

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

INFORMAÇÃO GERAL:

Designação do Projeto | Pre-SHELL, Prefabricated Ultra Thin Concrete Shells

Código do Projeto | POCI-01-0247-FEDER-039735 • LISBOA-01-0247-FEDER-039735

Objetivo Principal: Reforçar a investigação, o desenvolvimento tecnológico e a inovação

Localização do projeto (NUTS II): Centro (83,14%) e Lisboa (16,86%)

Entidades Beneficiárias:

SPRAL-SOCIEDADE DE PRÉ-ESFORÇADOS DE AVEIRO,
LDA INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO INSTITUTO POLITECNICO DE COIMBRA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA INSTITUTO
POLITÉCNICO DE LEIRIA

Data de Aprovação: 05 de junho de 2019

Data de Início: 12 de agosto de 2019

Data de Conclusão: 30 de junho de 2023

Custo Total Elegível: 906.719,71 euros

Apoio Financeiro da União Europeia: FEDER – 578.127,24 euros

OBJETIVOS, ATIVIDADES E RESULTADOS ESPERADOS:

As coberturas compostas por cascas finas de betão armado são soluções estruturais que permitem cobrir grandes áreas, vencendo vãos de dimensões consideráveis. Esta tipologia estrutural está normalmente associada a obras emblemáticas, não só pela sua dimensão, mas também pelo facto de permitir geometrias quase orgânicas, surpreendentes do ponto de vista arquitectónico, vencendo vãos com esbeltezas muito elevadas. Foi nos anos 50 e 60 que a utilização das cascas finas de betão armado mais se popularizou, mas desde então a sua construção tornou-se praticamente residual, não devido às dificuldades técnicas associadas ao seu dimensionamento, mas sobretudo devido à morosidade e custo relacionados com o seu processo construtivo. Efectivamente, apesar dos significativos avanços nas áreas da mecânica estrutural, muitas vezes suportados pelos métodos numéricos e aumento da capacidade computacional, os quais vieram facilitar a análise estrutural, este tipo de solução estrutural é habitualmente preterido face ao sobrecusto significativo de construção, em comparação com soluções de coberturas concorrentes, associado às cofragens de elevada especificidade, de geometria complexa e não reutilizável, e à necessidade de cimbramentos de elevada complexidade. Com o presente projecto pretende-se garantir competitividade tecnológica, científica e económica às coberturas compostas por cascas finas de betão armado, através do desenvolvimento de uma solução estrutural optimizada dos pontos de vista geométrico e material, produzida com recurso à pré-fabricação. A geometria da casca deverá

poder ser estabelecida com muita liberdade, subordinada essencialmente ao programa arquitectónico e a um algoritmo de optimização de forma, a desenvolver no âmbito do projecto e com base em estudos preliminares da equipa de I&I, que promova os esforços de membrana ao invés dos esforços de flexão, estes últimos de natureza crítica para a tipologia estrutural em causa. Do ponto de vista material, serão desenvolvidas formulações específicas de betões de ultraelevada resistência (à tracção e à compressão), eventualmente reforçados com fibras metálicas ou compósitas, que permitam reduzir as espessuras das cascas a utilizar bem como a quantidade de armaduras necessárias, sem comprometer a durabilidade da obra. No que diz respeito ao processo de fabrico estão previstas as seguintes etapas: (i) desenvolvimento de um processo de discretização da forma da casca em subelementos e optimização da sua geometria, por forma a minimizar o número de moldes de cofragem diferenciados; (ii) desenvolvimento de sistemas de ligação entre painéis de casca pré-fabricados com geometria variável; e (iii) concepção de soluções pré-esforçadas que contribuam para melhorar o comportamento estrutural da casca durante as fases construtiva e de exploração, tirando também partido da elevada resistência à compressão do material a desenvolver. A eficiência e a segurança da solução proposta serão aferidas no decorrer do projecto com recurso a protótipos sujeitos a ensaios de carga, de estabilidade global e local, ensaios em túnel de vento e mesa sísmica, e análise numérica.

Concretamente, o projeto **Pre-Shell** tem subjacente o desenvolvimento das seguintes atividades e tarefas:

1. **Programa funcional e geração da forma:** Definição de aplicações-tipo, Tipificação de geometrias, Definição de vãos e gabaritos, Determinação da forma das cascas e Geração de formas.
2. **Análise Estrutural:** Acções estáticas - análise numérica, Acção dinâmica do vento, Acção dinâmica do Sismo, Análise de Estabilidade e Análise de Fiabilidade.
3. **Desenvolvimento Material:** Definição das especificações técnicas do UHPC, Formulação do UHPC base, Estudo de soluções alternativas, Estudo de soluções alternativas eco-eficientes e Caracterização do UHPCe análise de durabilidade.
4. **Pré-fabricação:** Modularização da forma, Desenvolvimento de ligações entre módulos, Desenvolvimento do sistema de pré-esforço, Definição do processo construtivo e Controlo da geometria.
5. **Protótipo:** Definição da obra e da forma, Análise estrutural e formulação do UHPC, Modularização da forma, Produção dos diferentes módulos e Transporte, montagem dos módulos e controlo da geometria.
6. **Promoção e Divulgação dos resultados:** Construção e manutenção de micro-site, Divulgação do produto em feiras tecnológicas, Divulgação do projeto em conferências, grupos de trabalho de associações internacionais (e.g. fib) e nacionais (e.g. GPBE) em co-autoria SPRAL e ENESII, Divulgação do projeto em revistas internacionais (ISI); e nacionais (número especial da Construção Magazine) em co-autoria SPRAL e ENESII

Em resultado, o desenvolvimento de uma solução mais industrializada e inovadora ao nível da geometria, material e construção, assegurará a competitividade técnica e económica das coberturas compostas por cascas finas de betão armado, o que permitirá à SPRAL conquistar novos mercados nacionais e internacionais, com obras de carácter emblemático, bem como satisfazer as exigências arquitectónicas crescentes de edifícios de formas livres e personalizáveis.

