



ANO 2016

Série IV // n.º 02

Abril // Semestral



50 ANOS

5,00€ (iva incluído)

TECNOLOGIA & QUALIDADE

Aeronáutica e Aeroespacial



Entrevista

Ministro da Ciência,
Tecnologia e Ensino
Superior



Espaço

Presença
na ESA
e no CNES



Aeronáutica

Qualidade, Segurança
e Sustentabilidade nos
aviões e aeroportos



Investigação & Desenvolvimento

Clean Sky
AIRMES

Ensaaios

Caracterização de materiais | Não destrutivos | Dinâmicos | Estruturais, estáticos e de fadiga | Termodinâmicos | Climáticos | Compatibilidade eletromagnética e descarga eletroestática | Químicos | Metrologia | Projeto e implementação de ensaios à medida | Gestão de programas de ensaios multi-tecnológicos

Inspeções e outros serviços

Inspeções CND *in situ* | Estudos ambientais | Saúde e Segurança no trabalho | *Outsourcing* de atividades laboratoriais

Atividades em Centro Espacial

Seguimento das operações industriais de montagem, validação, abastecimento e movimentação de lançadores | Coordenação de segurança de operações de montagem e preparação dos lançadores | Validação e abastecimento das cargas úteis | Coordenação de monitorização ambiental de porto espacial | Avaliações de risco e fiabilidade de sistemas

Investigação & Desenvolvimento

Materiais e aeroestruturas | Manutenção | Instrumentação e eletrônica | Ambiente, Segurança e Saúde | Formação

AERONÁUTICA E ESPAÇO



ISQ RESPONDE A SECTORES DE PONTA

Acreditamos que o ano de 2016, ainda que de forma ténue, será um ano de viragem do ciclo de crise do último lustro. Prevê-se que as grandes unidades industriais do país intensifiquem os seus períodos de paragem destinados à sua manutenção e, conseqüentemente, que o ISQ aumente a sua prestação de serviços neste âmbito.

Por outro lado e um pouco em contraciclo, tivemos e temos investimentos importantes no sector da aeronáutica, em diferentes regiões do país. Tudo aponta para a relevância deste sector na economia nacional, até porque há projetos de investimento aprovados para que se estabeleçam novas unidades industriais em Portugal.

O ISQ, como uma infraestrutura tecnológica transversal à economia nacional, tem participado em todos os grandes projetos relevantes para o país. A nossa intervenção contempla diversas competências, desde o apoio ao licenciamento, construção, ensaios e análises do ciclo de produção, até ao apoio ao desenvolvimento de produto, como é o caso dos testes de validação do projeto da semi-asa da Embraer a decorrerem nos nossos laboratórios de ensaios estruturais em Castelo Branco.

Portugal tem participado igualmente em vários programas europeus ligados ao espaço, desenvolvidos por entidades europeias como a ESA (Agência Espacial Europeia) e o ESO (Observatório Europeu do Sul). Também nestes, o ISQ tem mantido uma intervenção constante no tempo, estando no Centro Espacial Europeu, na Guiana Francesa, há mais de uma década, acompanhando as operações dos sistemas de lançamento Ariane 5, Soyuz e Vega.



Manuel Cruz

Presidente do Conselho de Administração do ISQ



Destaca-se, ainda, o contrato que o ISQ ganhou para a supervisão e inspeção da montagem do ELT (Extra Large Telescope) no deserto de Atacama, no Chile.

Novos desafios estão a ser postos a Portugal no âmbito destes programas, particularmente pela ESA com o desenvolvimento do Ariane 6, Vega C e programa PRIDE-ISV com base no veículo IXV. Devo sublinhar que no projeto do IXV, o ISQ teve uma participação relevante com a execução de um programa de testes para validação da engenharia de desenvolvimento deste veículo.

O Governo, na pessoa do Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, Prof. Manuel Heitor, tornou pública a ideia de um projeto para uma plataforma Atlântica a ser implementada nos Açores, com um conjunto de objetivos assentes em programas científicos ligados ao mar e ao espaço, bem como para uma possível exploração de mercados que lhe estejam associados.

Relativamente a esta visão, o ISQ está preparado para aceitar este desafio e integrar uma aliança alargada de entidades e empresas nacionais e estrangeiras que venha a concretizá-la. É fundamental que deste *cluster* se concretize uma fileira industrial com impacte na economia nacional. Para isso será absolutamente essencial que um forte apoio político e financeiro lhe seja consignado, através de contratos-programa que suportem um projeto mobilizador.

Deixo ainda uma palavra de apreço pela dedicação e empenho de muitos que no ISQ têm feito tudo isto acontecer, bem como um agradecimento pela prova de confiança das entidades e das empresas com quem cooperamos nos diversos sectores de atividade e, neste caso, no sector da aeronáutica e aeroespacial.



ÍNDICE



ANO 2016
Série IV // n.º 02
Abril // Semestral

EDITORIAL

03 ISQ RESPONDE A SECTORES DE PONTA

ENTREVISTA

05 MINISTRO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E ENSINO SUPERIOR
Manuel Heitor

AERONÁUTICA E AEROESPACIAL

10 ISQ NO SECTOR DA AERONÁUTICA
E AEROESPACIAL

15 3, 2, 1...

DESCOLAGEM CONFIRMADA

20 EVOLUÇÃO DO SECTOR NO GRUPO ISQ

TESTEMUNHOS

22 ESA | NOVO VEÍCULO ESPACIAL PRIDE
CONTARÁ COM TESTES ISQ

23 ESQS | EXCELENTE PERFORMANCE
RUMO À ARIANE 6

24 UMA AVENTURA ESPECIAL NO CENTRO
ESPACIAL DA GUIANA FRANCESA

25 SAFRAN | ESCOLHA DE UM CANDIDATO
NATURAL A PARCEIRO

26 THALES ALENIA SPACE | PARTICIPAR NOS
FUTUROS CENÁRIOS DE LANÇADORES

28 EMBRAER | QUALIDADE DO SERVIÇO
TORNA ISQ PARCEIRO COMPETITIVO

30 AED | REPRESENTATIVIDADE DA AED
E O SEU CONTRIBUTO PARA REFORÇAR
A EFICIÊNCIA COLETIVA

INVESTIGAÇÃO & DESENVOLVIMENTO

32 PROGRAMA EUROPEU CLEAN SKY

34 NOVOS PARADIGMAS PARA A GESTÃO
DA MANUTENÇÃO INTEGRADA
– ISQ NO PROJETO AIRMES

TESTEMUNHO

36 TAP PORTUGAL | UM PROJETO QUE
REFORÇA A COOPERAÇÃO ENTRE ISQ E TAP

CONSULTORIA & SERVIÇOS

37 PHASED ARRAY COMO TÉCNICA
DE INSPEÇÃO NÃO DESTRUTIVA

40 CONSULTORIA TÉCNICA EM SEGURANÇA
NOS AEROPORTOS

42 ECODESIGN NA INDÚSTRIA
AEROESPACIAL

FORMAÇÃO

44 ESTAMOS A FORMAR E QUALIFICAR
PARA... VOAR!

47 PLANO DE FORMAÇÃO
2º SEMESTRE 2016

TESTEMUNHO

48 IEFP | APOSTA NO FUTURO DO SECTOR
DA AERONÁUTICA EM PORTUGAL

À CONVERSA COM...

50 NUNO MARQUES



Como funciona o código QR?

1

Descarregue uma aplicação gratuita do leitor
de QR Code a partir do seu dispositivo móvel.

2

Faça scan do código QR centrado-o
no ecrã do dispositivo móvel.

3

Veja a Revista Tecnologia & Qualidade.



PROPRIEDADE, DIREÇÃO E EDIÇÃO
ISQ – Instituto de Soldadura e Qualidade

MORADA
Av. Prof. Dr. Cavaco Silva, 33
Taguspark – Oeiras
2740-120 Porto Salvo

NIPC
500 140 022

COORDENAÇÃO
Gabinete de Comunicação e Imagem do ISQ

CONTACTOS
Telefone: (+351) 214 228 100
Email: comunicacao@isq.pt
www.isq-group.com

PRODUÇÃO EDITORIAL
Graziela Afonso
Infofluxos – Edição e Comunicação, Lda.
Email: grazielaafonso@infoqualidade.net
www.infoqualidade.net

**DESIGN, PAGINAÇÃO
E PRODUÇÃO GRÁFICA**
Cempalavras, Comunicação Empresarial, Lda.
Projeto Gráfico: Ana Gaveta
www.cempalavras.pt

FOTOGRAFIA
ISQ, entidades participantes e Istock

PRÉ-IMPRESSÃO E IMPRESSÃO
Grafisol – Artes Gráficas

PERIODICIDADE
Semestral

PREÇO DE CAPA
5.00 euros

TIRAGEM
2000 exemplares

DEPÓSITO LEGAL
36587/90

ISSN
0871-5742

Registo ERC: Isenta de Registo ao abrigo do Dec. Regulamentar nº 8/99
de 09/06, artigo 12º nº 1. a)

Distribuição gratuita aos associados do ISQ.

É interdita a reprodução total ou parcial de textos, fotos e ilustrações
sem a expressa autorização do ISQ.

FICHA TÉCNICA

Vários são os compromissos assumidos por Manuel Heitor enquanto responsável que recebeu nas suas mãos a pasta da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do actual Executivo. Com ideias firmes e propostas sustentadas, assentes em décadas de ligação ao ensino superior, à inovação e à investigação e desenvolvimento no país e no estrangeiro, o Ministro Manuel Heitor assume o compromisso e o empenho em trabalhar para fazer de Portugal um país da ciência, do conhecimento e da cultura. E reconhece que instituições como o ISQ, intermediárias e de interface entre o saber e a sociedade, têm um papel fundamental a desempenhar.



ESFORÇO ESTRATÉGICO PARA QUALIFICAR PORTUGAL



No seu primeiro discurso, aquando da apresentação do Programa do Governo, assumiu como compromisso para o futuro a aposta no conhecimento. Em linhas gerais, em que se traduz esta aposta?

Portugal deve assumir o designio de um país da ciência, do conhecimento e da cultura, o que requer um esforço estratégico em qualificar a população e dignificar as instituições e as carreiras científicas, num quadro de necessária estabilidade do crescimento do investimento em investigação e desenvolvimento (I&D). O desafio de convergência com a Europa e de qualificação da população activa, que Portugal assumiu e que inclui, designadamente, garantir que 40% da população entre os 30-34 anos terá um grau superior ou equivalente em 2020, exige acções concretas de alargamento da base social de apoio do ensino superior e de qualificação da actividade de formação avançada ao nível doutoral e pós-doutoral, assim como de dignificação e maior valorização da actividade científica e de atracção de recursos humanos qualificados para Portugal.



Manuel Heitor

Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior

Devo dizer que estes objectivos não são meramente estatísticos, mas antes um esforço necessário para que a economia possa ser renovada com recursos humanos mais qualificados. Nota-se, contudo, que a meta de 40% da população entre os 30-34 anos com um grau superior apresenta-se hoje bastante mais complexa do que quando da sua definição em 2010. Portugal divergiu desta meta nos últimos anos essencialmente por dois factores: pelo decréscimo continuado nas taxas de diplomados com idades entre os 22 e os 30 anos e pelos elevados níveis de emigração entre os jovens diplomados. Segundo dados estatísticos oficiais, 11,6% dos diplomados portugueses residia em 2014 no estrangeiro. São mais de 27 mil diplomados na idade entre os 30-34 anos que deixaram de contribuir para a qualificação da economia nacional e que reduziram o peso da população com formação superior.

Assim, importa envolver um maior número de jovens no ensino superior e reforçar a atracção de jovens diplomados para Portugal nos próximos anos.

Face a esta realidade, é necessário estimular um quadro de efectiva autonomia institucional e responsabilização reforçada das instituições científicas, tecnológicas e de ensino superior, facilitando a diversificação das suas receitas, o aumento dos seus padrões de qualidade e um maior sucesso dos seus processos de internacionalização.

Que medidas concretas são necessárias incrementar para atingir tais objectivos e como repercutir os seus resultados para as partes interessadas?

A intensidade de I&D e o nível de qualificações dos recursos humanos são apontados como dois factores críticos da competitividade da economia portuguesa, que afectam o crescimento potencial do produto. Neste contexto, o desenvolvimento científico e tecnológico e a cooperação entre ciência e empresas é encarado como um desafio central para alavancar as actividades de I&D em Portugal, traduzindo-se essa cooperação em conhecimento aplicável a novos produtos, processos e organizações.

Portugal divergiu da Europa durante os últimos anos e tem agora de mobilizar um esforço colectivo para inverter esse processo. Este diferencial é associado, por um lado, a diferenças no nível de investimento em I&D em % do PIB – 1,29% em Portugal em relação a 2,03% na UE em 2014, enquanto já tinha atingido cerca de 1,6% em 2010 – e, por outro lado, ao nível reduzido de qualificações da mão-de-obra nacional, agravada por deficiências observáveis nas capacidades de gestão empresarial. Estamos perante uma situação difícil, que exige determinação e confiança no futuro. Entre muitos outros aspectos, requer a definição de agendas e programas de investigação e inovação mobilizadores, devidamente concertados entre universidades, politécnicos e tecido produtivo, em particular com as empresas, de modo a consagrar um efectivo “Compromisso com o Conhecimento e a Ciência”, que estimule o emprego científico.



As agendas deverão resultar de um esforço colaborativo entre investigadores dos sectores público e privado, adoptando uma matriz que cruze prioridades de especialização com tecnologias e conhecimento científico de natureza transversal e definindo um referencial para a alocação do financiamento de políticas públicas para a ciência e inovação. Pretende-se mobilizar o sector produtivo de modo a facilitar e densificar a qualificação da população ao nível do território, estimulando o emprego qualificado e convergindo para a média europeia em termos do esforço de investimento público e privado em I&D. Defendo uma nova agenda política comprometida com o estímulo ao emprego jovem e com a valorização, captação e fixação dos recursos humanos qualificados, com o emprego científico e a dinamização de comunidades de inovação, num contexto de chamada “Inovação Aberta”. Este é um objectivo difícil, de que nos afastámos nos últimos anos, mas é o único que nos deve orientar, requerendo um consenso alargado para o qual temos todos de nos mobilizar.

Exige, por exemplo, reforçar os actuais centros de interface e de transferência de conhecimento, como o ISQ, incluindo centros tecnológicos e de engenharia ou outro tipo de “Laboratórios Colaborativos”, com o intuito de incentivar a cooperação entre instituições científicas e de ensino superior com o tecido económico e as empresas, facilitando a criação selectiva de centros de emprego qualificado geradores de valor económico e mobilizadores da capacidade de produção industrial.

◀ **Reunião no ISQ**

Ministro e Presidente da ANI com o Conselho de Administração do ISQ

A produção científica nacional tem merecido a atenção devida, em primeira instância, por parte dos governantes, da classe política e dos responsáveis públicos? O que haverá a mudar?

O acesso à ciência e ao conhecimento é indispensável a uma sociedade mais informada e mais consciente do mundo que habita, contribuindo para a tornar mais humana, mais justa e mais democrática e onde o bem-estar seja partilhado por todos. O acesso ao conhecimento, acompanhado da garantia da acessibilidade à formação, constitui um direito fundamental e desempenha um factor de valorização e de mobilidade social e de democratização essencial aos estados democráticos das sociedades contemporâneas. Quando, para além do mais, o conhecimento produzido resulta do financiamento público, a sua partilha, em acesso aberto, torna-se inequivocamente imperativa.

Neste sentido, lançámos uma Política Nacional de Ciência Aberta, assumindo a definição dos princípios orientadores para a sua implementação em concertação com a comunidade científica e académica e em articulação com as diversas entidades envolvidas. O Estado e as entidades por si tuteladas assumirão como princípios fundamentais, no desenvolvimento das suas atribuições, o acesso aberto às publicações e aos dados científicos resultantes de investigação financiada por fundos públicos, bem como a garantia da sua preservação, por forma a permitir a sua reutilização e o acesso continuado, não deixando de observar os direitos da propriedade intelectual, segurança e protecção de dados.

Ampliar a transferência do conhecimento científico para a sociedade e as empresas, tornando-o acessível à população de forma adequada, reforçará o impacte social da investigação, concorrerá para a sua valorização e reconhecimento, além de contribuir para a inovação e modernização do tecido económico do país.

Estamos perante a necessidade de uma mudança de paradigma?

Como referi, a dinâmica de inovação e a modernização e competitividade do tecido económico foram seriamente comprometidas nos últimos anos com a redução do investimento público em I&D, que teve um impacto muito negativo no investimento privado, tendo resultado num processo inédito de divergência de Portugal relativamente à Europa. A despesa total anual em I&D diminuiu cerca de 530 milhões de euros entre 2010 e 2014 (dados oficiais, IPCTN 2014), tendo a despesa privada diminuído mais de 300 milhões de euros.

A ênfase no nível das qualificações no relatório que a Comissão Europeia publicou em Fevereiro sobre Portugal confirma a dependência do processo de inovação da apropriação social e económica do conhecimento científico e tecnológico e que a dinâmica da inovação não se perpetua nem renova sem que esse conhecimento se vá actualizando. Só uma dinâmica de renovação de competências e capacitação sistemática dos agentes económicos pode alimentar a modernização e o desenvolvimento de qualquer economia. Acresce ainda o facto de Portugal ser um dos países da OCDE com uma menor percentagem de diplomados de ensino superior na população entre os 25-64 anos (29.º lugar em 34 países), o que tem impacto óbvio na competitividade da nossa economia e justifica a necessidade de aprofundar o esforço de qualificação também nos graus mais elevados de ensino.

POTENCIAR O IMPACTE DA INVESTIGAÇÃO EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E PRIVADAS

Defendeu a formação de mais doutores para uma maior capacidade científica nacional e o Portugal 2020 lançou Avisos (candidaturas) para a integração de doutorados nas empresas. Como conseguiu-lo?

O investimento em recursos humanos dedicados a actividades de ciência e tecnologia é fundamental para garantir o aumento da qualificação da população e retomar um processo de convergência progressiva com a Europa. A atracção e a fixação de recursos humanos qualificados, incluindo o estímulo à abertura de oportunidades de emprego e o desenvolvimento da carreira de doutorados, juntamente com a promoção

do rejuvenescimento dos recursos humanos das universidades, institutos politécnicos e instituições científicas em geral, são propósitos fundamentais do compromisso de Portugal com o conhecimento.

O desenvolvimento de uma política que invista nas qualificações não pode deixar de estar associado a um corpo docente e de investigação rejuvenescido, assim como de profissionais especialistas em instituições intermediárias, com perspectivas profissionais estáveis, por forma a evitar a emigração forçada dos mais qualificados e o abandono das carreiras de investigação. Precisamos de assegurar o rejuvenescimento das instituições científicas e tecnológicas, atraindo mais e melhores cientistas e tecnólogos de todo o mundo através da criação de um contexto que estimule a mobilidade de investigadores.

