

Plano Regional de ID+T para o período 2014/20

Painel de sustentabilidade, gestão e manutenção de infraestruturas

Área estratégica: **Sustentabilidade, gestão e manutenção de infraestruturas**

1 Enquadramento da área

A recuperação de atrasos, o crescimento e a evolução de qualquer região está naturalmente associado à construção e criação de novas e evoluídas infraestruturas com diferentes finalidades, não tendo a Região Autónoma da Madeira (RAM) sido exceção a essa regra, sobretudo nas últimas décadas.

Recuperados atrasos, a prossecução de um nível de crescimento e de evolução de uma região, em ambientes, crescentemente, mais globais e competitivos, corresponde a uma nova fase que acarreta maior necessidade de inovação e investimento, em IDT&I.

Assim, após um período de recuperação, caracterizado por inúmeras construções, passou a ser extremamente importante para a Madeira proceder a uma adequada utilização, gestão, conservação e manutenção das suas infraestruturas, de preferência com meios "amigos" do ambiente.

Desejavelmente, esta segunda fase, passa ainda pela comprovação da capacidade da RAM para competir, com o seu conhecimento, no mercado externo, potenciando mais-valias da sua atividade interna.

2 Objetivos Estratégicos e Prioridades de Investigação

Dispor de técnicos e equipamentos que permitam a RAM de acompanhar o "state of the art" da ciência é um investimento racional não só no desenvolvimento de ferramentas adaptadas à resolução dos problemas que resultam das nossas especificidades regionais, como para as empresas e instituições regionais, poderem aspirar a competentemente atuar no mercado exterior, mesmo que, reconhecidamente, até por uma questão de escala, essa atuação tenha de se circunscrever a mercados algo limitados e congéneres.

Por outro lado, não é crível que contratem uma entidade da RAM, para o que quer que seja, se não provar ter capacidade interna para resolver os problemas que pretende propor resolver aos outros.

Torna-se assim indispensável "regionalizar" parte das atividades que hoje se contrata externamente, entre as quais as do acompanhamento do comportamento das infraestruturas o que permitirá, com maior proximidade, na devida altura e com maior probabilidade, sejam adotadas adequadas decisões que maximizem os benefícios e minimizem os custos envolvidos na sua conservação e utilização.

Mais se observa que o comportamento das nossas grandes infraestruturas (aeroporto, túneis, pontes, pavimentos betuminosos) e das respetivas patologias denota grande correlação com as suas envolvências que, em muitos casos, até mais do que o uso das mesmas, as determinam

(i.e., a coexistência de túneis com estruturas de betão armado com aquíferos intercetados ou a proximidade de estruturas a massas de ar com grandes teor de cloretos).

Além da prevenção de maiores danos, outro fator que tem um peso muito significativo na redução de custos é o desenvolvimento de novas técnicas e de um maior conhecimento na área da intervenção por intermédio da investigação.

Em resumo, após um período de evidente crescimento da RAM ao nível da construção de infraestruturas:

- Rodoviárias;
- Portuárias;
- Aeroportuárias;
- Hidráulicas;
- De contenção de terras;
- De resíduos;
- De comunicações (redes, tecnologias);
- De monitorização e de apoio à investigação;

a Região encontra-se numa fase em que a cuidada gestão e manutenção destas infraestruturas passou não só a ser uma importante necessidade como uma grande oportunidade para IDT&I.

Neste período, a área sectorial terá de responder aos seguintes novos desafios:

1-A reabilitação, reforço e manutenção das infraestruturas, atendendo a que foram já satisfeitas as necessidades da RAM ao nível da conceção e construção de infraestruturas críticas e de maior dimensão. Consequentemente, estas novas atividades carecem de ser dotadas de eficiência nas técnicas produtos, materiais e processos a utilizar, pelo que se identificaram as seguintes necessidades:

- i. Recurso a novos materiais e soluções com propriedades mais adaptadas à realidade do ambiente da RAM. Tratando-se de um ambiente costeiro / marítimo com características muito agressivas do ponto de vista de durabilidade, a utilização de materiais compósitos (FRP - Fiber Reinforced Polymers – Polímeros Reforçados com Fibras) não corrosíveis como alternativa ao aço degradado em situações de reabilitação, apresenta-se como uma solução mais sustentável e com menores encargos a médio / longo prazo para a Região. Este material também tem a possibilidade de ser utilizado como solução de reforço em estruturas que necessitem desse tipo de intervenção. Trata-se de um material com maior resistência que o aço comum e tem o potencial de também ser pré-esforçado;

