

Designação do projeto **Green multi-action:** Green multi-action products for the sustainable conservation of historic porous building stones

Código do projeto PTDC/ECI-EGC/2519/2020

**Instituição
Financiadora** Fundação para a Ciência e Tecnologia

Programa Concurso de Projetos de Investigação em Todos os Domínios Científicos

Instituição Proponente Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento

Descrição Projeto Diferentes pedras porosas (PP) foram utilizadas em construções históricas e monumentais que constituem testemunhos únicos. No entanto, múltiplos fenómenos de degradação têm apagado alguns destes testemunhos, assim como os seus valores associados. Por este motivo, a conservação de PP envolve uma ampla panóplia de ações e produtos com funções distintas: consolidantes, hidrófugos, biocidas, agentes de limpeza (ex. solvente), entre outros. As atuais práticas apresentam reduzida sustentabilidade ambiental não só devido à multiplicação de ações e de produtos necessários, uma vez que possuem uma única função, como também por incluírem compostos tóxicos e o seu desempenho ser dependente das características das PP. Se questões ambientais são foco de preocupação noutros setores da construção, preocupações análogas, como estratégias ou metodologias sustentáveis para avaliar os impactos ambientais dos produtos e ações, ainda são limitadas na área da conservação.

O projeto está alinhado com a Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável da ONU e é fundado no conceito ímpar de propor um produto multi-acção (PMA) baseado numa “química verde” e um plano de trabalhos que envolve uma análise do desempenho técnico e ambiental. O objetivo é desenvolver e validar um PMA que seja adequado para PP de natureza silicatada e carbonatada. Este PMA terá uma ação consolidante e de proteção face à degradação, biocolonização e graffitis através de propriedades hidro/oleofóbicas e um efeito biocida a longo prazo.

O conceito inovador possibilita um uso mais racional de recursos; minimiza a pegada ecológica de processos de fabrico de produtos e a quantidade de substâncias perigosas, enquanto disponibiliza produtos mais amigos do ambiente.

A estratégia é a de combinar “química verde” e nanotecnologia, isto é, recorrer a formulações baseadas em alcoxilanos, modificadas com polímeros e nanopartículas de hidróxidos (Ca-Xx) duplos lamelares (CaXx-HDLs).

A utilização de CaXx-HDLs (com superfície modificada e carregados com biocidas) em formulações base de siloxanos (com afinidade com PP silicatadas) terá múltiplas funções. CaXx-HDLs são propostos para:

- Favorecer a compatibilidade física/química também com PP carbonatadas, introduzindo descontinuidades na estrutura dos siloxanos para o aumento da sua porosidade e deformabilidade;
- Atribuir propriedades hidro/oleofóbicas, após modificar a sua superfície com substâncias de baixa energia superficial;
- Atuar como “recipientes inteligentes” para armazenar biocidas, que posteriormente serão libertados de forma controlada ao longo do tempo.

Adicionalmente, o problema conceptual entre consolidação (tratamento superficial + em profundidade) e proteção (tratamento superficial) será ultrapassado através de um gradiente funcional em profundidade. Prevê-se que os compostos responsáveis pelas ações de proteção se concentrem à superfície das PP, enquanto as moléculas responsáveis pela consolidação penetrem em profundidade.

É proposta uma campanha experimental que abrange o estudo da eficácia, compatibilidade e durabilidade dos novos tratamentos em PP de ambas as naturezas no sentido de garantir um adequado desempenho técnico.

A eficácia da ação de consolidação será avaliada através de ensaios mecânicos. Estudos da microestrutura e cinética de transporte de água das PP são propostos para avaliar a eficácia da proteção contra degradação associada à água. As propriedades biocidas serão avaliadas usando testes acelerados de biocolonização e a facilidade de limpeza através da aplicação de tinta (graffiti) e posterior utilização de diversos métodos de remoção.

A compatibilidade será avaliada pela identificação de modificações excessivas em características relevantes (e.g. estética ou permeabilidade vapor de água) enquanto o seu efeito a longo prazo será avaliado recorrendo a testes envelhecimento acelerado.

O compromisso de entidades com relevância na conservação de património cultural nacional permitirá a disseminação eficaz de resultados do projeto, assim como validar a eficácia e a compatibilidade do PMA em PP históricas, de monumentos portugueses.

O processo criterioso de validação do PMA, tanto em PP “de laboratório” como em PP históricas, permitirá a sua elevada maturidade e garante um elevado impacto do projeto.

O impacto ambiental do novo PMA e dos tratamentos envolvidos será estudado através de uma análise do ciclo de vida. Os resultados serão comparados com os das práticas atuais, resultantes da aplicação repetida de diferentes produtos de ação única.

Muito embora o desenvolvimento de um MPa amigo do ambiente, eficaz, compatível e durável em PP de diferentes naturezas constitua um desafio exigente, o consórcio está bem posicionado para alcançar o objetivo. O projeto será implementado por uma equipa multidisciplinar, composta por investigadores com experiência no desenvolvimento de materiais inovadores e soluções ecológicas para a conservação do património.

Equipa do Projeto	Será coordenado por Bruno Fonseca (IST-ID) e reúne investigadores da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Maria da Graça Martinho, do Instituto Politécnico de Setúbal (ESTB), Susana Piçarra, e do Instituto Superior Técnico, Ana Santana e Maria Montemor.
--------------------------	---

Data de Início	01/10/2021
-----------------------	------------

Data de Conclusão	30/09/2024
--------------------------	------------

Apoio Financeiro Publico	
---------------------------------	--

OE/FCT	244.958,31€
---------------	-------------