Assim, o Governo está a preparar um Programa de Estímulo à Contratação de Investigadores Doutorados, que permitirá potenciar o impacto da investigação em instituições públicas e privadas, promovendo uma articulação estreita entre as actividades de I&D e as actividades de ensino, e contribuirá para dotar instituições de ensino superior, organismos públicos ou instituições intermediárias de profissionais mais qualificados, formalizando o emprego científico após o doutoramento e garantindo o rejuvenescimento das instituições seguindo as melhores práticas internacionais.

A par do estímulo ao emprego científico, o Governo reforçará também a formação avançada, estimulando a oferta de pós-graduações curtas e especializadas e duplicando os apoios públicos ao nível doutoral.

Haver mais doutores e investigadores no país pressupõe condições de trabalho atractivas para os mesmos. O que assume fazer neste campo?

A atracção e a fixação de recursos humanos qualificados, incluindo o estímulo à abertura de oportunidades de emprego e o desenvolvimento da carreira de doutorados, são propósitos fundamentais do compromisso de Portugal com o conhecimento. Requer um esforço colectivo que tem de ser planeado e implementado juntamente com a promoção do rejuvenescimento dos recursos humanos das entidades do Sistema Científico e Tecnológico Nacional, incluindo instituições intermediárias ou “Laboratórios Colaborativos”.

PERFIL



MANUEL HEITOR

MINISTRO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR



Ciência, tecnologia e inovação há muito que fazem parte do percurso profissional e académico de Manuel Heitor. Depois de ter assumido a pasta de Secretário de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior entre os anos 2005 e 2011, é agora o Ministro do pelouro. Doutorado em Engenharia Mecânica (Combustão Experimental), tem uma vasta carreira académica no Instituto Superior Técnico em Lisboa. Além de professor catedrático e investigador, desempenhou também o cargo de presidente adjunto do IST nos anos 90. A sua dedicação ao estudo das políticas de ciência, tecnologia e inovação é grande, tendo fundado entidades na área, lançado conferências internacionais, editado livros e promovido no país, em Julho de 2015, o Manifesto “O Conhecimento como Futuro”.

É neste contexto que o Programa de Estímulo à Contratação de Investigadores Doutorados, ainda em preparação e discussão, assume o compromisso de reforçar o emprego científico através de contratos de investigador doutorado. Pretendo evitar a emigração forçada dos mais qualificados, o abandono das carreiras de investigação e a frustração perante uma dedicação não-reconhecida à ciência e tecnologia.

O Programa assenta, também, no reforço da confiança no Sistema Científico e Tecnológico Nacional através dos seguintes princípios: a utilização de processos de avaliação exigentes, privilegiando sempre a avaliação por pares com base na discussão aprofundada dos conteúdos e resultados da actividade científica; a observância de padrões internacionais e o respeito por regras claras e transparentes reconhecidas pela comunidade científica; e a credibilização da prática da avaliação científica independente, excluindo o uso irresponsável e acrítico de métricas para fins de avaliação. Em particular, urge consolidar na sociedade portuguesa o entendimento de que o conteúdo das publicações científicas e a sua apropriação académica, científica, social ou económica é muito mais importante do que as métricas de publicação ou a sua apreciação em função das entidades que as publicam.

O Programa pretende ainda contribuir para a afirmação de um contexto organizativo versátil e aberto à inovação, capaz de proporcionar a estabilidade institucional e financeira essencial ao bom funcionamento das instituições; a renovação contínua da comunidade científica, assegurando um equilíbrio entre transição geracional e a manutenção do capital humano instalado, no quadro dos estatutos das carreiras de docente e de investigação científica; a articulação entre as entidades do Sistema Científico e Tecnológico Nacional e o tecido económico e produtivo, reforçando o emprego científico, nomeadamente em “Laboratórios Colaborativos” que assumam a forma de colaborações institucionais.

Dos objectivos a que se propõe, tem mencionado também a necessidade de requalificação da Base das Lajes, nos Açores, no contexto da nossa posição Atlântica. De que forma vê a criação de uma potencial plataforma de competências técnico-científicas nacionais e de uma possível colaboração com os EUA?

Lançámos recentemente o debate sobre um novo programa de cooperação científica e tecnológica de âmbito transatlântico, que incorpore uma abordagem integrada de I&D na área do clima, das alterações climáticas, energia e oceanos com ênfase no Atlântico, dando especial relevância ao posicionamento estratégico dos Açores. Inclui a possibilidade de desenvolver uma estação de investigação internacional nos Açores. Foi este o desafio que abordei em Março em Washington, na Casa Branca, com o U.S. Secretary of Energy, assim como com o Office of Science and Technology Policy, a Direção da NASA e a National Science Foundation, tendo acordado um plano de trabalho para os próximos meses de forma a estimular a cooperação multilateral em sistemas complexos de engenharia e ciência com aplicação nesta área.

Neste contexto, será organizado um encontro a 10 de Junho em Nova Iorque, no Institute of International Education (IIE), sobre “Alterações climáticas, Energia e Oceanos: o futuro da cooperação científica e tecnológica internacional no Atlântico”. Será ainda realizado um outro encontro no final de Junho nos Açores, reunindo investigadores de todo o mundo.



Graziela Afonso
Jornalista

Texto escrito segundo a ortografia tradicional

PAPEL COLABORATIVO



Em termos específicos, como vê as infraestruturas tecnológicas, como o ISQ, no desenvolvimento do conhecimento e da inovação empresarial, nomeadamente no que respeita à sua missão e modelo de acção?

É hoje consensual na sociedade portuguesa que o investimento em ciência e em tecnologia é absolutamente crítico para fomentar mais competitividade e mais economia com mais conhecimento, com empresas mais inovadoras e mais especializadas. Mas tal exige uma abordagem inclusiva em que a inovação seja considerada e valorizada como um processo aberto. O futuro dos portugueses, o nosso futuro, entrelaça-se num designio comum a todos os povos. Todos tiramos proveito do entusiasmo e dos benefícios da descoberta de novos conhecimentos quando todos participamos na aprendizagem e na aplicação produtiva desses conhecimentos.

Importa, pois, promover mais cultura científica, perspectivada e contextualizada na sua articulação natural com os domínios da educação, da cultura e da economia. Mas importa igualmente persistir num esforço contínuo de apoio à actividade científica e tecnológica, às suas instituições, aos mecanismos de relacionamento e proximidade com a sociedade. É neste contexto que os “Laboratórios Colaborativos”, ou instituições intermediárias, sobretudo na forma de arranjos colaborativos entre o sector produtivo e as instituições científicas, desempenham um papel crescentemente mais relevante nas sociedades modernas. Assumem formas de “partilha de risco”, que são absolutamente fundamentais num contexto de crescente incerteza nos mercados, no desenvolvimento tecnológico e nas nossas atitudes como sociedade.

DAS INFRAESTRUTURAS TECNOLÓGICAS

Atendendo à importância das infraestruturas tecnológicas de interface entre o meio científico e o meio empresarial, elegeria áreas prioritárias de tal interacção?

A nossa estratégia é trabalhar na mobilização activa de actores de base científica e tecnológica para vir a facilitar um contexto nacional que estimule “Cidades e Regiões com Conhecimento”. Refiro-me à necessidade absoluta de densificar o território em termos de actividades científicas e tecnológicas, reforçando e valorizando o impacte do ensino superior e das instituições científicas e tecnológicas na sociedade e na economia portuguesas. O objectivo último é facilitar o acesso ao conhecimento e a sua valorização social e económica, tendo em conta a especificidade e diversidade do território nacional. Tal inclui o desenvolvimento de programas de corresponsabilidade científica, económica, cultural e social.

As instituições intermediárias poderão de facto ter um papel relevante a diversos níveis. Entre eles, poderei relevar os seguintes:

- **Serviços:** Com ênfase no desenvolvimento de competências digitais e sua aplicação num leque alargado de serviços de telecomunicações e energia, assim como em serviços da administração pública e em actividades de âmbito social, comercial e industrial;
- **Indústria, energia, ambiente e gestão de tecnologia:** Envolvendo o desenvolvimento de produtos e serviços especializados de apoio a empresas industriais numa gama alargada de temas, tecnologias e serviços, incluindo as áreas de inovação industrial, eficiência energética, tecnologias para o ambiente, tecnologias marinhas e tecnologias de portos, assim como o apoio à criação e desenvolvimento de novas empresas;
- **Tecnologias da saúde, enfermagem, reabilitação e bem-estar social:** Pressupondo o desenvolvimento de serviços especializados de apoio clínico em centros de saúde e hospitais, bem como o apoio remoto à população, o apoio de proximidade ao envelhecimento saudável e serviços de apoio social e de cuidados intensivos, como tecnologias de reabilitação e desenvolvimento de serviços especializados de apoio a centros desportivos e a centros de lazer, incluindo formas inovadoras de “desporto aventura”;

Reforçar instituições intermediárias e de transferência de conhecimento, ou outro tipo de “Laboratórios Colaborativos”, como o ISQ, requer certamente incentivar a cooperação entre instituições científicas e de ensino superior com o tecido económico e as empresas, facilitando a criação selectiva de centros de emprego qualificado, geradores de valor económico e mobilizadores da capacidade de produção industrial.



• Agroalimentar, florestas e produção animal:

Abrangendo toda a cadeia de valor dos sectores agroalimentar, das florestas e da produção animal, incluindo a produção e difusão de novo conhecimento científico, assim como de serviços de apoio à actividade empresarial e ao desenvolvimento de políticas públicas de estímulo à actividade agrícola, florestal e animal, envolvendo sempre que adequado o desenvolvimento de redes de instituições científicas, de redes de escolas e laboratórios agrícolas de relevância local e internacional e a sua evolução para redes de quintas e estações experimentais, incluindo de aquacultura.

ISQ NA INTERNACIONALIZAÇÃO DA CAPACIDADE TECNOLÓGICA DE PORTUGAL

Os 50 anos de actividade do ISQ tornaram-no na maior infraestrutura tecnológica nacional e num grupo em expansão internacional. Na sua opinião, que desafios se colocam hoje a uma instituição desta natureza?

Reforçar instituições intermediárias e de transferência de conhecimento, ou outro tipo de “Laboratórios Colaborativos”, como o ISQ, requer certamente incentivar a cooperação entre instituições científicas e de ensino superior com o tecido económico e as empresas, facilitando a criação selectiva de centros de emprego qualificado, geradores de valor económico e mobilizadores da capacidade de produção industrial. Requer ainda o acesso a mercados sofisticados na Europa e em todo o mundo, que é um esforço bem conhecido do ISQ, que tem tido um papel exemplar na internacionalização da capacidade tecnológica de Portugal e dos portugueses.

O ISQ tem vindo a aprofundar a sua actividade em áreas como a aeronáutica e o aeroespacial. Como olha para estas áreas em termos de desenvolvimento futuro?

São áreas absolutamente críticas em qualquer sociedade e economia modernas, que urge promover e estimular em Portugal, sobretudo num contexto de crescente mudança tecnológica em associação com a emergência de nichos tecnológicos nestes sectores, que hoje podem ser abordados por países sem uma base industrial forte e diversificada. Temos portanto de apostar nesses nichos onde poderemos adquirir vantagens comparativas a nível internacional. Exige-se, por isso, promover o emprego qualificado, gerador de valor económico e mobilizador da capacidade de produção industrial.

ISQ NO SECTOR DA AERONÁUTICA E AEROESPACIAL

Hoje, no ISQ, é comum cruzarmos-nos com diferentes trabalhos em curso para o sector da aeronáutica e espaço. Este tipo de atividades tem despertado o interesse dos média portugueses pelo ISQ. E num livro editado este ano pela Fundação Francisco Manuel dos Santos, intitulado “Portugal e o Espaço”, o ISQ surge referenciado nesta área com algum detalhe. Este é o resultado de um trabalho de vários anos, de uma equipa diversificada e altamente qualificada em áreas de elevada complexidade tecnológica e organizacional, que permitiu ao ISQ granjear nome e sucesso no sector, dentro e fora do país.



© Embraer

As atividades no âmbito do sector da aeronáutica e espaço começaram no início do século e têm crescido de forma sustentada, ganhando visibilidade dentro e fora do ISQ. Só no último ano houve amplo destaque, interno e externo, a um conjunto de projetos que contaram e contam com o envolvimento do ISQ, nomeadamente:

- O lançamento e recuperação, com sucesso, do veículo espacial IXV, bem como a conclusão do primeiro projeto de Life Cycle Assessment, ambos tendo como cliente final a Agência Espacial Europeia (ESA – European Space Agency);
- O arranque dos ensaios de desenvolvimento na semi-asa da Embraer;
- A participação na construção do maior telescópio óptico do mundo, o E-ELT (European Extremely Large Telescope), do Observatório Europeu do Sul (ESO – European Southern Observatory).

Mas a atividade neste sector não se resume ao que tem sido mais falado. Em paralelo existem múltiplos trabalhos em curso para as diferentes vertentes deste sector, sejam eles:

- A produção industrial aeronáutica;
- O transporte aéreo;
- A manutenção e reparação de aeronaves;
- A exploração e construção de aeroportos;
- O transporte espacial;
- O desenvolvimento de tecnologia para quase todos estes subsectores.

Praticamente todos os departamentos do ISQ têm desenvolvido atividades para pelo menos um desses subsectores. Muitos dos recursos humanos do ISQ já dedicaram uma parte do seu trabalho ao sector da aeronáutica e espaço. Por seu lado, quanto aos clientes, uma parte significativa ou é estrangeira ou está incorporada em cadeias de fornecimento internacionais.

Acima de tudo, todo este sector está em franco crescimento. No atual panorama económico mundial, este é um dos sectores cujas perspetivas de crescimento se mantêm robustas.

COMO TUDO COMEÇOU

Vamos procurar contar a história do caminho percorrido até aqui. O início da história arranca com dois acontecimentos quase simultâneos: o contrato para o ISQ para o Quality Assurance/Quality Control (QA/QC) do Large Hadron Collider (LHC) do Centro Europeu de Investigação Nuclear (CERN) e a adesão de Portugal à ESA. O primeiro demonstrou que o ISQ pode ocupar com mérito um lugar em arenas internacionais de elevadíssima exigência técnica e organizacional; o segundo abriu caminho para a indústria espacial e daí para outros sectores com sinergias evidentes.

Pouco tempo depois, foi assinado um protocolo para o desenvolvimento conjunto de atividades nos sectores da energia e ambiente entre a NASA e a organização portuguesa C3P, cujo parceiro técnico do lado nacional é o ISQ. Nessa mesma altura arrancaram os primeiros projetos de I&D com parceiros nacionais e internacionais de transporte e navegação aérea. Já na altura o ISQ prestava serviços nos aeroportos nacionais e para empresas de manutenção e reparação de aeronaves. Em 2003, graças a uma parceria com a francesa APAVE, o ISQ começou a prestar serviços de QA/QC no Centro Espacial Europeu (CSG), na Guiana Francesa. Rodrigo Cunha foi o primeiro colaborador do ISQ a ir para o CSG, onde estivemos três anos, abrindo caminho para todos os outros trabalhos que se seguiram. Ainda assistimos ao lançamento do Ariane 5, que levou a missão Roseta que se tornou mundialmente conhecida dez anos depois. Muitos dos colegas que mais tarde foram para o CSG tinham passado previamente pelo CERN, onde já se tinham habituado a uma forma e ambiente de trabalho com muitas semelhanças com o que depois foram encontrar. Alguns deles, depois de saírem do CSG, foram para projetos com níveis de exigência semelhantes, tais como o ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) e o Petroleum Institute.



PAULO ALEXANDRE CHAVES

RESPONSÁVEL PELO
MERCADO AERONÁUTICA
E ESPACIAL



☺ **Vega**

O mais pequeno da família de lançadores europeus usado para a missão IXV



Dois anos mais tarde, o ISQ começou a trabalhar para a ESA em atividades de desenvolvimento de tecnologia. Começámos com um conjunto de pequenos trabalhos de prestação de serviços para o desenvolvimento de tecnologia nas áreas dos materiais, inspeção e ensaios e metrologia para o ESTEC, o centro que a ESA tem na Holanda onde concentra as atividades de desenvolvimento de materiais, sistemas e *hardware* de voo. Este trabalho assenta num contrato de prestação de serviços com atividades de desenvolvimento de tecnologia. Foi também um primeiro passo na aprendizagem do processo de gestão e desenvolvimento de tecnologia da ESA. Por esta altura o governo português decidiu alargar a sua participação na ESA ao programa opcional dedicado ao desenvolvimento dos futuros veículos espaciais, o programa Future Launchers Preparatory Programme. Esta decisão abriu a porta às empresas e à academia portuguesas aos grandes integradores europeus que estavam a desenvolver os veículos espaciais do futuro.

COMO TUDO SE ACELEROU A PARTIR DE 2008

Em 2008 tivemos os primeiros contactos com a Thales Alenia Space (TAS). Deste processo resultou a participação do ISQ num projeto de desenvolvimento de um escudo térmico metálico. Uma parte importante da nossa participação neste projeto implicava a realização de testes em alto vácuo, alta temperatura e utilização simultânea de atuadores mecânicos. Desenvolvemos, com a Aralab e o nosso Laboratório de Ensaios de Termodinâmica e Aeroespaciais (LABET), uma câmara de vácuo capaz de realizar com sucesso este trabalho para a TAS.

Nesse período tivemos também os primeiros contactos com a Snecma Propulsion Solide, que entretanto se passou a chamar Herakles (Grupo SAFRAN), com quem criámos uma parceria para o desenvolvimento de tecnologias de proteção térmica para o veículo IXV. De novo o modelo foi o de prestação de serviços para o desenvolvimento de tecnologia, utilizado em todos os casos descritos daqui para a frente, exceto nos projetos de I&D.

Assim começou aquele que foi o projeto mais longo, de grande visibilidade e de enorme sucesso neste sector. Na altura o voo do IXV ainda estava muito distante.

☺ **Veículo IXV**

Preparação para testes



Era ainda necessário desenvolver muita tecnologia e fabricar o veículo que só viria a voar muito mais tarde, em 2015.

Começámos por nos focar no mesmo tipo de trabalho que tínhamos feito alguns meses antes para a TAS, ou seja a determinação de propriedades termodinâmicas de materiais e ensaios na câmara de vácuo, realizados no nosso LABET. Porém, todo este trabalho teve que ser interrompido devido ao incêndio que em setembro de 2010 destruiu inteiramente as instalações de Castelo Branco do ISQ.