- ii. Levantamento e caracterização do parque de infraestruturas relevantes da RAM no que diz respeito às necessidades de utilização / desenvolvimento de técnicas e tecnologias de monitorização das infraestruturas e processos;
- iii. Investigação / prospeção local de materiais e produtos a valorizar que possam ser incorporados de forma sustentável nos processos (resíduos, matérias primas)
- iv. Desenvolvimento de produtos alternativos mais duráveis de modo a reduzir os ciclos de manutenção / reabilitação;
- v. Tecnologias e processos inovadores na gestão das infraestruturas de tratamento de resíduos e produção de matérias primas (ex. utilização de forno solar na secagem de materiais e incineração de resíduos hospitalares). A infraestrutura a conceber teria um potencial aproveitamento turístico capaz de gerar receitas para manter um corpo de investigação que apoiará os processos e o desenvolvimento da tecnologia de fusão a elevadas temperaturas com relevante interesse científico;
- vi. Revestimentos para betões resistentes a ambiente marítimos;
- vii. No âmbito da manutenção de infraestruturas existentes surge com frequência a necessidade de se efetuarem remodelações e adaptações que implicam por vezes demolições e / ou construções complementares. Neste contexto, a gestão de resíduos da construção e demolição (RCD) na RAM assume um papel de relevância, justificando a aposta no aprofundamento do conhecimento: da realidade da Região face ao panorama nacional e internacional; na caracterização e quantificação da geração de RCD na RAM; da influência da gestão de RCD nos grandes domínios do desenvolvimento sustentável, com estudo de diferentes cenários associados a materiais reciclados e não reciclados; da viabilidade de implementação da gestão de RCD na RAM, com apresentação de modelo(s) compatíveis com os resultados obtidos e realidade da região;
- viii. Na área da monitorização, investir no desenvolvimento de tecnologia baseada em fibra ótica para monitorização integrada de deformações em infraestruturas novas e restauradas de betão e de aço e no desenvolvimento de tecnologia baseada em fibra ótica para monitorização de compostos químicos em infraestruturas novas e restauradas de betão e de aço. Em particular para infraestruturas expostas a ações mais intensas dos cloretos.

2-A orografia da Região justifica o constante desenvolvimento de investigação direcionada para minimizar os problemas que daí advêm. No período em causa pretende-se satisfazer os seguintes objetivos:

- i. Fazer um levantamento das zonas mais críticas na RAM relativamente ao risco de queda de material sólido que coloque em causa a segurança da normal utilização do local e / ou infraestrutura. Tornar essas zonas como casos de estudo e efetuar uma monitorização e acompanhamento constante por intermédio de metodologias já existentes e / ou com novas técnicas a serem desenvolvidas, no âmbito da investigação de projetos criados para o efeito, de modo a que sejam mais ajustadas ao

problema em causa. Apresentar soluções para um normal funcionamento em segurança desses locais baseado num sistema de alerta para o risco de colapso de material sólido;

- ii. Efetuar uma avaliação dos processos climáticos, geomorfológicos e hidrológicos na RAM, mais especificamente a avaliação da perigosidade geomorfológica, a observação e modelação dos campos de vento sobre regiões de relevo montanhoso como o da RAM e definir orientações climáticas para o ordenamento.

3-A otimização da exploração das infraestruturas, atendendo a que muitas das infraestruturas públicas de maior dimensão, embora funcionando como previsto nos projetos da sua construção, são suscetíveis de alteração dos respetivos racionais de exploração, beneficiando da evolução tecnológica. Consequentemente, há que repensar a forma de funcionamento de inúmeras infraestruturas, incorporando IDI, tendo-se identificamos as seguintes necessidades:

- i. Avaliação, em eventual parceria com a IGH, ARM, EEM e a CMF, do potencial de redes de distribuição de água da RAM, em regra muito desniveladas, substituindo câmaras de perda de carga e válvulas redutoras de pressão por microturbinas, para produção micro-hídrica, com investigação e desenvolvimento dos respetivos equipamentos. Na escala mini-hídrica, em eventual parceria com a EEM, outra linha de IDI poderá versar sobre a ampliação do potencial de reversão noturna das condutas forçadas existentes mediante a construção/ampliação das câmaras de carga/reservatórios de altitude, câmaras de restituição e criação de grupos de bombagem.
- ii. Modernização e monitorização da gestão dos caudais das principais levadas da Madeira, em eventual parceria com a IGH, verificando permanentemente os caudais em diferentes secções de controle ao longo dos canais principais e definindo os algoritmos de comando da repartição da água com correspondência ao cadastro de regantes, criando modelos interativos de otimização dessa relação.
- iii. Estabelecimento e calibração de modelos de precipitação/escoamento válidos para as principais bacias hidrográficas regionais como instrumentos de proteção civil, essenciais também a uma adequada exploração das barragens de contenção em altitude que irão ser construídas para prevenção de cheias torrenciais,
- iv. Viabilidade e identificação de locais com aptidão para a edificação de aterros marítimos que possam servir à deposição de terras provenientes de terraplanagens da construção ou dos materiais carreados pelas futuras cheias.
- v. Avaliação técnico-financeira da otimização da rede de iluminação rodoviária regional, em eventual parceria com a EEM, RAMEDM e Concessionárias Rodoviárias, adaptando a sua geometria e o tipo de iluminação (p.e., avaliando os benefícios da substituição de ignitores, balastos e lâmpadas vs. a iluminação atual ou a sua evolução para "leds").
- vi. Monitorização e desenvolvimento de modelos de avaliação quanto ao desprendimento de rochas do comportamento de escarpas adjacentes a infraestruturas que não se possam encerrar (p.e., estradas) desenvolvendo uma escala expedita de perigosidade permitindo dar aos utentes desses espaços uma perceção da probabilidade de serem

