



Fabricação  
Orientada para a  
Resiliência e  
Modularidade  
Arquitetónica

**FORMA**

## PROJETO NORTE2030-FEDER-02698300

SACCCT – PROJETOS INTEGRADOS DE IC&DT | NORTE2030-2024-84

A necessidade de soluções arquitetónicas inovadoras e resilientes tem impulsionado o desenvolvimento de novas tecnologias construtivas. Entre essas tecnologias, a fabricação aditiva (FA), aliada a ferramentas digitais avançadas, representa uma abordagem promissora para enfrentar os desafios do ambiente construído contemporâneo. A capacidade de criar geometrias complexas, minimizar desperdícios e utilizar materiais recicláveis torna a FA uma alternativa viável para a construção sustentável.

Neste contexto, o projeto FORMA – Fabricação Orientada para a Resiliência e Modularidade Arquitetónica – propõe a investigação e o desenvolvimento de componentes arquitetónicos modulares fabricados digitalmente, otimizados para responder a cenários de risco e desafios urbanos, como cheias, desastres naturais e ameaças à segurança pública. A modularidade das soluções permitirá montagem rápida de infraestruturas arquitetónicas, possibilitando a adaptação a diferentes contextos e necessidades.

O projeto FORMA propõe uma abordagem integrada que une investigação em novos materiais sustentáveis, modelação computacional, FA e automação para a construção modular, permitindo a criação de infraestruturas mais eficientes, adaptáveis e de menor impacto ambiental.

Os desenvolvimentos experimentais e para a produção dos protótipos no *ARENA – Advanced Design & Technology Laboratory*, um *living-lab* da Escola de Arquitetura, Arte e Design (EAAD), que constitui uma instalação de referência para a atividade de investigação do grupo DeTech do Laboratório de Paisagens, Património e Território (Lab2PT).

O ARENA é parte integrante da plataforma colaborativa *ACTech – Architecture, Construction & Technology Hub* (<https://actech.uminho.pt>), reconhecida pelo seu contributo para a inovação na interseção entre arquitetura, engenharia e tecnologia, com particular ênfase na integração de técnicas digitais emergentes, como a fabricação robótica e a construção inteligente, bem como na conceção e fabricação de elementos arquitetónicos e construtivos.



Com foco na sustentabilidade e inovação, o projeto procura responder aos desafios globais do setor da construção, promovendo soluções escaláveis que possam ser implementadas em contextos urbanos diversificados. Além disso, o FORMA reforça a capacitação científica e tecnológica da região, contribuindo para a especialização inteligente e o desenvolvimento de novas metodologias construtivas alinhadas com as prioridades europeias de transição verde e digital, nomeadamente através da persecução dos seguintes objetivos:

- Soluções Arquitetónicas Inovadoras: Desenvolver e demonstrar o potencial da fabricação aditiva e de tecnologias digitais para criar soluções arquitetónicas inovadoras, eficientes e sustentáveis que enfrentem desafios de resiliência urbana;
- Sustentabilidade e Economia Circular: Promover práticas sustentáveis de construção por meio da utilização de materiais reciclados em processos de fabricação aditiva, reduzindo resíduos e prolongando o ciclo de vida de componentes arquitetónicos;
- Resiliência Urbana: Projetar componentes arquitetónicos modulares e adaptáveis que ofereçam soluções eficazes para desafios urbanos, como inundações, desastres naturais e outras ameaças à segurança pública, contribuindo para o desenvolvimento urbano resiliente;
- Eficiência no Projeto e na Construção: Otimizar os processos de projeto e fabricação para construções rápidas e económicas, com foco em modularidade, adaptabilidade e escalabilidade para atender às diversas necessidades urbanas;
- Avanço Tecnológico na Fabricação Aditiva: Inovar no campo de processos robóticos e técnicas de fabricação digital, ampliando as capacidades da fabricação aditiva no campo da arquitetura.

A sua abordagem estratégica responde aos objetivos e domínios prioritários identificados na RIS3 Norte, com impacto direto na industrialização avançada, criatividade aplicada à arquitetura e na transição para modelos sustentáveis e digitais. Ao integrar a arquitetura, o design e a fabricação digital na criação de soluções modulares, e ao promover a construção sustentável e a valorização do património construído, o projeto está alinhado com o domínio prioritário da 'Criatividade, Moda e Habitats', nomeadamente no que respeita à 'Base Empresarial de Construção' e aos 'Materiais de Construção'. A inovação no setor da AEC contribuirá para: adotar de processos construtivos mais sustentáveis; integrar materiais recicláveis e eficientes; reduzir o impacto ambiental e promover a eficiência energética.



O projeto demonstrará as vantagens da FA para a resiliência e a sustentabilidade urbana, e o seu contributo para as futuras cidades inteligentes. A capacidade de produzir rapidamente estruturas personalizadas e complexas oferece vantagens significativas na abordagem das necessidades dinâmicas das populações urbanas, em particular em resposta a emergências e desenvolvimento de infraestruturas. A precisão e eficiência da FA reduz o desperdício de material e o tempo de construção, alinhando-se com as metas ambientais ao conseguir a minimização da pegada ecológica produzida.

Em síntese, o projeto FORMA contribuirá para:

- Gerar conhecimento científico de referência na área da construção digital sustentável;
- Promover inovação e competitividade no setor, com soluções modulares escaláveis e sustentáveis;
- Reduzir o impacto ambiental da construção, promovendo práticas circulares;
- Transferir tecnologia e conhecimento para o setor produtivo, fomentando novos modelos de construção.

A equipa de investigação, altamente qualificada, multidisciplinar e com significativa experiência na interseção entre arquitetura, engenharia e tecnologia – com particular ênfase na FA, automação robótica na construção e na integração de soluções sustentáveis na construção modular – garantirá um suporte técnico e científico robusto imprescindíveis à execução do projeto. Cada membro tem funções bem definidas, cobrindo investigação de materiais, sustentabilidade, modelação digital, fabricação aditiva e automação.



A experiência adquirida num conjunto de projetos recentes reforça a capacidade para implementar com sucesso o projeto FORMA, garantindo uma abordagem multidisciplinar e uma execução eficiente do plano de trabalho.

Mais informação em: <https://www.eaad.uminho.pt/pt/FORMA>



Universidade do Minho  
Escola de Arquitetura, Arte e Design

Financiamento:



Cofinanciado pela  
União Europeia