Este foi um período muito complicado, não só porque foi preciso recuperar o tempo perdido, como também manter a confiança dos clientes na nossa capacidade de cumprir os objetivos com que nos tínhamos comprometido e de manter prazos e orçamentos. Felizmente conseguimos manter essa confiança e obter resultados com qualidade. Para isso ajudou igualmente o facto de termos a decorrer, em paralelo, outra campanha de ensaios, também para o IXV, nas nossas instalações de Oeiras.

Em Oeiras estávamos igualmente a fazer algo de muito parecido com o que tínhamos feito anteriormente para a TAS: ensaios mecânicos, alguns a alta temperatura, em parafusos e em pequenas peças metálicas. Daqui partimos para a integração destas pequenas peças em painéis em material compósito, fabricados pelo nosso cliente, e avançámos para a realização de ensaios para a caracterização dinâmica destes conjuntos utilizando os



Veículo IXV

preparado para ser colocado
no lançador Vega

shakers do nosso Laboratório Ensaios de Equipamentos Elétricos (LABEL) em Oeiras. Este era um trabalho que tinha características totalmente novas para o ISQ. Havia trabalhos de colagem de sensores no material compósito e a utilização de vários acelerómetros tri-axiais para aquisição de dados. Trabalhámos em parceria desta vez com o IDMEC-IST. Apesar das vicissitudes e de todas as novidades introduzidas, todas estas campanhas realizadas em Castelo Branco e em Oeiras foram um sucesso.

A par destes trabalhos, durante estes anos fomos também crescendo em Portugal e no CSG (Guiana Francesa). Em Portugal fizemos um primeiro projeto com a Optimal Structural Solutions no domínio do desenvolvimento de materiais compósitos para a aeronáutica, ao qual se seguiram vários projetos conjuntos de I&D. Começámos a fazer os ensaios dinâmicos de aceitação dos magnetómetros fabricados pela empresa portuguesa Lusospace, além disso ganhámos, num consórcio com o IPFN-IST, um projeto da ESA para a construção no país de um tubo de choque para simular reentradas planetárias. No Centro Espacial Europeu, em 2009, já tínhamos uma equipa permanente. Por essa altura tínhamos realizado, ou estávamos a realizar, múltiplos projetos de I&D neste sector. Alguns deles foram o TRACE-IT, ASHLEY, FATIGUE TEST, AEROInspect, FRIENDCOPTER, AROSATEC ou SIRBLADE.

Entretanto fomos novamente desafiados pela TAS para um trabalho bastante mais ambicioso. Desta vez, o que estava em cima da mesa era o desenvolvimento de um novo painel exterior para o último andar do lançador Ariane 5. Neste projeto começámos por validar as características físicas de diferentes materiais e por fazer testes mecânicos em pequenas peças, depois passámos a trabalhar em peças mais complexas, que incluíam vários componentes, e fomos até à realização dos ensaios dinâmicos de qualificação de um painel completo. A possibilidade de realizar ensaios dinâmicos num painel de grandes dimensões veio acelerar a decisão de reforçar a capacidade do ISQ de realização de ensaios dinâmicos, incluindo reforço de *shakers*.



NOVAS ÁREAS, NOVOS SERVIÇOS DESDE 2011

Durante o ano de 2011 o ISQ começou a prestar serviços para as fábricas da Embraer, em Évora. Nessa altura, as fábricas ainda estavam a ser construídas e começámos por prestar serviços na área da segurança industrial, depois alargámos para várias áreas, desde os laboratórios de química, materiais e metrologia, à formação, diretiva máquinas, equipamentos de elevação, manutenção industrial, entre outras.

Nesse mesmo ano o ISQ foi convidado pela Embraer, em concorrência com duas outras entidades portuguesas, para apresentar uma proposta para a realização de um ambicioso programa de ensaios de desenvolvimento tecnológico para uma asa realizada em materiais compósitos. Esse projeto foi adjudicado ao ISQ, envolvendo seis áreas internas, para além de um parceiro externo, a Optimal Structural Solutions, referido anteriormente. O ISQ teve que complementar os recursos já existentes com um novo investimento numa infraestrutura para ensaios estruturais, financiada com fundos regionais de apoio, que ficou instalada no ISQ Castelo Branco.

Em 2012 o ISQ integrou a Direção da Associação Portuguesa da Indústria Aeronáutica – PEMAS. Nos anos seguintes a Associação dinamizou esforços para ir ao encontro das necessidades dos seus associados, procurou e conseguiu agregar as associações das áreas de Aeronáutica, Espaço e Defesa, donde resultou a criação da Federação AED, que juntou num espaço físico comum as três associações e dinamizou, numa lógica *bottom-up*, a indústria em projetos coletivos e dinamizadores.

Em 2014 ganhámos um contrato com a ESA para realizar a Avaliação do Ciclo de Vida (LCA) de vários materiais e processos para a indústria espacial, em parceria com uma empresa norueguesa. Trabalhámos em vários tratamentos de superfície, soldadura, maquinações, produção de tanques de combustível, materiais compósitos, fibra de vidro, etc. Este trabalho correu muito bem, conseguindo-se reforçar a parceria com os noruegueses e ganhando um segundo contrato de LCA, para a ESA, desta vez para os propelentes utilizados no transporte espacial. Nesse ano arrancámos ainda com outro contrato, também para a ESA, com o objetivo de encontrar alternativas ao crómio hexavalente em ligas e materiais de utilização aeroespacial.

Ainda em 2014 as autoridades nacionais deram provas de reconhecer o trabalho desenvolvido pelo ISQ neste sector e convidaram-nos para ocupar duas posições de representação do Estado português na União Europeia: Delegado Nacional H2020 ao Programa Transportes na vertente aeronáutica e Delegado Nacional H2020 ao Programa Espaço.



FUTURO

UM OLHAR PARA CIMA

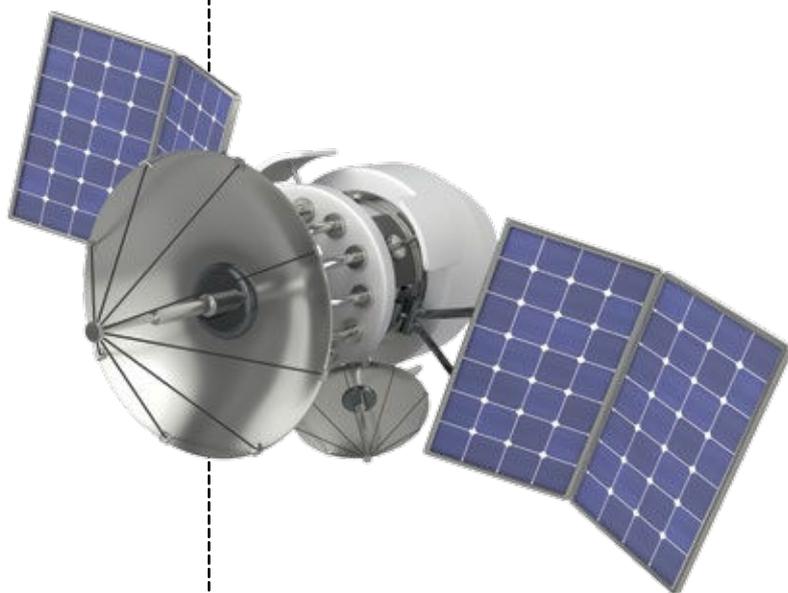
O sector aeroespacial, nas suas múltiplas vertentes, continua com robustas perspectivas de crescimento. Do lado da aeronáutica nunca se encomendaram e fabricaram tantos aviões como hoje. A quantidade de passageiros transportados continua a crescer a uma taxa anual próxima dos 5%. O movimento de passageiros e de carga nos aeroportos, assim como o número de aeroportos para utilização civil continuam a crescer de forma muito saudável em todo o planeta. As filas de espera para aceder a serviços de manutenção e reparação continuam igualmente a crescer.

Do lado da indústria espacial está-se a assistir a uma verdadeira revolução com a entrada de vários operadores privados a desenhar, fabricar e explorar sistemas de lançamento, com a redução substancial nos custos de acesso ao espaço e com a produção em série de satélites motivada por encomendas massivas, tal como a que foi feita pela OneWeb à Airbus, em 2015, para quase 700 unidades.

Na Europa esta indústria também está em profunda mutação com a fusão de alguns dos maiores integradores industriais e com o arranque do desenvolvimento de um novo lançador, Ariane 6, cujo custo de desenvolvimento rondará os 6500 M€.

A procura para transportar satélites para órbita também tem crescido substancialmente. No Centro Espacial Europeu, foram efectuados em 2015 doze lançamentos de três sistemas diferentes. No final da primeira década do século eram habituais seis lançamentos, de um único sistema, por ano. A Arianespace, responsável pelos lançamentos comerciais europeus, tem neste momento a maior carteira de encomendas de sempre, no valor de 5300 M€.

O sector aeroespacial traz ao ISQ, do ponto de vista do negócio: mais internacionalização num sector de alta tecnologia, com margens acima da média e robustas perspectivas de crescimento; *Market Pull* do ponto de vista tecnológico e organizacional para acompanhar os novos desafios que nos vão sendo colocados; potencial de desenvolvimento cruzado de tecnologias e serviços para reforçar outras áreas do ISQ.



Ao ser associado ao ISQ, este sector traz para os seus clientes, parceiros, concorrentes, colaboradores e público em geral a percepção de uma organização inovadora, com pessoal qualificado em áreas de elevada complexidade tecnológica.



Do ponto de vista da imagem, este sector é percecionado como um símbolo de progresso tecnológico, capacidade industrial, potencial exportador, assim como um fator de desenvolvimento económico das sociedades desenvolvidas. Ao ser associado ao ISQ, este sector traz para os seus clientes, parceiros, concorrentes, colaboradores e público em geral a percepção de uma organização inovadora, com pessoal qualificado em áreas de elevada complexidade tecnológica e organizacional, que integra cadeias de fornecimento industriais muito internacionalizadas e exigentes.

Do ponto de vista institucional, traz um maior reconhecimento e visibilidade ao ISQ junto dos decisores portugueses e europeus. Por todas estas razões, este é um sector onde, seguramente, o ISQ irá continuar a apostar.

3, 2, 1

DESCOLAGEM CONFIRMADA

**E disse:
"Ó gente ousada,
mais que quantas
No mundo cometeram
grandes cousas,
Tu, que por guerras cruas,
tais e tantas,
E por trabalhos vãoos
nunca repousas,
Pois os vedados
términos quebrantas
E navegar meus
longos mares ousas,
Que eu tanto tempo há já
que guardo e tenho,
Nunca arados d'estranho
ou próprio lenho."**

(Camões, 1572)



🕒 Lançamento do IXV 11 fevereiro 2015



Cinco séculos separam estes dois eventos, mas o espírito, a tenacidade e a audácia é a mesma, é o não conformismo com o nosso canto de conforto, é o desafio de abrir novos horizontes, é a vontade de vencermos novos desafios, é a determinação de moldarmos pelas nossas próprias mãos o futuro do nosso presente, é o não querer ser apenas mais um grão de areia arrastado pelas vagas do tempo, que nos levaram a marcar a nossa presença tanto no ar como no espaço.

O mundo atual é muito mais do que o caos, desgraças e calamidades que os média transmitem diariamente, é pelo contrário um mundo riquíssimo em novas oportunidades. Cabe-nos a nós escolhermos se queremos ser submersos pelas constantes ondas de oportunidades que passam por nós, ou se preferimos cavalgar na crista destas ondas. Esta última foi a escolha efetuada pelo LABET – Laboratório de Ensaios de Termodinâmica e Aeroespaciais do ISQ.

A ESA (European Space Agency) estava na altura a desenvolver o seu programa IXV (Intermediate eXperimental Vehicle), protótipo de um vaivém espacial para efetuar um primeiro voo para recolha de dados e testes de novos materiais resistentes às tão adversas condições de reentrada na atmosfera. Tínhamos conhecimentos e experiência nesta área? Não tínhamos, mas tínhamos experiência de testes e dominávamos as linguagens universais da engenharia: a matemática e a física. Também sabíamos que este desafio seria a nossa melhor oportunidade de internacionalizarmos a nossa atividade do Espaço e assim darmos um salto qualitativo e quantitativo que o nosso mercado nacional não iria permitir.

Assim, e após termos efetuado um rápido estudo de investimentos necessários, bem como a sua respetiva viabilidade face às oportunidades de negócios futuros, iniciámos a sua implementação. Tivemos o cuidado de tentar, sempre que possível, desenvolver internamente todas as atividades, nomeadamente as relacionadas com o controlo e aquisição de dados, para que nos fosse possível em qualquer altura configurarmos de forma autónoma os equipamentos para futuras necessidades específicas dos nossos clientes.

INVESTIMENTOS CRUCIAIS

Adquirimos uma câmara de alto vácuo 10⁻⁶ mbar com corpo duplo para permitir aquecimento ou arrefecimento externo, munida de variadíssimas flanges de acesso, para futuras necessidades de instrumentação, passagem de potência elétrica e tubagens criogénicas. Nesta câmara já foram feitos ensaios em vácuo e com temperaturas que vão desde os -150 °C aos + 1200 °C, bem como determinação de calor específico em vácuo e temperaturas extremas de vários materiais utilizados na indústria espacial.

Determinação de calor específico em vácuo e temperaturas extremas

A existência desta câmara de vácuo polivalente e a facilidade de a podermos mudar e adequar a ensaios personalizados tornou-a num equipamento de elevada procura, nomeadamente no mercado internacional, bem como conduziu a um crescente mercado nacional de novos componentes, não só para a indústria aeroespacial como também para outras indústrias de desenvolvimento de novos materiais e tecnologias, permitindo a realização de ensaios a custos mais baratos e sem a necessidade de deslocação a laboratórios estrangeiros.

Foi igualmente adquirido na altura um *shaker* com mesa horizontal e um expansor vertical guiado com potência máxima de cerca de 290 Kw, equipado com sistema de aquisição de dados LMS (o *standard* na indústria aeroespacial), que permite efetuar, para além dos ensaios convencionais Seno e Random, também ensaios de Análise Modal Operacional para afinação dos modelos matemáticos de projeto. Este *shaker* foi ainda munido de uma câmara climática que permite efetuar ensaios de vibração com controlo de temperatura entre os -40 °C e os +150 °C.

Neste *shaker* fizemos a análise modal operacional de vários painéis de proteção térmica, bem como do nariz do IXV, para determinação das frequências próprias naturais e suas respetivas formas modais. Nesta análise modal, determinámos que a primeira frequência natural se encontrava na faixa do 60 Hz, o que coincidia com a frequência do próprio lançador Vega. De imediato foi alertada a equipa de projeto italiana para esta coincidência, que teria consequências negativas no lançamento do IXV.

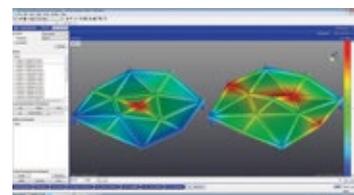


Montagem nariz IXV no *shaker*



Assim, alterando a compactação das fibras de silício isolantes, foi possível mudar a rigidez deste “nariz do IXV”, fazendo com que o seu primeiro módulo de ressonância se afastasse da zona crítica dos 60 Hz.

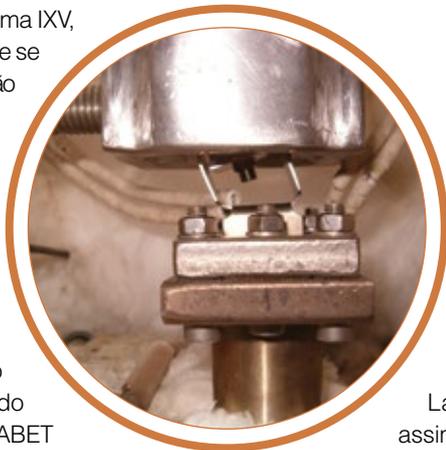
Neste *shaker*, para além de ensaios na área espacial, como por exemplo os efetuados aos novos painéis dos tanques criogénicos do novo Ariane (CUST – Cryogenic Upper Stage Tanks) e às novas tubeiras de escape em fibras de carbono de satélite e naves, muitíssimos outros ensaios têm sido realizados, quer a indústrias internacionais quer a indústrias nacionais (automóvel, componentes para satélites, equipamentos elétricos, certificação de componentes de aeronaves para a Força Aérea, equipamentos militares, unidades de produção de frio, entre outros), que agora têm facilmente acesso a um dos maiores *shakers* existentes na Península Ibérica e Europa.



Ainda dentro do programa IXV, houve a necessidade de se efetuarem ensaios de tração aos "Stand Off", fixadores dos painéis isolantes ao corpo exterior da nave. Mas mais uma vez este ensaio exigia que as temperaturas variassem desde a temperatura ambiente até aos 1000 °C. Para isso foi inteiramente projetado e desenvolvido pelo LABET um sistema próprio, à medida. Foi

também necessário desenvolver todo um sistema para permitir efetuar o estudo da migração dos gases e medição da permeabilidade no interior das placas isolantes do IXV, por forma a garantir a sua integridade durante a rápida depressão originada na rápida subida do lançador.

Dentro do programa de certificação do IXV coube ao LABET efetuar também os ensaios térmicos de reentrada na atmosfera, ao "nariz" e às placas isolantes do bojo inferior da nave. Para isso foi construído no LABET, segundo projeto próprio, uma mufla capaz de atingir os 1200 °C e rampas de aumento de temperatura em tudo idênticas ao esperado durante a reentrada. Este ensaio e respetiva monitorização permitiu analisar o comportamento esperado em termos de distribuição de temperaturas, quer no interior das placas de proteção de reentrada quer ao nível do interface do isolamento da superfície externa da nave, durante e após este grande regime transiente originado durante a reentrada.



Ensaios de tração a Stand Off

"Tratou-se de uma curta missão com um grande impacto", sublinhou na altura Gaele Winters, Diretor de Lançamentos da ESA. É assim que, a 11 de fevereiro de 2015, após uma curta mas

importantíssima missão bem-sucedida, Portugal ombreia de igual para igual com os seus parceiros europeus no desbravar desta nova fronteira.

CAPACITAR PARA RESPONDER TAMBÉM AOS DESAFIOS DA AERONÁUTICA

Mas o sonho não ficou apenas por aqui. Graças à experiência adquirida pelo ISQ e ao sucesso obtido face a este tipo de ensaios, uma nova e importante porta começou a entreabrir-se. A indústria aeronáutica começou também a olhar para nós e como parceiro de ensaios a componentes aeronáuticos. E o desafio surge de um fabricante aeronáutico, de um dos gigantes mundiais do sector, a Embraer.