surpreendidos por um incidente. Admite-se uma eventual parceria do LREC, com a UMA e a RAMEDM neste projeto.

- vii. Desenvolvimento de técnicas de monitorização, reparação e acompanhamento das patologias da extensa rede de túneis rodoviários regionais quanto a problemas de fissuração, carbonatação dos betões, delaminação de betões das estruturas armadas das abóbadas, infiltrações de água, etc.. Admite-se uma eventual parceria do LREC, UMA e RAMEDM neste projeto.

3 Impacto e Sustentabilidade Sócio-económica

Como todos os objetivos estratégicos e prioridades de investigação desta área estão direcionados para a sua aplicação em problemas concretos da sociedade, toda a inovação e conhecimento desenvolvidos na área com resultados positivos terão o retorno financeiro, não só para a RAM como para as empresas envolvidas nos projetos.

4 Necessidades de Financiamento e RHs

As necessidades de financiamento na área são as que possibilitam as concretizações dos projetos de investigação a serem desenvolvidos no âmbito dos objetivos estratégicos e prioridades de investigação definidos.

Num período em que se prevê grandes reduções e restrições orçamentais na RAM, é importante que os financiamentos sejam feitos diretamente às instituições envolvidas nos projetos e de forma antecipada, de modo a evitar a inviabilidade dos projetos por falta de orçamento. Como as diversas entidades envolvidas enfrentarão grandes dificuldades financeiras, é essencial a elegibilidade de despesas correntes e de recursos humanos afetos ao projeto de investigação, quer nos efetivos quer nos que venham a ser contratados.

Ainda no contexto dos recursos humanos, será necessário o recrutamento de investigadores da área, pelo que o plano tem de permitir às instituições públicas com potencial para investigação no sector em causa, sobretudo a UMA e o LREC, criarem condições para, no período da sua vigência, adotarem uma filosofia flexível de recrutamento multidisciplinar de especialistas, redimensionável em função dos projetos aprovados e das suas necessidades.

Na criação de projetos de investigação, geridos pelas entidades com conhecimento técnico na área (ex.: LREC, UMA, Empresas do sector), é necessário a inclusão de uma vertente obrigatória e dotada de um mecanismo célere de financiar a contratação de bolseiros com os mais variados graus de formação: Técnicos de laboratório, Licenciados, Mestrados e Doutorados.

É muito importante que nos critérios de elegibilidade dos projetos, se privilegie um significativo número de iniciativas cujas linhas de investigação, a serem bem sucedidas, garantam um óbvio interesse para os parceiros da ciência, ou seja, consoante o caso, para a administração pública regional, direta e indireta, e / ou para as empresas. Além disso, é

absolutamente necessário que os critérios de elegibilidade sejam flexíveis e abrangentes em vez de rígidos e passíveis de interpretações jurídicas subjetivas, sob pena dos projetos correrem o risco de não serem aprovados, ou de forçarem a RAM a devoluções de verbas imprevistas e indesejáveis numa fase avançada de desenvolvimento dos trabalhos.

A coordenação do financiamento da área deverá ser feita pelo centro de IDI para as infraestruturas a ser criado na RAM e ancorado no laboratório acreditado da RAM (LREC).

5 Formação e Divulgação

A divulgação das conclusões, resultados e inovações desenvolvidas na área poderá ser feita sob a forma de workshops, seminários, congressos e artigos da especialidade. Na RAM, as ações de divulgação deverão ser implementadas pelas entidades envolvidas nos projetos, apresentando-se o LREC e a UMA como instituições mais aptas para o efeito.

Numa perspetiva de formação, no âmbito dos projetos de investigação deve ser proporcionada a criação de pós-graduações, mestrados e doutoramentos em parceria com a UMA e o LREC, com Universidades nacionais e internacionais e com laboratórios e empresas do setor.

