do tabuleiro, permitindo-se deslocamentos na direcção longitudinal para atender às deformações decorrentes da variação de temperatura". Por sua vez, "os elevados esforços nos cabos, que são depois transmitidos ao topo dos pilares, levam à utilização de pilares com libertação de momentos na base". Esta solução implica obrigatoriamente o recurso a espigas "que ligam o topo dos pilares a um dos encontros, contrariando os esforços existentes e anulando os momentos a transmitir às fundações". Pedro Duarte Seixas considera também que a acessibilidade ao tabuleiro é outro aspecto fundamental a considerar. Segundo este engenheiro, "as limitações regulamentares (inclinações e gabarit a respeitar) levam à existência de desníveis em ambos os encontros". No encontro Norte,

este desnível atinge os 1,55 metros, enquanto que no encontro Sul se fica pelos 0,88 metros. No encontro Norte, "devido a espaço reduzido para a implantação de rampas de grande extensão", a opção recaiu na construção de um lanço de escadas com desenvolvimento em "U", uma solução que "não respeita as normas de acessibilidade, devendo ser complementada com a colocação de um elevador de escada" - um sistema composto "por uma plataforma elevatória retráctil acoplada ao corrimão" que, quando correctamente instalada, "soluciona os problemas de acessibilidade sem afectar o enquadramento visual da estrutura". Já no encontro Sul, o desnível a vencer "é menor e o espaço disponível é superior", pelo que se optou por fazer o acesso através de uma rampa de inclinação "semelhante à do último tramo da ponte". A determinação das dimensões e características dos diferentes elementos constituintes da estrutura parte de um processo iterativo, "iniciado por um pré-dimensionamento e conducente à solução final, com boas características de comportamento estático e dinâmico". Esta solução final é ainda "marcada pela sua esbelteza, ficando assim assegurada a boa integração estética na envolvente".

Modelação

"A estrutura em estudo, apesar de se marcar pela simplicidade da sua geometria, apresenta especificidades que obrigam a determinados cuidados na sua análise", refere a memória descritiva, explicando que se trata "de uma estrutura atirantada e, assim, os cabos (e as suas características) assumem um papel preponderante". Relativamente às estruturas de cabos, Pedro Seixas Duarte afirma que cada elemento só desenvolve esforços quando solicitado à tracção. Por sua vez, a rigidez da estrutura aumenta à medida que o esforço de tracção nos cabos aumenta e a "elevada flexibilidade da estrutura não permite a consideração da hipótese de pequenos deslocamentos". Devido a estas características, "torna-se necessário assegurar que o cálculo da estrutura respeita estas condições". A primeira condição "impõe que, no modelo de cálculo, nunca sejam admitidos esforços de compressão nos elementos que representam cabos", e, da segunda e terceira condições, "decorre que a análise a efectuar não é linear, ou seja, que os efeitos de segunda ordem são considerados no cálculo". ■

ELEMENTOS CONSTITUINTES DA ESTRUTURA

Os principais elementos constituintes da estrutura

- Dois pilares de secção rectangular variável e inclinados em relação à vertical (aço S355);
- Cinco pares de cabos de diâmetros de 44 milímetros no primeiro par de cabos e 40 milímetros no restantes;
- Grelha estrutural do tabuleiro constituída por perfis IPE 450, IPE 360 e IPE 240 (aço S275)
- Pavimento materializado com placas de glass fibre reinforced plastic (GFRP)