Eis-nos de novo face a um desafio: projetar e construir, à medida, um laboratório para ensaios de estruturas aeronáuticas, capaz de efetuar ensaios estáticos e de fadiga a grandes componentes de aeronaves, bem como desenvolver todo um novo programa e sequência de ensaios específicos para esta área. Após visitas técnicas à Embraer e a outros laboratórios de ensaios aeronáuticos, concluímos que os sistemas mais avançados e utilizados pelos principais fabricantes são os sistemas de controlo de hidráulicos MTS e o sistema de aquisição de dados HBM, tendo o ISQ optado pelos mesmos.

CUST Análise e formas modais

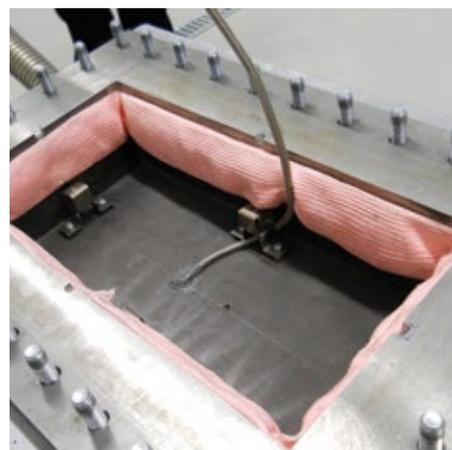


TELMO NOBRE
DIRETOR DO LABET
LABORATÓRIO
DE ENSAIOS DE
TERMODINÂMICA
E AEROESPACIAIS



⌵ **Sistemas MTS e HBM**
Sala de controlo

Paralelamente foi desenvolvido o projeto e a construção de um chão estruturado, assim como as restantes infraestruturas necessárias a um laboratório deste tipo. Simultaneamente o LABET, em conjunto com outros laboratórios e equipas do ISQ e em parceria com a engenharia da Embraer, começou a desenvolver o projeto e as infraestruturas necessárias à realização particular do ensaio que iríamos efetuar: o ensaio de uma semi-asa em material compósito. Cerca de pouco mais de um ano, o laboratório, equipado com o sistema MTS de hidráulicos e com o sistema de aquisição de dados HBM, foi acreditado de acordo com a AS/EN 9100, bem como auditado e aprovado pela Embraer.



⌶ **Interior dos isolamentos das placas do IXV**
Sistema para estudo da migração de gases e medição da permeabilidade

Paralelamente complementava-se o projeto dos RIGs de suporte do artigo de teste e iniciava-se a construção destas estruturas metálicas soldadas. Apesar das suas dimensões e peso, o rigor dimensional e a qualidade das soldaduras com penetração total, para garantirem o perfeito posicionamento do artigo de teste e uma resistência aos ensaios de fadiga (vários milhões de ciclos), obrigaram a um acompanhamento integral na fase de construção de especialistas do ISQ em soldadura e em controlo 100% por ultrassons.



⌶ **Montagem da semi-asa**
no RIG de teste

Em meados de 2015 estava finalmente tudo preparado para serem iniciados os ensaios desta semi-asa. Rodeados por uma equipa de engenheiros da Embraer Compósitos de Évora e da Embraer S.A. do Brasil, que haviam projetado e construído esta semi-asa, assim como por uma outra equipa da área de ensaios da Embraer S.A. Brasil, era chegado o momento por todos mais ansiado e ao mesmo tempo o mais crítico. Nunca o premir uma tecla *enter* foi tão angustiante...



⌶ **Semi-asa**
Set up de ensaio

↻ Elevador do KC 390 Set up de teste



Um ensaio completamente novo, nunca antes efetuado em Portugal, operado por um complexo programa de controlo de hidráulicos, onde as variáveis introduzidas foram aos milhares, desde a configuração dos PIDs (*loop* de controlo por *feedback* Proportional Integral Derivate), todas as cargas que compunham os vários voos, as combinações

de voo e os dados de calibração de todos os parâmetros, bem como a previsão e definição de todos os patamares de alarme e/ou *shut down* em caso de anomalia, tudo isto, e apesar de inúmeras e repetidas validações por toda a equipa de ensaios do LABET, deixava sempre uma pergunta suspensa no momento de premir o *enter*: Falhou ou faltou alguma coisa? Qualquer falha poderia simplesmente destruir o artigo de teste, peça única e de preço incalculável, tal como todo o investimento e crédito do ISQ seria arrasado nesse momento.

Confiantes, porém, na excelente equipa e no profissionalismo demonstrado ao longo dos tempos em tantos ensaios novos e não *standard* executados com pleno êxito, e tendo a certeza que neste caso não tínhamos deixado qualquer folga para a *Lei de Murphy*, o *enter* foi pressionado... E tudo funcionou na perfeição!



KC 390
avião de transporte militar

Os ensaios estáticos foram um êxito, não havendo qualquer falha na programação de todo o sistema de controlo de hidráulicos MTS ou aquisição de dados

HBM. Mais uma vez o LABET havia cumprido com êxito o seu desígnio, mais uma vez o ISQ fez jus à sua longa tradição de honrar os compromissos e resolver os desafios técnicos colocados pelos seus clientes, tornando o que parecia impossível e um mero sonho numa nova e concreta realidade, que continuará a alicerçar o nosso futuro.

E POR FALAR NO FUTURO...

Falando no futuro, uma nova e promissora oportunidade foi concretizada através de um protocolo de colaboração entre duas entidades de relevo na área da engenharia nacional, o ISQ e o CEIIA – Centro para a Excelência e Inovação na Indústria Automóvel.

Como primeiro reflexo prático desta parceria e graças à experiência adquirida com o ensaio da semi-asa, o ISQ começou a executar os ensaios de qualificação de alguns componentes

“Cessem do sábio Grego e do Troiano As navegações grandes que fizeram; Cale-se de Alexandre e de Trajano A fama das vitórias que tiveram; Que eu canto o peito ilustre Lusitano, A quem Neptuno e Marte obedeceram; Cesse tudo o que a Musa antiga canta, Que outro valor mais alto se alevanta.”

Lusíadas (Luís de Camões)

projetados e desenvolvidos para o novo avião de transporte militar KC 390 da Embraer. Foram já efetuados com êxito ensaios de choque e limite estático do leme de profundidade “*elevator*” deste aparelho, encontrando-se a decorrer os ensaios de fadiga e os ensaios de tração “*Load Bearing*” a variadíssimos provetes representativos deste modelo.

E assim, aliando conhecimentos complementares, conjugando esforços, trabalhando em equipa e acreditando em nós próprios, conseguiremos recolocar Portugal no seu lugar de mérito que a história lhe reservou, como muito bem canta o poeta...



AERONÁUTICA E AEROESPACIAL

EVOLUÇÃO DO SECTOR NO GRUPO ISQ

2000

Inspeção e controlo da qualidade para o Large Hadron Collider (LHC), novo Acelerador Linear de Partículas do CERN (Centro Europeu de Investigação Nuclear).

2001

Estudo para a correção de anomalias estruturais no hangar 6 da TAP Portugal.

2002

Início da colaboração com a NASA (National Aeronautics and Space Administration) na área da poluição ambiental, na sequência de protocolo assinado com o Ministério do Ambiente português e o Centro para a Prevenção da Poluição (C3P).

2003

Início da participação no Centro Espacial Europeu – presença em Kourou (Guiana Francesa) – no âmbito das inspeções técnicas e análises de risco para os sistemas de lançamento do Ariane 5.

2004

Início da colaboração em diversos projetos com a Agência Espacial Europeia (ESA) e o Centro Europeu Espacial de Investigação e Tecnologia (ESTEC).

Gestão integral do laboratório da OGMA – Indústria Aeronáutica de Portugal, para ensaios físicos e químicos (até 2009).

Avaliação de riscos em rampas no Aeroporto de Lisboa.

2005

Colaboração com a NASA na área das tecnologias de brasagem eletrónica isentas de chumbo e crómio hexavalente.

Início da colaboração com a OGMA no âmbito das análises químicas e controlo ambiental.

2006

Colaboração com a ESA na avaliação de novos revestimentos isentos de crómio hexavalente.

Arranque do primeiro projeto de Investigação & Desenvolvimento de serviços e desenvolvimento tecnológico com o integrador industrial Thales Alenia Space (TAS).

Aumento da equipa do Grupo ISQ no Centro Espacial Europeu, em Kourou.

2008

Conclusão da primeira campanha de ensaios complexa com a TAS.

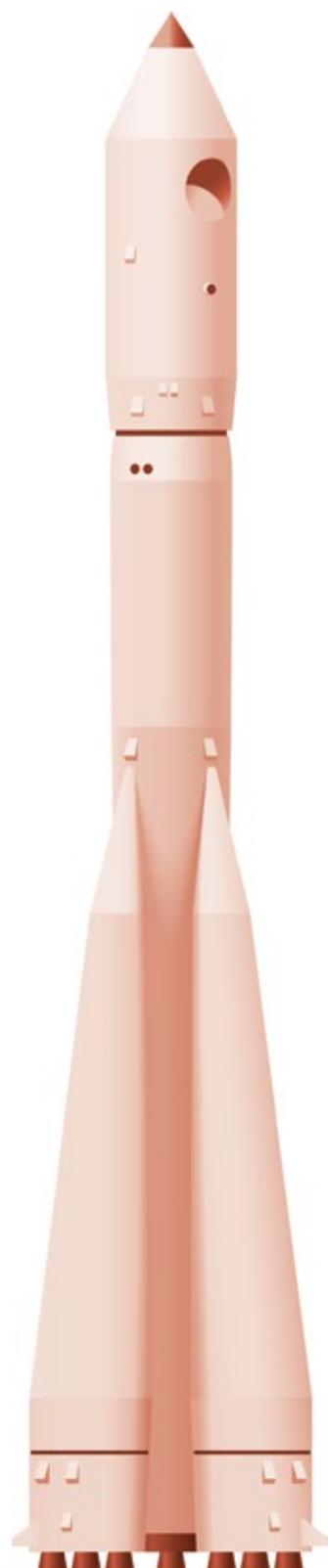
2009

Arranque do projeto Intermediate eXperimental Vehicle (IXV), veículo de reentrada da ESA.

Arranque do projeto Cryogenic Upper Stage (CUST) com o desenvolvimento de um painel de revestimento para o andar orbital de um lançador europeu.

O ISQ integra como membro o Comité Aeroespacial Nacional de Ensaio não Destrutivos (CANEND).

Avaliação de riscos profissionais para operadores de manutenção no Aeroporto de Lisboa.



2010

Início da prestação de serviços para a Embraer em Évora.

Prestação de serviços no âmbito da prevenção de acidentes para a Embraer.

2011

Abertura, em Castelo Branco, do novo Centro de Ensaios Estruturais para a Aeronáutica e Espaço do ISQ, com vista a responder aos requisitos da indústria aeroespacial na fase de desenvolvimento, na área da qualificação de protótipos, simulação ambiental e envelhecimento acelerado.

2012

Arranque do projeto de desenvolvimento de testes estruturais para a Embraer, para aprofundamento do conhecimento sobre o comportamento mecânico de materiais compósitos em aeroestruturas.

O ISQ integra a Direção da Associação Portuguesa da Indústria Aeronáutica (PEMAS).

2013

Elaboração, atualização e revisão das medidas de autoproteção, na ANA, para os aeroportos de Lisboa, Porto, Faro, Beja, Açores, Madeira e do Porto Santo, no âmbito da segurança contra incêndios em edifícios.

2014

Criação do Consórcio AeroCluster Portugal: acordo de colaboração para a coordenação de ações conjuntas ao nível dos programas de investigação europeus Clean Sky 2 (CS2) e Horizonte 2020 (H2020).

Alargamento dos projetos no hangar 6 da TAP Portugal com inspeção estrutural do sistema de portões principais.

Conclusão do Projeto Intermediate eXperimental Vehicle (IXV) – veículo de reentrada da ESA.

Contrato com a ESA no âmbito da Avaliação do Ciclo de Vida (LCA) de materiais e processos para a indústria espacial. Novo LCA para os propelentes utilizados no transporte espacial.

Conceção para a Embraer das estruturas destinadas aos ensaios estáticos e de fadiga da semi-asa em materiais compósitos.

2015

Chegada da asa Embraer ao Centro de Ensaios Estruturais para a Aeronáutica e Espaço do ISQ, em Castelo Branco.

Lançamento do Intermediate eXperimental Vehicle (IXV), veículo de reentrada da ESA.

Início da participação, como parceiro de projeto, no programa europeu Clean Sky 2 – arranque do projeto AIRMES com a TAP Portugal na área da manutenção aeronáutica.

2016

Início da participação no telescópio ótico terrestre European Extremely Large Telescope (E-ELT) do Observatório Europeu do Sul (ESO) – gestão e garantia da qualidade na construção das infraestruturas, inspeções técnicas e engenharia.

Novo projeto com a Agência Espacial Europeia (ESA) para encontrar alternativas ao crómio hexavalente em ligas e materiais de utilização aeroespacial.

Elaboração, atualização e revisão das medidas de autoproteção para a Groundforce Portugal, nos aeroportos de Lisboa, Porto, Funchal e Porto Santo, no âmbito da segurança contra incêndios em edifícios.



NOVO VEÍCULO ESPACIAL PRIDE CONTARÁ COM TESTES ISQ

Competência, dedicação, criatividade ou orientação para os resultados são atributos reconhecidos à equipa do ISQ por Giorgio Tumino, responsável pelo Programa IXV da Agência Espacial Europeia (ESA). Um conjunto de atributos que a par da forte capacidade tecnológica colocam o ISQ na participação nos variados testes que o novo veículo espacial PRIDE (Programme for Reusable In-orbit Demonstrator in Europe) vai exigir no curto prazo.

Qual a importância do programa IXV para a Europa e como poderá contribuir para a afirmação europeia neste sector?

A Europa é hoje reconhecida na comunidade espacial como um dos atores com maior sucesso no sector espacial. Nas últimas décadas, demonstrou um *know-how* excepcional, através das missões espaciais com a família de lançadores Ariane e Vega, ao operar em órbita qualquer tipo de veículo aeroespacial e ao realizar operações espaciais complexas, tais como o acoplamento do Veículo de Transferência Automatizado (*Automated Transfer Vehicle – ATV*) na Estação Espacial Internacional (International Space Station – ISS), para além de operações espaciais dedicadas ao estudo do espaço profundo, espelhadas nas complexas missões Rosetta e Philae.

Todavia, e ao contrário dos americanos, russos e chineses, havia ainda um campo de atividades espaciais que a Europa não dominava no passado: a capacidade de fazer regressar à Terra objetos em segurança através da atmosfera. Esta capacidade é um marco para um vasto leque de aplicações espaciais, que inclui a exploração de planetas, missões de retorno com amostras, futuros lançadores, aviões espaciais, tripulação e transporte de carga, veículos espaciais não tripulados para manutenção de satélites em órbita e muitas outras aplicações no sector espacial e aeronáutico.

A definição, desenvolvimento e implementação da missão IXV ofereceu à Europa a capacidade de regresso à Terra a partir do Espaço. O sucesso da missão IXV (Intermediate eXperimental Vehicle), a 11 de fevereiro de 2015, abriu caminho a vários sistemas e tecnologias pioneiros, incluindo capacidade de reentrada total a partir de velocidades orbitais com um sistema de elevação sem asas, com desempenhos extraordinários face a cápsulas alternativas, como o veículo russo Soyuz ou o vaivém americano, com qualificação a bordo de tecnologias críticas de reentrada na atmosfera, tais como compósitos de matriz cerâmica reutilizáveis de grandes dimensões e estruturas quentes, cuja qualificação no solo incluiu as instalações e testes feitos pelos Laboratórios de Materiais e de Termodinâmica e Aeronáutica do ISQ.

Como avalia a participação do ISQ neste programa e quais as suas principais vantagens?

O ISQ, com os seus Laboratórios de Materiais e de Termodinâmica e Aeronáutica e com a sua equipa, prestou um importante apoio à missão IXV através da caracterização e avaliação de desempenho de todos os materiais avançados, em especial os compósitos de matriz cerâmica reforçada, parte integrante do sistema de proteção térmica do veículo reutilizável, bem como a conceção e realização de testes de desenvolvimento crítico e qualificação. O trabalho do ISQ foi de uma importância vital para a conclusão com sucesso do programa de desenvolvimento e qualificação do IXV, em particular dado que os artigos e condições de teste eram verdadeiramente únicos, sendo necessária competência, talento e criatividade para personalizar equipamento de teste e executar testes extremamente complexos com procedimentos de teste *ad-hoc*.

Gostaria de aproveitar esta oportunidade para agradecer a toda a equipa do ISQ envolvida no



Giorgio Tumino

Responsável pelos Programas IXV, Vega e PRIDE
Direção de Lançadores da ESA



programa de qualificação e desenvolvimento do IXV pela notável experiência, dedicação e orientação para os resultados que demonstrou no decorrer das atividades de teste. A equipa do ISQ soube adaptar-se a situações imprevistas, satisfazendo ao máximo as necessidades específicas do programa.

Como vê a evolução da parceria entre ESA e ISQ?

A cooperação do ISQ continuará sem dúvida num futuro próximo. A equipa do ISQ já envolvida no programa de desenvolvimento e qualificação do IXV é considerada como uma parceira muito importante para o futuro. Em concreto, o programa recém-iniciado e sucessor do IXV, chamado PRIDE, está a consolidar o *know-how* tecnológico e de sistema adquiridos com a experiência na missão IXV ao desenvolver um veículo espacial reutilizável e capaz de se colocar em órbita, operar cargas úteis em órbita e regressar em segurança à Terra com uma grande precisão de aterragem no solo, muito provavelmente em Santa Maria (Açores), para ser reutilizada em várias missões.

Assim, dado que a reutilização será um dos aspetos críticos a ser demonstrado com este desenvolvimento, o envolvimento da equipa especializada do ISQ na fase de testes e análises para materiais avançados de proteção térmica reutilizáveis será fundamental na implementação do programa de desenvolvimento e qualificação. Para ser mais preciso, o envolvimento do ISQ pode ser encarado, a curto prazo, em todos os testes de caracterização de materiais e estruturas, testes de fadiga, testes térmicos no âmbito do programa de desenvolvimento e qualificação para todos os materiais avançados de proteção térmica e estruturas quentes do novo veículo espacial PRIDE.





EXCELENTE PERFORMANCE RUMO À ARIANE 6

O ISQ integra o ESQS (Europe Spatial Qualité Sécurité), um agrupamento industrial de empresas europeias que presta serviços à indústria aeroespacial nas áreas da Qualidade, Fiabilidade, Segurança e Ambiente. Segundo Patrick Pélissié, diretor de Exploração na Guiana Francesa, a equipa do ISQ, com a sua excelente performance, continuará nos próximos desafios: Ariane 6.