6 Cooperação Internacional

A cooperação internacional pode sempre ser conseguida com base nos contactos já existentes entre as entidades nacionais envolvidas nos projetos e as entidades internacionais que desenvolvem investigação na área das infraestruturas. Neste sentido, para uma mais vasta cooperação internacional, é importante uma boa e eficiente cooperação regional e nacional.

Na RAM as parcerias nesta área de intervenção deverão ser entre o LREC, a UMa e as empresas do sector que direta ou indiretamente tenham interesse, experiência e conhecimento para o desenvolvimento de projetos de investigação como os propostos.

As parcerias com entidades nacionais que desenvolvam investigação neste domínio deverão ser concretizadas sempre que possível. Alguns exemplos de entidades que já colaboraram com a RAM são: LNEC; IST; FEUP; UMinho; INESC Porto, Laboratório Associado.

No contexto internacional, a UMA já iniciou um processo de parceria com a Carnegie Mellon University (CMU) no âmbito de um mestrado que oferece na área de Sistemas Avançados de Infraestruturas. Dada a experiência e o know-how desta Universidade neste domínio, é de todo o interesse que se prossiga e que se concretize uma colaboração para o desenvolvimento de projetos de investigação e de um mestrado com grau duplo CMU / UMa.

Países como os Estados Unidos da América e Alemanha devem ser privilegiados no estabelecimento de parcerias com as respetivas universidades, empresas e outras entidades que desenvolvem a sua atividade direta ou indiretamente relacionada com infraestruturas. Países como os enumerados, possuem um enorme e diversificado conjunto de infraestruturas pelo que já dispõe de conhecimento e experiência avançadas na área da sustentabilidade, gestão e manutenção destes importantes elementos da sociedade.

7 Coordenação da Área

A coordenação da área deverá ser feita por um centro de IDI para as infraestruturas a ser criado na RAM, ancorado no laboratório acreditado da RAM (LREC) e organizado de forma consorciada com ligação à UMA e principais entidades gestoras das infraestruturas.

8 Análise SWOT da área

Pontos Fortes:

Elevado conjunto de infraestruturas na RAM

Orografia da ilha que resulta na necessidade de se encontrarem soluções para minimizarem os seus efeitos negativos

Proximidade do mar que constitui um ambiente agressivo para as estruturas em geral e em particular as de betão armado

Área científica de Eng. Civil com 1º e 2º ciclo na UMA

Existência de um laboratório na RAM (LREC) já significativamente equipado de modo a possibilitar investigação na área

Existência de várias empresas do setor na RAM

Elevada disponibilidade de recursos humanos com formação base e média (1º e 2º ciclos) na área devido à quebra do setor da construção civil

Ameaças:

Dificuldades financeiras no período 2014-2020 que resultem em decisões de não financiamento da área

Perda dos poucos RH especializados (doutorados) na área por falta de aposta na investigação

Equipamentos de investigação tornarem-se inoperacionais e/ou obsoletos devido à incapacidade para suportar as despesas de manutenção e atualização

Área com forte componente de prevenção que resulta frequentemente na conclusão de não ser considerada estratégica e/ou necessária

Pontos Fracos:

Existência de poucos investigadores (doutorados) da área na RAM

Cultura das empresas do setor de sistematicamente não investirem na investigação

Dificuldades financeiras das empresas do setor reduzem significativamente, ou mesmo inviabilizam, a disponibilidade para investirem em investigação

Dificuldade de acesso ao financiamento para desenvolver investigação na área

Financiamentos dos projetos às entidades públicas (LREC) dependentes do orçamento da RAM

Falta de incentivos à cooperação entre o LREC, UMA e empresas regionais do setor

Reduzida aposta na investigação da área na RAM

Oportunidades:

Criação de um “know-how” muito útil e importante para a RAM num futuro próximo

Criação de um centro de investigação na área

Atração e fixação de especialistas da área na RAM que possibilita a resolução dos problemas locais de forma mais célere e económica, além de proporcionarem a exportação do conhecimento

Possibilidade de contratação de RH especializados ao abrigo dos projetos

Preparar e adequar as empresas do setor à nova realidade de necessidades da área na RAM

Proporcionar às empresas do setor a possibilidade de exportarem o conhecimento desenvolvido no âmbito dos projetos de investigação

Redução de custos potencialmente elevados para a RAM nos casos de intervenções atempadas e adequadas às patologias das infraestruturas

Melhorar o conhecimento para a minimização dos efeitos de fenómenos naturais extremos com repercussões agravadas na RAM devido à sua orografia

Proporcionar condições para a criação de um 3º ciclo em Eng. Civil na UMA, reforçando a investigação e a especialização de RH na área

Criação de parcerias internacionais com Universidades e empresas de elevado conhecimento e experiência na área