O que é o ESQS e qual a sua atividade no âmbito do sector aeroespacial?

É um consórcio, um grupo de interesse económico (GIE) criado em 1996 na Guiana Francesa, com o intuito de prestar serviços à indústria espacial no âmbito da Qualidade, Fiabilidade, Segurança, Ambiente e Controlo Regulamentar. Reúne as competências de nove empresas europeias: Apave (França), Apave Itália (Itália), GTD Ingeniería de Sistemas lá Software (Espanha), Heracles (França), ISDEFE (Espanha), ISQ (Portugal), ROVSING A/S (Dinamarca), TÜV Industrie Service GmbH (Alemanha) e Vitrociset (Itália).

Este GIE foi criado com os parceiros europeus para satisfazer os requisitos de qualidade e de investimento da Agência Espacial Europeia (ESA), tendo uma estrutura suscetível de maximizar as competências e especialidades dos vários parceiros através de uma organização centralizada e estruturada. Era obrigatório que o consórcio tivesse apenas empresas europeias e selecionámos as melhores. Temos um consórcio sólido, sustentável e com excelente reputação.

A sede do GIE ESQS está localizada em Kourou, Guiana Francesa, e todas as atividades são realizadas na base espacial por cerca de uma centena de especialistas.



Representantes ESQS

Reunião internacional, abril 2016, ISQ



O número de especialistas permanentes varia dependendo dos ciclos de exploração e do número de bases de lançamento em atividade. Inicialmente houve apenas Ariane 4 e, em seguida, em períodos concomitantes, Ariane 5, Soyuz e Vega.

Atualmente, em Kourou, estão em exploração três bases de lançamento (Ariane 5, Soyuz e Vega), sendo os lançamentos comercializados pela Arianespace. O nosso GIE ESQS está a prestar serviços industriais nas três bases de lançamento nas áreas inicialmente referidas.

Como avalia a parceria do ISQ?

O ISQ tem uma excelente performance, está totalmente integrado na equipa consórcio ESQS que opera nas três bases de lançamento, desenvolvendo atualmente atividades nas áreas da Qualidade, Fiabilidade, Segurança e Ambiente. Todos os peritos dos parceiros vestem a mesma "camisola" ESQS. A equipa ESQS é uma equipa grande e coesa, totalmente integrada em equipas ainda maiores da Arianespace e do Centro Espacial Europeu da Guiana Francesa (CNES).

A garantia da Qualidade e Ambiente são grandes desafios para a aeronáutica. Qual a importância da intervenção deste GIE ESQS neste domínio?

No âmbito da Qualidade, realizamos dois tipos de serviços: um para a Arianespace e outro para o CNES. Para a Arianespace, trabalhamos na qualidade operacional (qualidade a bordo e qualidade no solo) dos sistemas de lançamento Ariane 5, Soyuz e Vega. Para o CNES, fornecemos serviços ao nível da Qualidade de todos os meios do solo que contribuem para os lançamentos: preparação de cargas, telecomunicações, telemetria, testes e ensaios, meteorologia e energia, entre outros.

Quer para a Arianespace quer para o CNES, realizamos serviços na área da gestão e proteção ambiental, bem como nos domínios de proteção de pessoas e bens, de todos os sistemas de lançamentos existentes. No caso do CNES, estes serviços abrangem também a atividade de preparação de satélites, por exemplo, ensaios e testes químicos cada vez que a Ariane 5 é lançada e os controlos regulamentares, entre outros.

E para o futuro, qual é o maior desafio?

Passei 20 anos na Guiana Francesa, desde 1983 a 2013. Quando lá cheguei éramos quatro ou cinco pessoas no GIE, agora somos 150. Havia apenas uma base de lançamento, sem voos comerciais; agora há três bases de lançamento e vários voos comerciais. O grande desafio é esta diversidade, cada vez com exigências maiores.

Ariane 6 será sem dúvida o novo grande desafio. O projeto foi iniciado e irá substituir, ao longo do tempo, Ariane 5. Ariane 6, com o objetivo de redução de custos e maior performance, está a lançar no ESQS a necessidade de ter cada vez mais técnicos e engenheiros polivalentes, que consigam trabalhar nas três bases de lançamento em simultâneo, com várias valências técnicas e integradas.

A par deste desafio existe um outro no GIE: o domínio da língua francesa, em falta em todos os membros e na Europa inteira. É um problema encontrarmos engenheiros e técnicos especialistas nestas áreas que dominem razoavelmente a língua francesa. Há sempre necessidade de formação específica de carácter mais técnico ajustado às necessidades da ESA, que é feita no local, on *job training*, num regime de formação prática dual.



UMA AVENTURA ESPECIAL NO CENTRO ESPACIAL DA GUIANA FRANCESA

E stávamos no verão de 2006 quando integrei a missão do ISQ no âmbito da segurança no trabalho, em Kourou, na Guiana Francesa, onde se encontra o Centro Espacial Europeu (CSG) e o mais avançado de todos os foguetes, Ariane 5. O Centro Espacial Europeu é responsável pelo lançamento de grande parte dos satélites e dispositivos que orbitam em torno da Terra e permite-nos usufruir de muitos serviços, destacando-se as telecomunicações, a imagem, internet, defesa no âmbito militar e, durante algum tempo, o fornecimento da International Space Station (ISS) através de um projeto ESA ATV (Automated Transfer Vehicle/Veículo de Transferência Automatizado), no qual participei no controlo e segurança de operações nas cinco unidades lançadas a partir de Kourou.

Confesso que num primeiro momento, após a solicitação, senti um misto de medo e de curiosidade pessoal, mas também e sobretudo de curiosidade profissional ao me ser dada a possibilidade de poder colaborar num projeto com esta dimensão e por tudo o que ele envolve. Portugal, embora participante ativo enquanto Estado-membro da Agência Espacial Europeia (ESA), não tinha tido uma grande intervenção técnica e especialmente operacional nos processos ligados aos lançamentos efetivos, sendo este um fator decisivo para que a minha participação



fosse encarada não só como um desafio pessoal, mas sobretudo profissional, com base em todo o *know-how* adquirido ao longo dos anos ao serviço do ISQ.

A adaptação à cultura local, o afastamento da família, a língua francesa técnica e muito específica da indústria aeroespacial foram dificuldades que obrigaram a um empenho total, que acabou sendo recompensado por ter conseguido prolongar a permanência para além dos três anos inicialmente previstos.

Durante todo este tempo tive oportunidade de gerir ativamente, em matéria de segurança no trabalho e controlo de operações, quer a partir do BCS (Bureau de Coordination Sauvegard), de onde se controlam e gerem as atividades de risco comuns a todas as áreas, tais como transporte de matérias perigosas, como “hidrazinas”, usadas como combustível para as denominadas cargas úteis (satélites), quer a descarga dos navios que transportam uma parte dos elementos a serem utilizados nos diversos foguetes.

Nestes dez anos participei ainda na preparação das cargas úteis EPCU (Ensembles de Preparation Charge Utile) como parte integrante da carga útil a ser transportada inicialmente no Ariane 5 e mais tarde também no foguete russo Soyuz, como solução intermédia em relação às dimensões da carga útil e cujo primeiro lançamento ocorreu em Outubro de 2011, em Kourou.

⌵ **Equipa Fregat**
junto ao lançador russo Soyuz



Por fim, mas não menos importante, deu-se o nascimento do foguete Vega, o mais pequeno dos foguetes. Tratou-se de um projeto europeu cujo primeiro lançamento ocorreu em fevereiro de 2012, vindo complementar a “família” de foguetes europeus e disponibilizar soluções adaptadas às necessidades de cada cliente em matéria de carga útil. O Centro Espacial Europeu torna-se assim numa referência de credibilidade e sucesso com base no rigor, qualidade e *management*, da qual o ISQ é parte integrante.



José Vicente

Coordenador de segurança de estaleiros
Coordenação da Segurança e Operações
no CSG integrado no consórcio ESQS



ESCOLHA DE UM CANDIDATO NATURAL A PARCEIRO



Líder na área de sistemas avançados de proteção térmica para reentrada na atmosfera e como fornecedor de compósitos termoestruturais de excelência, a Herakles, do grupo francês SAFRAN, iniciou a sua parceria com o ISQ no âmbito do Intermediate eXperimental Vehicle (Programa IXV) da ESA. Uma parceria que, em função dos pontos fortes apresentados pelo ISQ, tem vindo a reforçar-se, levando Thierry Pichon, diretor do Departamento de Programas de Compósitos de Temperatura Elevada da Herakles, a perspetivar outras oportunidades de cooperação futura.

Qual a importância do programa IXV para a atividade da Herakles e de que forma contribuiu para as vossas metas empresariais?

A Herakles está envolvida no desenvolvimento de sistemas de proteção térmica (SPT) desde o final da década dos anos 80, época em que foi iniciado o desenvolvimento do avião espacial europeu Hermes. Nessa altura, a Herakles, à data conhecida como SEP, já tinha sido contratada para desenhar o nariz, as estruturas térmicas e o SPT de compósito de matriz cerâmica a barlavento do veículo. Após o cancelamento do programa Hermes, a Herakles continuou a desenvolver tecnologia para SPT ao abrigo do programa MSTP (Manned Space Transportation Program – Programa de Transporte Espacial

◁ Thierry Pichon
(segundo a contar da direita)

Tripulado) da Agência Espacial Europeia (ESA) e do programa “Generic Shingle” financiado pelo CNES (Centre National d’Études Spatiales – Centro Nacional de Estudos Espaciais).

O programa IXV, que surgiu após o programa francês Pre-X ter sido europeizado, representa assim o culminar de várias décadas de atividade no sector de sistemas de proteção térmica construídos a partir de compósitos termoestruturais (temperaturas elevadas). Por esse motivo, o programa IXV revestiu-se de uma importância vital para a Herakles, pois não só permitiu que a empresa demonstrasse a sua capacidade de dominar tecnologia de ponta aliada a compósitos de matriz cerâmica, como também representou uma estreia europeia no que se refere à demonstração em voo de um avançado sistema de proteção térmica. Esta demonstração reforçou a posição da Herakles enquanto fornecedor de compósitos termoestruturais de excelência e enquanto líder na área de avançados sistemas de proteção térmica para reentrada na atmosfera.

De um modo geral, como avalia a participação do ISQ neste programa e que pontos fortes este vos apresentou?

Esta participação no programa IXV constituiu a primeira parceria entre o ISQ e a Herakles. Inicialmente, a seleção do ISQ deveu-se a restrições europeias a nível do regresso à Terra, mas também à disponibilidade das suas instalações de ensaio e às suas competências em termos de garantia da qualidade.

O ISQ apresentava-se como um candidato natural a parceiro para o desenvolvimento do subsistema SPT.

De facto, o ISQ revelou-se um elemento precioso nesta parceria, contribuindo com flexibilidade e adaptabilidade durante uma fase de desenvolvimento que implicou vários ajustamentos devido às diferentes exigências apresentadas. Os colaboradores do ISQ sempre estiveram à disposição para responder às dúvidas da Herakles e, além disso, demonstraram uma criatividade e um engenho consideráveis no que se refere a encontrar soluções adequadas para os inevitáveis problemas que foram surgindo ao longo deste desafiante projeto.

Por último, mas não menos importante, as atividades adjudicadas ao ISQ foram realizadas com base num orçamento bastante atrativo.

Como pensa que evoluirá a parceria entre o ISQ e a Herakles a médio prazo? Novos desafios poderão ser enfrentados em conjunto?

Após o programa IXV, e como consequência do nosso nível de satisfação com a anterior parceria, o ISQ já coopera novamente com a Herakles, desta vez no âmbito de um programa de investigação tecnológica da Agência Espacial Europeia (ESA). Num futuro próximo, deverão ser realizadas atividades pós-voo relacionadas com a reentrada do IXV, para as quais o ISQ também deverá contribuir enquanto parte integrante da equipa industrial estabelecida para o programa IXV.

Naturalmente, com a aprovação do pré-desenvolvimento do programa europeu PRIDE (Programme for Reusable In-orbit Demonstrator in Europe, sucessor do IXV) por parte da ESA, na última conferência ministerial sobre o Espaço, será escusado dizer que existirão outras oportunidades de cooperação por parte do ISQ.





PARTICIPAR NOS FUTUROS CENÁRIOS DE LANÇADORES

Foi importante para a Thales Alenia Space Itália (TASI) a sua ligação ao programa CUST VTI (Cryogenic Upper Stage Technologies – Versatile Thermal Insulation). A atividade no âmbito do programa CUST VTI foi dedicada a tecnologias criogénicas de estágio superior avançadas e passíveis de reignição, necessárias para os futuros cenários de lançadores atualmente em análise, como as evoluções do Ariane, dos sistemas de lançamento Vega ou para o Lançador de Nova Geração. Estas tecnologias não se limitam a um sistema lançador, podendo ser também aplicadas a veículos espaciais de exploração, principalmente em sistemas criogénicos.

Todos os testes previstos no programa FLPP CUST atual foram implementados e realizados com sucesso, o que forneceu dados experimentais essenciais para consolidar a tecnologia VTI para aplicação futura em veículos lançadores. Em geral, todos os componentes da tecnologia VTI sobreviveram aos diferentes testes (aleatórios e térmicos) sem danos significativos.

Isto significa que todos os componentes conseguiram desempenhar a sua função até ao fim dos testes, demonstrando assim um elevado nível de confiança na possibilidade de desenvolver um sistema VTI à escala real para futuros lançadores baseado nesta tecnologia. E o mais importante, devido ao facto desta tecnologia ter sido especificamente desenvolvida para uma aplicação específica, os painéis VTI foram encontrados em perfeitas condições após a série de testes.



Não foram detetados sinais de degradação interna dos desempenhos nem de falhas estruturais através de inspeção visual ou de termografia.

Este notável resultado também se verificou para os painéis curvos, que foram testados em condições de vibração aleatória consideravelmente mais extremas. Todos estes resultados demonstram o nível elevado de maturidade alcançado para os componentes VTI e proporcionam total confiança face à sua adequabilidade a aplicações de lançadores.

Além disso, foi também observado um ótimo comportamento do sistema de acoplamentos. Tanto as propriedades estruturais (conforme demonstrado através de cargas dinâmicas e de tensão termomecânica) como as propriedades térmicas estão bem caracterizadas, o que permite realizar boas previsões em modelos. Este componente pode assim ser considerado suficientemente consolidado para ser incluído no potencial desenvolvimento futuro de um lançador. Embora tenham sido conseguidas algumas melhorias, os resultados dos testes e o conhecimento adquirido podem ser usados para propor modificações e outras melhorias que terão de ser abordadas antes ou durante a próxima fase de desenvolvimento.

Por fim, as vedações, embora tenham contribuído para a conclusão bem-sucedida dos diferentes testes, são provavelmente os componentes sobre os quais terão que ser aplicados esforços especiais para os preparar para uma demonstração em voo.

COOPERAÇÃO DO ISQ

Graças a todas as empresas envolvidas no projeto, esta experiência será muito útil para a conclusão bem-sucedida das futuras atividades de desenvolvimento de tecnologias identificadas para a próxima fase. A cooperação existente por parte do ISQ foi extremamente positiva, particularmente as atividades adicionais realizadas para colmatar o teste NDI (Nondestructive inspection) em falta, que demonstraram a fiabilidade da tecnologia e o apoio do ISQ na campanha de testes, bastante exigente em cada ronda em termos de calendário e bem organizado para solucionar problemas. Os resultados e os termógrafos associados, notificando os desvios em relação aos resultados esperados para tecnologia PRIDE da ESA, eram um objetivo a cumprir para concluir a campanha de testes dentro do prazo do programa CUST VTI.

A futura cooperação do ISQ com a TASI depende sobretudo dos programas a aprovar na próxima Conferência Ministerial da ESA, que se realizará no final de 2016.



Adriano Ferrarese

Responsável pelo Programa VTI e ESA-FLPP na Thales Alenia Space Itália (TASI)

Mauro Montabone

Responsável pela Unidade de Soluções Avançadas, Materiais e Robótica, na Engenharia Científica e Aplicada



I&D AERONÁUTICA

AEROInspect

Desenvolvimento de um Sistema Integrado para Inspeção de componentes na indústria aeronáutica

AROSATEC

Automated Repair and Overhaul System for Aero Turbine Engine Components

ASHLEY

Avionics Systems Hosted on a distributed modular electronics Large scale dEmonstrator for multiple tYpe of aircraft

FRIENDCOPTER

Integration of Technologies in Support of a Passenger and Environmentally Friendly Helicopter

FATIGUE TEST

Fatigue Test of integrated sensor CFRP panels

(projetos financiados pela União Europeia e QREN)

NATAL

Pré-tratamentos sol-gel nanoestruturados para ligas de alumínio utilizados em aeronáutica

AIRMES

Airline Maintenance Operations implementation of an E2E Maintenance Service Architecture and its enablers

TATEM

Technologies and Techniques for New Maintenance Concepts

TRACE-IT

An Advanced Structural Integrity System for Air Transport Composites using NDT Evaluation and Damage Tolerance Methods

NANOSENSORES

Revestimentos auto-sensoriais a impactos mecânicos em estruturas aeronáuticas



QUALIDADE DO SERVIÇO TORNA ISQ PARCEIRO COMPETITIVO

Terceiro maior construtor mundial de aeronaves comerciais, com presença também no mercado da aviação executiva e da defesa e segurança, a Embraer é uma empresa com base no Brasil, com mais de 19 mil colaboradores e com clientes em mais de 60 países. Portugal foi o país escolhido para em 2012 implantar duas fábricas devido, nomeadamente, aos seus recursos humanos qualificados. Com uma posição diferenciadora no mercado, o ISQ tornou-se num importante parceiro da multinacional brasileira. Desta sólida relação fala-nos o presidente da Embraer Portugal, Paulo Marchioto.



Paulo Marchioto
Presidente da Embraer Portugal

Que razões levaram a Embraer a instalar duas fábricas em Portugal e, em particular, em Évora?

Do exercício de análise estratégica feito uma década atrás, a Embraer identificou algumas áreas tecnológicas muito específicas, a existir entre o conjunto dos nossos fornecedores, e encontrou na União Europeia e em particular em Portugal as condições que proporcionavam a implantação das duas fábricas. Por sua vez, a cidade de Évora reunia muito boas condições, desde a disponibilidade de mão-de-obra qualificada até à qualidade de vida que a cidade proporciona.

O ISQ contribuiu para o sucesso da atividade da Embraer em Évora?

O ISQ começou a trabalhar com a Embraer em Évora ainda durante a fase de construção das duas fábricas. Esta colaboração prosseguiu aquando da ins-

talação de equipamentos e do arranque da atividade fabril e mantém-se hoje no dia-a-dia da nossa atividade produtiva. Até à data, podemos dizer que o ISQ tem contribuído para o sucesso da operação da Embraer em Évora.

Os laboratórios do ISQ têm demonstrado capacidade de resposta face às necessidades e exigências da Embraer?

Uma das razões pela qual o ISQ tem dado apoio às nossas operações em Évora prende-se com o leque de serviços que apresenta e nos propõe quando oportuno. Temos recorrido ao ISQ sempre que as nossas necessidades se cruzam com propostas competitivas que nos são apresentadas pelo ISQ, em comparação com outras entidades presentes no mercado. Seja essa competitividade ao nível dos preços que apresenta, seja em termos da qualidade do serviço que nos propõe, face ao que é praticado no mercado.

Quais as expectativas de reforço da relação entre a Embraer e o ISQ em Évora?

Pelos factos resultantes da experiência



Embraer Metálicas

Linha de produção de asas

de trabalho até hoje, a Embraer vê no ISQ uma organização com competências relevantes, as quais nos podem continuar a ser úteis sempre que a nossa necessidade se cruze com a sua oferta competitiva.

ISQ RESPONDE EM CASTELO BRANCO COM DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Que razões levaram ao desenvolvimento e produção de asas em Portugal?

A Embraer identifica o desenvolvimento e fabrico de asas como uma atividade crítica no seu processo de geração de conhecimento enquanto integrador aeronáutico (OEM – Original Equipment Manufacturers). Com partes de asas ou asas completas produzidas em Évora enquanto Centro de Excelência, é nosso objetivo que as nossas duas empresas em Portugal acompanhem de perto as tendências a nível global nesta matéria específica. Foi nesse contexto que surgiu o estudo de oportunidade para o projeto, que envolveu o ensaio pelo ISQ em Castelo Branco de um demonstrador de asa em materiais compósitos.



© Embraer

E o ISQ demonstrou mais uma vez ser um parceiro tecnológico à altura?

Pretendendo realizar uma campanha de ensaios num demonstrador de uma asa somente em materiais compósitos, a Embraer fez uma avaliação da capacidade existente em Portugal. Das consultas realizadas, realmente o ISQ demonstrou ter as condições apropriadas para o fazer e a experiência necessária face ao mercado. Assim, o projeto aconteceu.

Neste campo do desenvolvimento tecnológico, que expectativas tem quanto ao relacionamento futuro entre as duas entidades?

Mais uma vez, os factos que resultam da cooperação que mantivemos até hoje sugerem que mais projetos poderão existir, assim se identificarem novas oportunidades concretas em que, num mercado tão exigente como este, o ISQ demonstre as suas competências nas condições mais competitivas.



Embraer Compósitos

Linha semiautomática para montagem de estabilizadores horizontais



© Embraer

A Embraer pretende desenvolver outros projetos em Portugal?

Sim, no primeiro trimestre deste ano já assinámos dois novos contratos de investimento com o Estado português, os quais, entre outros projetos, irão viabilizar o fabrico em elevada cadência de conjuntos de estruturas de grande dimensão para a nova família de jatos comerciais da Embraer, o E-Jets E2. No total, vamos investir em Portugal mais 93 milhões de euros.





REPRESENTATIVIDADE DA AED E O SEU CONTRIBUTO PARA REFORÇAR A EFICIÊNCIA COLETIVA

As mudanças verificadas no sector aeroespacial em Portugal na última década foram consideráveis, gerando um impacto importante na economia nacional, assim como uma alteração de paradigma no sector industrial. De um cenário onde o negócio era baseado na manutenção, reparação e operação, Portugal evoluiu para a situação de interveniente global nas áreas de desenvolvimento, engenharia e fabricação, oferecendo soluções, conjuntos complexos e partes de aeronave críticos na cadeia de fornecedores de produtores de produtos finais globais (os “OEM”). Este desenvolvimento partiu muitas vezes de projetos colaborativos, como forma de agregação de valor à oferta nacional, permitindo às empresas portuguesas apresentarem-se como fornecedores alinhados e consolidados de soluções competitivas em detrimento de competências individuais.

O importante investimento recente de novas empresas em território português, como a Thales Alenia Space, Mecachrome, Lauak e, incontornavelmente, a Embraer, veio contribuir de sobremaneira para a alteração do cenário nacional, com projetos integrados que promoveram a engenharia, a indústria e a cadeia de fornecimento no país. A criação de Cursos de Formação ou de Centros de Excelência e Engenharia posiciona estas apostas num plano de médio/longo prazo, fundamental para Portugal. Como bons exemplos de projetos decorrentes do “efeito Embraer”, temos o projeto da semi-asa, desenvolvido em parceria com o ISQ, a participação no projeto KC-390 ou os projetos LIFE (Crystal Cabin

Award 2012), bem como o NewFACE, os quais reúnem consórcios nacionais de norte a sul.

Neste contexto, a PEMAS (Associação Portuguesa da Indústria Aeronáutica) teve um papel fundamental no fomento de projetos de cooperação e na promoção internacional do sector. Fundada em 2006, a PEMAS é uma rede aberta que representa e integra a maioria da indústria aeronáutica nacional, à qual juntou o sistema científico e tecnológico, o sistema de ensino e os utilizadores finais numa visão comum de colaboração estratégica para o desenvolvimento do sector e do país, assim como na implementação de linhas de ação, nomeadamente:

- Apoiando a integração em redes de fornecimento aeronáutico nacional e internacional;
- Promovendo e gerando programas aeronáuticos inovadores e de valor acrescentado;
- Contribuindo ativamente para a definição de políticas públicas para a indústria aeronáutica e mercados envolventes.

CRIAÇÃO DA AED

Os vários anos de colaboração da PEMAS com as suas congéneres nacionais do Espaço e da Defesa (PROESPAÇO e DANOTEC) deram origem à AED (Federação das Associações da Aeronáutica, Espaço e Defesa), que permitiu alargar este cenário a 68 empresas e institutos. Hoje, estas entidades representam um universo com mais de 18.500 postos de trabalho altamente qualificados, um *turn-over* superior a 1,7MM€ e que exporta mais de 87% do seu trabalho.



Os membros da AED trabalham em áreas como Estruturas e Materiais e Tecnologias de Produção, Ferramentas e Sistemas de Suporte, Sistemas e Eletrónica Embarcada, Aviação Comercial e Interiores de Cabine, mas também em áreas transversais como a Formação, Certificação, Teste e Ensaios (onde o ISQ tem um papel determinante), para praticamente todos os maiores *players* mundiais.

A dinâmica criada entre os membros das associações permitiu a dinamização de grupos de trabalho contínuos ou *ad hoc*, onde são discutidos e desenvolvidos temas de interesse comum.

Neste contexto, foram já desenvolvidos mais de 18 projetos de colaboração entre associados, assim como projetos de eficiência coletiva e internacionalização. Entre outros, conta-se a formação e acompanhamento de projetos como o PAIC – um projeto de contrapartidas militares concluído com sucesso – ou a dinamização da participação portuguesa no Clean Sky 2, através do AeroCluster Portugal (www.aeroclusterportugal.pt), resultando na inédita participação de 14 empresas portuguesas num programa deste tipo.



Projeto NewFACE

Desenvolvimento de novos conceitos de aeronaves



A criação de uma rede mais ampla de colaboração, envolvendo empresas, entidades de interface e decisores públicos, gera valor não só para os intervenientes diretos, mas também um inegável efeito multiplicador para a economia nacional.

Outro aspeto fundamental a considerar para estes sectores é a definição de políticas públicas. Se no passado a falta de orientação estratégica de longo prazo não permitiu um esforço nacional integrado, é cada vez mais necessário que as novas políticas públicas alinhem o mercado da Aeronáutica, Espaço e Defesa português com as características deste mercado: longos ciclos de desenvolvimento, barreiras à introdução de novos produtos/serviços e necessidade de esforços comerciais conjuntos para uma abordagem eficiente a OEMs e fornecedores de primeira linha.

A identificação estratégica das áreas competitivas e a definição de programas de apoio de longo prazo focados no desenvolvimento de produto e em resultados concretos contribuirão também para alavancar a situação nacional. Neste campo, a AED é hoje bem conhecida como ponto de contacto junto de AICEP, IAPMEI, ANI, GPPQ, FCT ou dos Ministérios das respetivas tutelas. Além disso, pode ter

um papel fundamental na interface das políticas públicas com a indústria.

Por tudo isto, a criação da AED Portugal é um passo natural para reforçar o contributo das iniciativas de eficiência coletiva. O aumento da massa crítica e a abertura de âmbito significam mais representatividade e maior número de projetos de cooperação. Ao nível tecnológico, as inúmeras áreas transversais aos três sectores sustentarão a proliferação de tecnologias de duplo e triplo uso, além de fomento à inovação. A criação de uma rede mais ampla de colaboração, envolvendo empresas, entidades de interface e decisores públicos, gera valor não só para os intervenientes diretos, mas também um inegável efeito multiplicador para a economia nacional.

A nível internacional, destaca-se também a participação ativa da AED na dinamização de redes de cooperação, como a participação da PEMAS na co-fundação da EACP (European Aerospace Cluster Partnership – 41 *clusters* de 14 países) e as parcerias de colaboração da AED com as suas congéneres em Espanha, Alemanha, França ou Brasil. A presença e contacto regular com a ASD Europe, ESA, EASA e programas europeus como o CARE, ACARE ou EREA posicionou hoje os parceiros da AED como interlocutores de Portugal junto da comunidade internacional.

Corolário deste trabalho, e na sequência do concurso lançado em junho de 2015 pelo Ministério da Economia para reconhecimento dos *Clusters* de

Competitividade nacionais, as associações PEMAS, PROESPAÇO e DANOTEC uniram esforços para definir os contornos do AED *Cluster*: figura que formaliza a estratégia das três entidades para este concurso, cujo resultado se anuncia para breve.

Por fim, refira-se que o programa de atividades da AED para 2016 está bem consolidado, incluindo a participação conjunta em diferentes missões e feiras internacionais, de onde se destaca a presença no salão de Farnborough 2016, de 11 a 17 de junho. Trata-se do sétimo ano consecutivo em que a PEMAS/AED assegura a presença das empresas portuguesas nos maiores eventos mundiais, enquadrada numa estratégia de longo prazo de promoção do sector nacional em inúmeros eventos desde 2004. Para além do *networking* e promoção de produtos e serviços, a presença nacional agregada contribui inequivocamente para um aumento da consciência internacional do valor do *Cluster* Aeronáutico Português.

Destaque também para o Seminário AED Portugal, a 20 e 21 de outubro de 2016. Como acontece há mais de sete anos, a PEMAS/AED organiza um grande evento anual com o objetivo não só de discutir os temas de interesse das áreas da Aeronáutica, Espaço e Defesa, mas principalmente para trazer empresas de outros países a conhecer a realidade portuguesa, colocando-a no mapa internacional. Em colaboração com entidades como a AICEP ou a Câmara de Comércio Luso Francesa, em 2016 esperamos contar com o envolvimento da Câmara de Comércio Luso Brasileira e a Embaixada do Canadá, entre outras. Está também prevista a realização da reunião anual da EACP, com representantes de todos os países participantes, pela primeira vez em Lisboa.



José Rui Marcelino

Presidente da PEMAS e AED

PROGRAMA EUROPEU CLEAN SKY

Desde 2002 que os Programas-Quadro (PQ) de Investigação & Desenvolvimento Tecnológico e Inovação europeus vêm apoiando as atividades de investigação e inovação em áreas prioritárias, incluindo a aeronáutica.

No 7º PQ (2007-2013) a Comissão Europeia e 12 membros fundadores (empresas líderes europeias do sector) iniciaram a Empresa Tecnológica Comum Clean Sky [1] (JTI – Joint Technological Initiative), segundo uma parceria público-privada (PPP), com o objetivo de sustentar a competitividade e a liderança da indústria aeronáutica europeia. Daí para cá o programa Clean Sky veio elevando o seu nível de ambição dando origem ao Clean Sky 2, enquadrado agora no âmbito do Horizonte 2020 (2014-2020).



O plano de ação do Clean Sky foi desenhado de acordo com as prioridades da indústria aeronáutica europeia com vista a contribuir para os objetivos do plano de longo prazo SRIA 2050 (Strategic Research and Innovation Agenda), proposto pela plataforma



tecnológica europeia do sector ACARE [2] (Advisory Council for Aviation Research in Europe). O Clean Sky visa o desenvolvimento de tecnologias aeronáuticas para a redução do impacte ambiental, da emissão de poluentes, do ruído e do consumo e ganhar eficiência.

O programa Clean Sky (Clean Sky 1) teve início no 7º Programa-Quadro e contou com um orçamento global de 1.600 M€, financiado em partes iguais pela Comissão Europeia e pela indústria europeia. Os 800 M€ de financiamento comunitário foram utilizados 50% pelos 12 líderes (*leaders*), 25% pelos 65 membros associados (*associates*) e 25% (200 M€) pelos quase 500 parceiros (*partners*) europeus do sector, escolhidos por concurso aberto entre PME, indústria, centros de investigação e universidades. Os líderes e os associados contribuíram *in-kind* com 50%. Os parceiros foram financiados entre 50%, 75% ou 100% dos seus custos fixos, consoante se tratassem de grande indústria, PME ou investigação, respetivamente.

No Clean Sky 1 um total de 16 entidades portuguesas (ANA, Edisoft, GMVIS Skysoft, NAV, TAP, Active Space Technologies, Critical Materials, Critical Software, Fibersensing, GLEXYZ, Optimal, Spin.Works, FFCUL, INEGI, ISQ e IT) participaram como parceiros em 21 projetos, tendo acumulado um retorno de perto de 3,6 M€ [3].

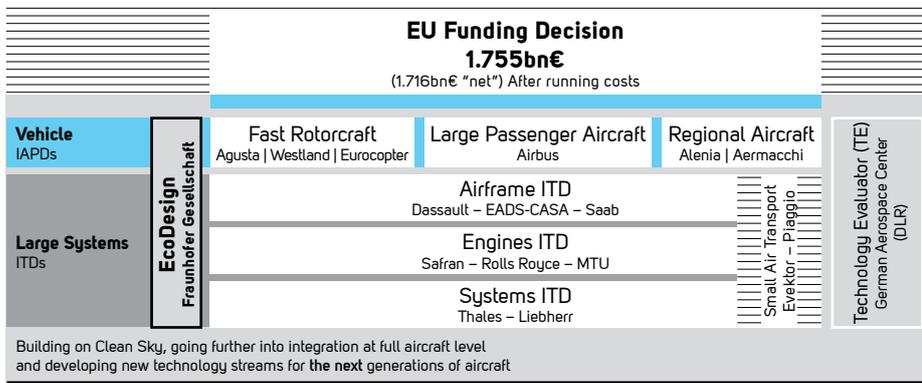
EVOLUÇÃO DO CLEAN SKY NO HORIZONTE 2020

O Horizonte 2020 ou H2020 (2014-2020) veio confirmar a importância estratégica do programa Clean Sky para a competitividade da indústria europeia ao criar um novo Clean Sky 2, com um orçamento reforçado de 4.000 M€, alargando a base de membros fundadores para 16, integrando a pequena aviação (*general or small aviation*) no plano de ação e triplicando o orçamento para parceiros (600 M€). O Clean Sky 2 eleva o nível de ambição e está estruturado (Fig. 1) em torno de três demonstradores (IADP) para integração tecnológica de três plataformas (helicóptero, avião comercial e avião regional), três módulos (ITD) para desenvolvimento de tecnologias (estruturas, sistemas e motores) e três módulos transversais (eco-design, pequenos aviões e avaliação).

A figura de PPP mantém-se, cabendo agora à Comissão Europeia contribuir com um financiamento de menos de 50% (1.755 M€) e aos membros com o restante *in-kind*.

Nas estimativas do Clean Sky, a estes 16 membros fundadores dever-se-ão juntar mais de 50 membros associados (*core partners*) e 800 parceiros (*partners*), resultando numa iniciativa de escala verdadeiramente europeia.

Figura 1
Estrutura de módulos do Clean Sky 2



O Clean Sky 2 define limites de financiamento, 40% para os membros fundadores, 30% para *core partners* e 30% para *partners*. As regras de financiamento do H2020 são simplificadas e definem apenas dois patamares, 70% e 100% de custos diretos, e uma percentagem fixa de 25% para *overheads*. Assim, as atividades de Inovação (IA – *Innovation Actions*) são financiadas a 70% e as atividades de Investigação (RIA – *Research Innovation Actions*) ou coordenação (CSA – *Coordination and Support Actions*) são financiadas a 100%, independentemente do tipo de entidade [4].

SUPORTE NACIONAL AO CLEAN SKY

Com apenas dois anos de execução, as entidades portuguesas mostram uma crescente e clara capacidade de participação num total de 13 entidades portuguesas (TAP, Tekever, Active Space Technologies, ISQ, INEGI, Caetano Aeronautics, GMVIS Skysoft, Alma Design, Critical Materials, Edisoft, Optimal, CEIIA e Aertec) e um retorno de 9,2 M€ [5] como resultado da participação em seis projetos, conseguindo ainda inscrever quatro entidades nacionais na lista restrita dos *core partners*.

A evolução muito positiva dos resultados obtidos pelas entidades portuguesas nos últimos sete anos espelha bem a competitividade, a maturidade e a capacitação tecnológica do sector aeronáutico nacional, além de abrir boas perspetivas para a afirmação do *cluster* aeronáutico português a nível internacional.

O acompanhamento do Clean Sky é garantido pelo grupo de representantes dos Estados-membros da Comissão Europeia (SRG – *State Representative Group*). O SRG reúne representantes dos Estados-Membros, da Comissão Europeia e da Direção do Clean Sky. Em Portugal a Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), a Agência Nacional de Inovação (ANI) e o Gabinete de Promoção do Programa Quadro (GPPQ) articulam-se em suporte ao SRG. Os membros SRG aconselham a Direção do Clean Sky, acompanham a construção dos termos de referência dos concursos, analisam os resultados e apoiam atividades transversais a todos os Estados-membros.



JOÃO ROMANA

COORDENADOR DO DEPARTAMENTO AEROESPACIAL DA AGÊNCIA NACIONAL DE INOVAÇÃO (ANI) E REPRESENTANTE NACIONAL AO SRG CLEAN SKY

[1] Clean Sky

http://www.gppq.fct.pt/_7pq/7pq.php?tema=UWA-RAYIhtTObvsG6RIHjHjAZhjuNAKh9xZqyybCWQ0g

[2] ACARE website

<http://www.acare4europe.com>

[3] O montante de 3,6 M€ de retorno nacional Clean Sky 1 representa 1,9% do montante dos concursos abertos e 0,5% do total de financiamento Clean Sky 1.

[4] Com exceção das entidades sem fins lucrativos, públicas ou privadas, que são financiadas a 100% para qualquer tipo de atividade (RIA, IA ou CSA).

[5] O montante de 9,2 M€ de retorno nacional Clean Sky 2 representa, em março de 2016, 2,7% do montante total de financiamento Clean Sky 2.





O projeto AIRMES [1], um sistema de sistemas para reduzir interrupções operacionais resultantes de falhas técnicas das aeronaves, está integrado no programa europeu Clean Sky 2 (CS2). Aborda a otimização de diversas fases das operações de manutenção aeronáutica e conta com um orçamento total de cerca de 6 milhões de euros, correspondendo a um financiamento de 4,6 milhões de euros. No projeto colabora um consórcio de 12 parceiros de seis países europeus, sendo liderado pela operadora nacional TAP Portugal.



O projeto AIRMES pretende desenvolver tecnologias de prognósticos, aplicações para dispositivos móveis de apoio à manutenção e um ambiente colaborativo de partilha de informação, para uma melhor comunicação entre atores-chave da cadeia de valor da manutenção aeronáutica. O projeto AIRMES, juntamente com o projeto DEMETER [2], selecionados no âmbito da 1ª *Call for Proposals* (CfP) do CS2, integram o programa de trabalho da Plataforma 3 – WP3.6 ADVANCE do CS2 [3], sendo este um tópico estratégico na plataforma demonstradora (IADP) Large Passenger Aircraft (LPA), liderado pela Airbus.

A plataforma ADVANCE aborda temas como a Definição e Melhoria da Manutenção, Manutenção Baseada na Condição, *Big Data*, Gestão da Configuração e Execução da Manutenção. É ainda importante salientar que o projeto AIRMES é o projeto com maior participação nos diversos pacotes de trabalho que compõem a plataforma ADVANCE.

NOVOS PARADIGMAS PARA A GESTÃO DA MANUTENÇÃO INTEGRADA ISQ NO PROJETO AIRMES

O ISQ participa nas atividades do projeto AIRMES para o desenvolvimento, integração e demonstração em ambiente operacional real, de aplicações móveis que otimizam a realização das operações de manutenção, estando estas integradas na vertente de Execução da Manutenção. Estas melhorias serão obtidas através da integração de soluções móveis que permitam a correta captura e compreensão de informação relevante para as tarefas de manutenção, que guiem e apoiem o técnico de manutenção ao longo do processo de inspeção e na intervenção em aeronaves. O desenvolvimento de uma plataforma protótipo de realidade virtual através da implementação de modelação 3D e algoritmos de animação para auxílio na consulta de documentação e procedimentos de manutenção serão as principais atividades realizadas pelo ISQ, contribuindo ainda com o seu já longo e vasto conhecimento na área da Gestão da Manutenção Industrial para o projeto em geral.

Sistemas que utilizam realidade virtual para o auxílio de operações de manutenção já existem desde 1970 com numerosas aplicações, contudo a sua aplicação no sector aeroespacial, nomeadamente em operações de manutenção, encontra-se ainda num estado de pouca maturidade, esperando-se nos próximos anos um aumento de soluções (*software* e *hardware*) que permitam simular, com um alto grau de fidelidade, diversas etapas do ciclo de manutenção, tais como desmontagem, reparação, instalação, entre outras.

[1] AIRMES

Airline Maintenance Operations implementation of an E2E Maintenance Service Architecture and its enablers Clean Sky 2 – Grant Agreement number: 681858.

[2] DEMETER

Development of E2E Maintenance architecture process and methods enabling a reliable and economic air transport system.

[3] CLEAN SKY

www.cleansky.eu

Este tipo de sistema pode ser enriquecido através da adição de informação 2D relativamente ao material e processos necessários para realizar a operação de manutenção, podendo assim oferecer um sistema de apoio à decisão. Adicionalmente, um sistema de apoio à decisão baseado em tecnologia de realidade virtual pode também ser utilizado como uma ferramenta de apoio à formação e avaliação dos técnicos. Esta ferramenta possibilita ainda um *troubleshooting* contínuo durante o treino do técnico, permitindo o acesso a dados de grande importância, tais como estatísticas de erros, tempos de execução e previsão de carga de trabalho e custos associados. Com estes dados torna-se também possível obter métricas de desempenho dos técnicos para avaliação futura.

Um dos maiores desafios na aplicação desta tecnologia está relacionado com a documentação técnica, uma vez que a sua atualização e consulta são tarefas que exigem muito tempo e estão sujeitas a erro humano. O projeto Europeu TATEM, no qual o ISQ também participou, além de ter identificado estes factos, estimou ainda que entre 15 a 20% do tempo do técnico era dedicado à procura da informação pertinente e necessária para a realização da tarefa de manutenção, tendo, no final do projeto, proposto o desenvolvimento de *software* focado no processo de manutenção como medida de mitigação. Alguns dos erros identificados resultam da informação ser veiculada em formato 2D, pouco ajustado à complexa realidade tridimensional das atividades de manutenção. Assim, a apresentação do problema e da sua solução em 3D facilita a perceção do mesmo e a compreensão das opções de intervenção.

O desenvolvimento deste tipo de *software* possui também limitações que o projeto AIRMES irá abordar e solucionar. Exemplos destas limitações são as incompatibilidades com documentação preexistente, escasso fornecimento de documentação contextualizada, requisitos mais exigentes relativamente ao nível de informação e falta de validação operacional. Por outro lado, a introdução de tecnologias e procedimentos estranhos ao normal funcionamento da linha de manutenção podem criar nos técnicos alguma expectativa na sua utilização.



MARGARIDA PINTO
RESPONSÁVEL DO I&D



NELSON MATOS
INVESTIGADOR NO I&D



PEDRO GAMITO
INVESTIGADOR
NO I&D E DOCENTE
UNIVERSITÁRIO





A STAR ALLIANCE MEMBER 

A obtenção de documentação verdadeiramente contextualizada, ou seja, ter disponível a informação certa, adequadamente dimensionada e em termos temporais e espaciais (altura e local certo), para o utilizador, neste caso o técnico de manutenção, é um dos objetivos do ISQ a atingir no AIRMES. Para o concretizar, o ISQ fará uso das tecnologias de informação, nomeadamente as arquiteturas orientadas para o serviço (*service-oriented architectures* – SOA) e *software* como serviço (*software-as-a-service* – SaaS), em conjunto com aplicações móveis instaladas em ferramentas como *smartphones* ou *tablets*. O impacto destes desenvolvimentos traduzir-se-á numa redução significativa do tempo de procura de documentação e na diminuição da probabilidade de erro humano nas inspeções de aeronaves.



AIRMES



AIRMES REÚNE EM TOULOUSE

Os parceiros do projeto AIRMES tiveram a reunião de arranque em Toulouse, a 15 e 16 de dezembro de 2015, nas instalações do ONERA (Centro francês de investigação aeronáutica, espacial e de defesa), também parceiro do projeto. Este evento pretendeu dar início a todos os projetos que integram a Plataforma ADVANCE do CS2 e contou com a presença de todos os representantes destes projetos e ainda com os líderes da Plataforma, bem como com o líder da Plataforma 3 do LPA (Large Passenger Aircraft).

Nesta reunião foi apresentada a Plataforma ADVANCE de um modo integrado, as atividades previstas para cada um dos seus projetos e definidas as ações futuras para os próximos quatro anos desta iniciativa conjunta. O projeto AIRMES na área da Manutenção Aeronáutica integra-se assim nesta Plataforma do CS2, contribuindo para uma nova geração de tecnologias integradas numa Gestão da Manutenção mais eficiente, reduzindo custos e aumentando a disponibilidade das aeronaves.



UM PROJETO QUE REFORÇA A COOPERAÇÃO ENTRE ISQ E TAP

Representantes de ambas as entidades realçam não só a importância do projeto AIRMES, como também o facto deste constituir mais uma oportunidade para o estreitamento das relações que há anos se vêm desenvolvendo entre o ISQ e a TAP.

Margarida Pinto, responsável do Departamento de Investigação e Desenvolvimento do ISQ, sublinha a propósito:

“Este projeto prossegue a estreita colaboração entre o ISQ e a TAP, em particular na área da investigação e desenvolvimento, em que o ISQ realizou em conjunto com a TAP projetos na área da manutenção industrial. Em finais de 2015 terminou com sucesso um projeto conjunto no âmbito do Quadro Europeu FP7. Um projeto focado no desenvolvimento de metodologias avançadas para a área da inspeção não destrutiva de aeroestruturas em compósito, com a TAP-ME.

Para o ISQ, a participação neste projeto europeu significa mais um passo no reconhecimento do ISQ como infraestrutura tecnológica de apoio e interesse estratégico para o sector da aeronáutica, através do desenvolvimento de tecnologia e competências para um sector tão diferenciador como é este, cumprindo assim mais uma vez o seu sentido de missão no apoio à indústria nacional”.

Por seu lado, Joel Ferreira, coordenador do Projeto AIRMES, reforça:

“A experiência do ISQ foi fundamental para o sucesso da proposta do AIRMES e para garantir coordenação portuguesa do projeto. O ISQ esteve ao lado da TAP desde o início do processo e contribuiu de forma decisiva para ultrapassar as maiores dificuldades quando a coordenação portuguesa chegou a estar ameaçada e até a própria viabilidade do consórcio e do projeto. Vítimas da falta de dimensão e massa crítica, as empresas portuguesas precisam de cooperar para terem vantagem competitiva em projetos de inovação quando comparadas com os seus pares europeus. A parceria da TAP e do ISQ nesta área dura há bastante tempo e da nossa parte temos todo o interesse em prolongá-la por muitos e bons anos”.



PHASED ARRAY COMO TÉCNICA DE INSPEÇÃO NÃO DESTRUTIVA

É ideia geral que os compósitos constituem a última palavra em tecnologia de materiais para uso aeronáutico e aeroespacial. A Phased Array é uma técnica avançada de inspeção não destrutiva mais ajustada às exigências da indústria. O ISQ responde nesta área através do seu Laboratório de Ensaios Não Destrutivos.



A unidade de I&D do Laboratório de Ensaios Não Destrutivos do ISQ (LABEND) tem como principal objetivo o desenvolvimento de sistemas avançados de inspeção não destrutiva. Este grupo de trabalho possui mais de 20 anos de experiência, integrando diversas vertentes do conhecimento, nomeadamente no âmbito dos materiais, métodos de controlo não destrutivo, automação e desenvolvimento de *software* dedicado, de onde resulta uma posição de vanguarda tecnológica reconhecida a nível nacional e internacional. O desenvolvimento de sistemas robotizados dedicados que integram a aplicação das técnicas avançadas de inspeção não destrutiva disponíveis no mercado, associado a modelos de reconhecimento de padrões e a algoritmos de processamento de sinal especializados, permite obter um elevado nível de automatização da inspeção, o que constitui uma abordagem de alto valor acrescentado, em que se disponibilizam aos clientes soluções com elevada produtividade e influência mínima do operador, bem como um registo informático total das zonas controladas para posterior análise ou avaliação quando pertinente.

O ISQ consegue desta forma apresentar soluções originais para situações específicas, procurando assim ir ao encontro das necessidades dos seus clientes. A capacidade do ISQ, e em particular do grupo de I&D, tem contribuído para o desenvolvimento da tecnologia de ponta nesta área de atividade, permitindo também o posicionamento do ISQ como importante parceiro em projetos nacionais e internacionais de elevado cariz industrial e científico.

COMPÓSITOS E INDÚSTRIA AERONÁUTICA

A recente evolução verificada nos materiais compósitos possibilitou a sua adoção cada vez maior pela indústria de ponta, com destaque nos segmentos aeronáutico e aeroespacial. Em geral, está bem difundida a ideia de que os compósitos são a última palavra em tecnologia de materiais para uso aeronáutico, principalmente por reunirem propriedades de extrema importância para o sector, tais como a elevada resistência mecânica, o baixo peso específico, bom desempenho à fadiga e boa resistência à corrosão. Por outro lado, os materiais compósitos têm a desvantagem de serem muito mais susceptíveis a danos por impacto que os metais. Os compósitos de fibra de carbono, em particular do tipo CFRP (Carbon-fiber-reinforced-polymer), começaram a substituir progressivamente muitos componentes metálicos no sector aeronáutico, tanto em sistemas secundários como em sistemas primários, como por exemplo asas e fuselagens.

PRODUÇÃO DE COMPÓSITOS

Segundo a norma ASTM D3878-95, compósito é um composto constituído por dois ou mais materiais insolúveis entre si, que se combinam para formar um material com propriedades diferentes dos materiais que o compõem, as quais resultam do sinergismo físico desenvolvido durante o processamento. Cada peça pode ser fabricada por um método óptimo da combinação de um ou mais reforços com uma matriz. O método de fabricação das peças é um dos pontos mais delicados no que diz respeito à certificação de um componente feito com materiais compósitos.

Na indústria aeronáutica a certificação de um componente implica um rigoroso controlo da qualidade, fazendo com que o processo produtivo seja muito exigente. Entre os métodos de produção de compósitos mais importantes podemos citar a moldagem por laminação manual, laminação em bolsas de vácuo, injeção, compressão termoplástica (RTM), transferência de resina (CM) e laminação avançada (ASMC), normalmente por métodos automatizados.

DEFEITOS EM COMPÓSITOS E SUAS CONSEQUÊNCIAS

Os materiais compósitos destacam-se pela sua elevada resistência e rigidez específica. No entanto, a resistência ao impacto na direção da espessura é bastante reduzida quando comparada com a dos metais. No impacto a alta velocidade o dano causado não se revela problemático em termos de deteção, pois estes são facilmente localizados por inspeção visual e rapidamente reparados. No que concerne aos impactos a baixa velocidade, pequenas quantidades de energia podem ser absorvidas através de mecanismos de dano muito localizados e sem grande deformação plástica. Assim, o dano não é facilmente detetado, tornando-se mesmo necessário o recurso a técnicas específicas de inspeção, como é o caso dos ultrassons.

Dado serem as fibras o elemento de reforço, a sua rotura por impacto afeta significativamente a resistência mecânica do conjunto. No caso das fissuras que ocorrem na matriz, elas não conduzem a reduções significativas das capacidades mecânicas, mas revelam-se por vezes promotoras de defeitos do tipo laminagem. As laminagens revelam-se o tipo de dano mais importante nos compósitos, pois a sua evolução conduz a uma redução drástica de resistência e rigidez que poderá conduzir, inclusivamente, ao colapso do material.

TÉCNICA DE PHASED ARRAY APLICADA A MATERIAIS COMPÓSITOS

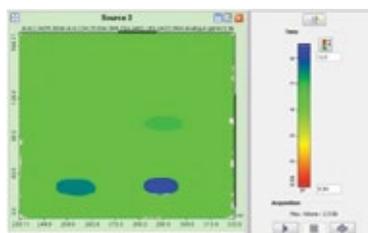
O Phased Array é uma técnica avançada de inspeção por ultrassons que permite realizar uma avaliação não destrutiva de um material. O método de ultrassons consiste na emissão de ondas sonoras de elevada frequência e na posterior receção das mesmas. Tomam-se por ultrassons as ondas acústicas com

frequências superiores aos sons audíveis, 20 KHz, sendo tipicamente usadas frequências de 1 a 10 MHz na inspeção não destrutiva.

No caso da inspeção de materiais compósitos é muito importante definir a frequência adequada a aplicar, pois estes são caracterizados por uma elevada atenuação, sendo esta dependente da frequência utilizada. Frequências altas têm maior atenuação mas ao mesmo tempo maior detetabilidade, enquanto frequências baixas têm maior penetração sonora e menor atenuação, mas também menor detetabilidade.

A deteção de defeitos assenta no princípio de que sempre que exista uma descontinuidade no material, e por conseguinte diferentes impedâncias acústicas, estas originam uma reflexão das ondas sonoras, possibilitando a deteção desse mesmo defeito. As sondas de Phased Array possuem diversos cristais piezoelétricos, denominados elementos, excitados de forma independente, que podem ser geometricamente dispostos de diversas formas – linear, circular, matricial, entre outras –, dependendo do tipo de sonda. Esta técnica apresenta duas grandes vantagens quando comparada com os ultrassons convencionais:

- Os elementos podem ser excitados em tempos diferentes, aplicando leis de atraso, o que permite a geração de ondas sonoras em ângulo, bem como a sua focalização em determinados pontos, obtendo-se uma maior pressão acústica. Este ponto é particularmente importante quando se trata de materiais com uma atenuação elevada, como é o caso dos compósitos;
- Esta técnica revela-se propícia à integração em sistemas automatizados, permitindo a inspeção de 100% da área disponível em tempos mais reduzidos quando comparada com a solução convencional. Em conjunto com esta técnica são utilizados algoritmos de processamento de sinal complexos, que efetuam a interpretação dos dados adquiridos e permitem a sua representação através de diversos tipos de visualização na interface com o operador (Fig. 1).



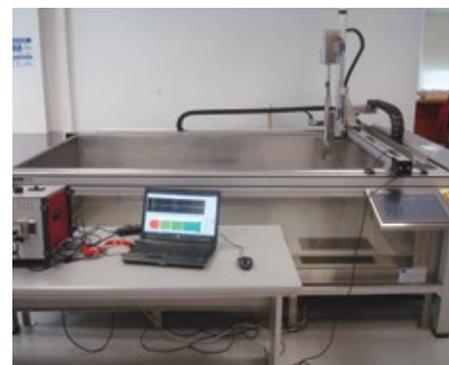
SOLUÇÕES DISPONÍVEIS NO ISQ PARA INSPEÇÃO DE COMPÓSITOS

Como resultado do seu trabalho de investigação, o ISQ, através do LABEND, disponibiliza alguns sistemas automatizados específicos para inspeção de materiais compósitos recorrendo à técnica de Phased Array, de onde destacamos o sistema fixo para inspeção de componentes com geometrias complexas, denominado COMPInspect, que utiliza a técnica de imersão, e também o sistema móvel para inspeção remota TRACE-IT.

COMPInspect

O sistema de inspeção desenvolvido neste projeto pode ser dividido em três partes distintas: o tanque de imersão que comporta a água e componentes a serem inspecionados, o sistema principal de movimentação da sonda de três eixos, eixo X, Y e Z, e o braço de acoplamento da sonda que comporta mais dois eixos auxiliares, permitindo a rotação da sonda em dois sentidos. Deste modo, obtém-se um deslocamento da sonda em torno de cinco eixos, o que permite uma abordagem interessante à inspeção de componentes com geometria complexa.

⊙ Sistema de inspeção COMPInspect

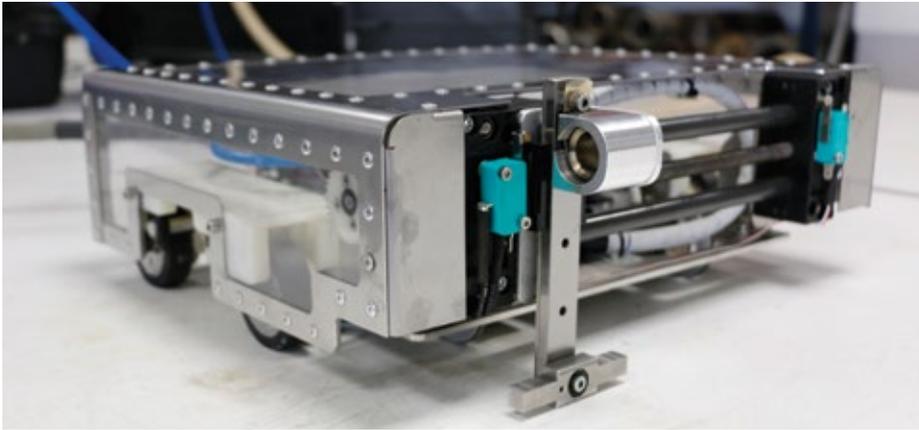


⊙ **Figura 1**
Representação C-scan (vista de topo) de uma placa. Três defeitos detetados a diferentes espessuras. A escala de cores representa o tempo de voo.



Sistema TRACE-IT

Inspeção robotizada para aeronáutica



TRACE-IT

Neste projeto foi desenvolvido um robot que possui a capacidade de se deslocar em superfícies extremamente lisas e não magnéticas, como por exemplo a asa de um avião. Recorrendo a um sistema de fixação por vácuo (Fig. 2), o sistema desloca-se ao longo da superfície do componente, mesmo em posições e ângulos de difícil acesso, chegando inclusive a funcionar em posição invertida, ao mesmo tempo que realiza a inspeção do material (<http://trace-it.eu/>).

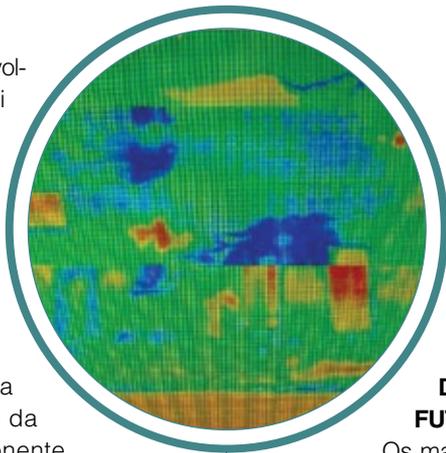


Figura 2

Representação C-Scan (vista de topo) dos resultados de inspeção a componente danificado

TENDÊNCIAS E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Os materiais compósitos são uma realidade no sector aeronáutico, embora ainda com bastante espaço para evolução. Trata-se de uma linha de desenvolvimento promissora, que conduzirá à redução de peso e conseqüente aumento da eficiência energética das aeronaves, assim como a uma expectável redução da atividade de manutenção.

O sector aeronáutico tem ganho relevância na indústria nacional, onde Portugal procura cada vez mais assumir-se como parceiro tecnológico a nível internacional.

Sendo a maior infraestrutura científica e tecnológica privada em Portugal, o ISQ continuará a posicionar-se como parceiro tecnológico e a contribuir com soluções que permitam aos seus clientes oferecer serviços de elevado valor acrescentado, contribuindo assim para o desenvolvimento da indústria nacional.



Scanner TRACE-IT

durante inspeção de componente aeronáutico



HUGO CARRASQUEIRA
RESPONSÁVEL DO LABEND



JOSÉ DE LA TORRE
INVESTIGADOR NO LABEND – I&D



DAVID SANTOS
INVESTIGADOR JÚNIOR NO LABEND – I&D



CONSULTORIA TÉCNICA EM SEGURANÇA NOS AEROPORTOS



Nas últimas duas décadas, o ISQ tem desenvolvido um conjunto de trabalhos no âmbito da consultoria técnica na área da segurança nos aeroportos portugueses, quer ao nível da segurança e saúde no trabalho quer da segurança contra incêndios.



A consultoria técnica na área da segurança nos aeroportos portugueses tem sido prestada pelo ISQ à entidade gestora das instalações e infraestruturas, às empresas de *handling* e às empresas de manutenção de transporte de passageiros e mercadorias, com particular destaque para as avaliações de risco, da qualidade do ar, elaboração, atualização e revisão das medidas de autoproteção, bem como acompanhamentos de ensaios e auditorias técnicas aos sistemas e equipamentos de segurança contra incêndio.

Os estudos realizados visaram fundamentalmente assegurar o cumprimento dos regimes jurídicos e normativos da segurança e saúde no trabalho, do regime e do regulamento técnico da segurança contra incêndio em edifícios e do regulamento de desempenho energético dos edifícios de comércio e serviços.

SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

O âmbito de atuação do ISQ nas instalações aeroportuárias ocorre em vários domínios na área da segurança e saúde no trabalho e segurança contra incêndios, de que se destacam as avaliações da qualidade do ar dos edifícios, as avaliações de risco dos postos de trabalho e locais públicos, as auditorias técnicas de verificação do cumprimento dos requisitos legais de segurança contra incêndio, bem como as medidas de autoproteção que permitem assegurar, em caso de emergência, a autoproteção e a gestão de segurança contra incêndio em edifícios e recintos, durante a exploração ou utilização dos mesmos.

Gestão do Risco

Com o objetivo de garantir as condições de segurança e saúde nos locais de trabalho e nos espaços públicos das instalações aeroportuárias, o ISQ identifica a tipologia de riscos associados às diversas atividades e tarefas realizadas tendo como base o processo de gestão de risco definido na ISO 31000.

Na etapa da avaliação do risco o ISQ, com base nas estatísticas de acidentes de trabalho e doenças profissionais, informação sobre a probabilidade de exposição a cada risco identificado e às consequências associadas a essa exposição, procede à valoração do risco seguindo o princípio ALARP (As Low As Reasonably Practicable).

Com base na hierarquização do risco são identificadas as medidas de prevenção, proteção e mitigação necessárias para cada tipologia de risco, que permitam “tratar” o risco e reduzir o mesmo para níveis aceitáveis.

Qualidade do Ar

As avaliações da qualidade do ar consistem em monitorizar a concentração de Compostos Orgânicos Voláteis Totais (COVTs), Dióxido de Carbono (CO₂), Monóxido de Carbono (CO), Partículas Suspensas no Ar (PM₁₀, PM_{2,5}), Formaldeído (H₂CO) e a Temperatura (TAR), Humidade Relativa (HR) e Velocidade do Ar (VAR), bem como efetuar a caracterização microbiológica do ar (fungos, bactérias e Legionella spp) e comparar com os valores de referência definidos na legislação.

Para as situações em que os valores estejam acima dos valores de referência são identificadas as medidas de prevenção e proteção necessárias ao cumprimento destes valores. O Grupo ISQ possui equipamentos devidamente calibrados e laboratórios acreditados que permitem realizar as avaliações referidas.

SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

A atuação do ISQ no âmbito da segurança contra incêndio tem como objetivo dar cumprimento ao disposto na legislação atual em vigor e nas notas técnicas da Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC). Consiste no acompanhamento dos ensaios aos sistemas de segurança contra incêndio, nomeadamente, meios de deteção de incêndio e gás, meios de extinção, iluminação de emergência, compartimentação, desenfumagem, interfaces entre sistemas, bem como sistemas alimentados por fonte autónoma. São igualmente realizadas auditorias com vista a identificar não-conformidades ou anomalias e definir ações corretivas necessárias que permitam garantir que as instalações têm níveis de segurança contra incêndio aceitáveis.

Medidas de Autoproteção

O novo regime jurídico nacional obriga as entidades exploradoras/proprietários a elaborarem e implementarem medidas de autoproteção nos edifícios ou partes de edifício que ocupem. Estas medidas são determinadas em função da utilização-tipo em questão e respetiva categoria de risco.

O ISQ presta todo o apoio necessário à sua implementação.

As medidas de autoproteção aplicam-se a todos os edifícios e recintos e são disposições de organização e gestão da segurança, que têm como objetivo incrementar a segurança de pessoas e dos edifícios/recintos face ao risco de incêndio, e compreendem no seu conjunto medidas de prevenção, preparação e resposta, englobando todos os níveis dentro de cada organização.

O ISQ elabora as medidas de autoproteção para cada categoria de risco e para cada utilizações-tipo, que contemplam:

- Medidas preventivas: Conforme a categoria de risco tomam a forma de Procedimentos de Prevenção ou Planos de Prevenção;
- Medidas de intervenção em caso de incêndio: Conforme a categoria de risco tomam a forma de Procedimentos em Caso de Emergência ou Planos de Emergência Interno;
- Registos de segurança;
- Formação em SCIE: Realiza-se sob a forma de ações destinadas a todos os funcionários e colaboradores das entidades exploradoras, ou segundo formação específica destinada aos delegados de segurança e outros elementos que lidam com situações de maior risco de incêndio;
- Simulacros: Permitem testar o plano de emergência interno e o treino dos ocupantes, com vista à criação de rotinas de comportamento e aperfeiçoamento de procedimentos.

A multidisciplinaridade e polivalência da intervenção do ISQ permite um apoio a 360° num serviço de consultoria técnica que funciona mais como uma parceria com as várias entidades exploradoras/proprietários das instalações aeroportuárias e que permite assegurar um acompanhamento que vai muito para além do cumprimento dos requisitos legais e normativos existentes, visando a procura permanente das melhores práticas e do conhecimento técnico e tecnológico.

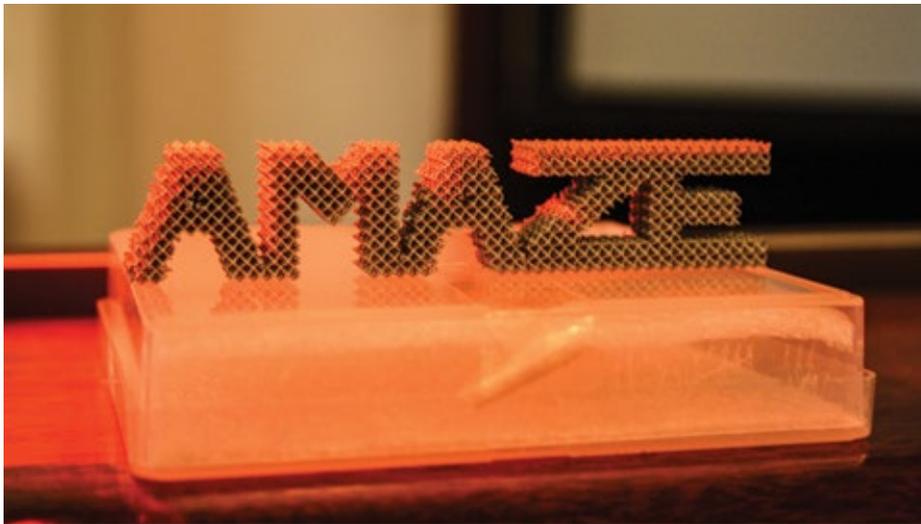


MARIA MANUEL FARINHA
RESPONSÁVEL DO
DEPARTAMENTO
DE SEGURANÇA
E AMBIENTE
DIREÇÃO CONSULTORIA
TÉCNICA E INSPEÇÃO



AMAZE

Additive Manufacturing Aiming Towards Zero Waste
& Efficient Production of High-Tech Metal Products



ECODESIGN NA INDÚSTRIA AEROESPACIAL

Uma questão surge no âmbito da iniciativa Clean Space da Agência Espacial Europeia (ESA): “O que acontece quando se tenta aplicar o EcoDesign à indústria aeroespacial?” Esta questão coloca-se em termos dos impactes ambientais e da legislação a cumprir por parte dos programas da ESA.

O EcoDesign e a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV/LCA – Life Cycle Assessment) são métodos reconhecidamente aplicados em conceitos como a eco-eficiência ou a produção “mais limpa”. Na prática, o EcoDesign fornece uma estrutura lógica que, com o apoio da informação ambiental gerada por uma ACV, permite identificar os principais desafios ambientais de um determinado produto ou processo de fabrico e, conseqüentemente, apoiar na identificação de potenciais soluções de compromisso. Daí que a questão “O que acontece quando se tenta aplicar o EcoDesign à indústria aeroespacial?” surja no âmbito da iniciativa Clean Space da ESA, a qual prevê estabelecer um quadro comum para o sector espacial europeu no que respeita à avaliação de impactes ambientais e ao cumprimento da legislação em vigor por parte dos programas da ESA. Como principal resultado, o Clean Space prevê o desenvolvimento de uma ferramenta de Ecodesign, a integrar no seu processo de planeamento, para inclusão da vertente ambiental no planeamento de futuras missões espaciais.

O principal problema advém do facto das ferramentas existentes serem específicas para tecnologias em aplicação, com ênfase principal em produtos de consumo geral e práticas de produção em larga escala. Assim sendo, o correto funcionamento desta ferramenta depende claramente da inclusão das especificidades deste sector que, entre outras, incluem a utilização de materiais singulares, processos de fabrico especializados, menores volumes de produção ou testes e requisitos funcionais mais exigentes.

Neste sentido, a pergunta que agora se coloca é: “Quais os principais desafios da adaptação de ferramentas de conceção ecológica para aplicações exigentes como as da indústria aeroespacial?” Como primeira tentativa de resposta, a ESA lançou um convite para a realização de Avaliações do Ciclo de Vida (ACV) a um conjunto bastante alargado de materiais, componentes e processos de fabrico específicos deste sector, trabalho este em que o ISQ participou e do qual se apresentam as principais conclusões.

PRINCIPAIS CONCLUSÕES

A maioria dos materiais utilizados em aplicações exigentes não se encontra devidamente modelada pelas ferramentas atuais.

Esta conclusão encontra-se patente na grande maioria dos componentes e processos analisados, com especial incidência nos que utilizam materiais com propriedades específicas. Um excelente exemplo são as ligas de alumínio de elevada resistência, como as chamadas ligas leves ou ligas de alumínio-lítio.

Os resultados mostram claramente que pequenas diferenças de composição das ligas podem levar a variações significativas. Na verdade, alguns dos elementos presentes nesta tipologia de ligas podem contribuir muito significativamente, mesmo encontrando-se em baixas concentrações. Este é por isso um desafio para a aplicação do Ecodesign em aplicações avançadas, pois é expectável que aplicações que requerem propriedades específicas, obtidas por ligas especiais, apresentem resultados substancialmente diferentes dos facultados pelas ferramentas atuais.

A utilização de materiais específicos conduz a mais emissões na fase de produção.

A utilização eficiente de materiais é especialmente importante em aplicações exigentes. Exemplo disso são os componentes feitos à base de ligas de titânio, como os tanques de armazenamento de propelentes, nos quais as taxas de remoção de material podem ascender aos 95%, independentemente da geometria do mesmo. Para efeitos de exemplo, podemos falar da avaliação ambiental da produção de um tanque cilíndrico de 1m³, coberto com fibra de carbono, cuja mensagem principal aqui patente é que o desempenho ambiental da produção deste tipo de componentes está nitidamente dependente da recuperação do material base, mais do que qualquer estrutura de apoio do processo ou energia consumida. Neste sentido, recomenda-se a utilização de materiais com ciclos de reciclagem fechados, com especial incidência naqueles em que as propriedades dos materiais se mantêm após o processo de reciclagem.

O risco de rutura da cadeia de abastecimento pode ocorrer de forma indireta.

As dependências de matérias-primas essenciais podem ocorrer também, indiretamente, do uso de materiais em funções de apoio. Como principal exemplo destaca-se a fluorite utilizada na produção de Germânio, elemento-base dos painéis fotovoltaicos utilizados em missões espaciais.

No que respeita à produção de energia fotovoltaica, o sistema atualmente mais utilizado corresponde a células solares de junção tripla compostas por duas camadas de Gálio-Índio-Fósforo e Gálio-Arsénio sustentadas numa camada estrutural de Germânio. A sua utilização é fundamentalmente justificada por uma maior eficiência, vantagens em radiação e dureza, pequenos coeficientes de temperatura, alta fiabilidade, alta tensão e baixa corrente.

Esta é claramente uma das vantagens da utilização de metodologias de ACV, pois facilita a identificação de particularidades existentes nas diversas etapas a montante e jusante do processo ou produto em análise. Em termos quantitativos foi possível também concluir que, por exemplo, para a produção de uma camada de Germânio com uma

área de 1m² e uma espessura de 150µm, são necessários 7,1kg de fluorite.

Pequenas quantidades podem contribuir em grande medida.

Tal como se verificou na produção de diferentes ligas ou de painéis fotovoltaicos, pequenas variações de materiais ou de concentração podem conduzir a resultados discrepantes e, conseqüentemente, a conclusões erradas. Por isso, considerando a especificidade e singularidade de muitos dos materiais utilizados pela indústria aeroespacial, recomenda-se que todos os elementos presentes na composição de qualquer componente sejam considerados, com vista à obtenção de resultados que reflitam o seu desempenho ambiental real.

RECOMENDAÇÕES

Os resultados indicam que os métodos de fabrico avançados utilizados pela indústria aeroespacial acrescentam propriedades particulares quando comparados com os convencionais. De facto, estes métodos estão na maioria dos casos associados a menores desempenhos ambientais, o que não significa que devam carecer de uma conotação ambientalmente negativa. Na verdade, esta reflexão concentrou-se apenas em partilhar formas de como tirar partido das metodologias de Avaliação do Ciclo de Vida e das práticas de EcoDesign como ferramentas de apoio à decisão neste sector. Portanto, respondendo à questão inicial do artigo, conclui-se que suportar a tomada de decisão em ferramentas de EcoDesign existentes pode conduzir a soluções de compromisso erradas. No entanto, quando adaptadas às particularidades deste sector, estas oferecem uma visão vital para a cadeia de fornecimento de materiais e processos de fabrico. Por isso, dada esta utilidade, apesar de associada a um esforço significativo, a adaptação destas ferramentas para aplicações exigentes como as do sector aeroespacial é extremamente recomendada. É uma aposta de futuro face às exigências do sector.



EDUARDO JOÃO SILVA
INVESTIGADOR E
GESTOR DE PROJETOS
CENTRO DE INOVAÇÃO
E SUSTENTABILIDADE



FORMAÇÃO

▶ ESTAMOS A FORMAR E QUALIFICAR PARA... VOAR!

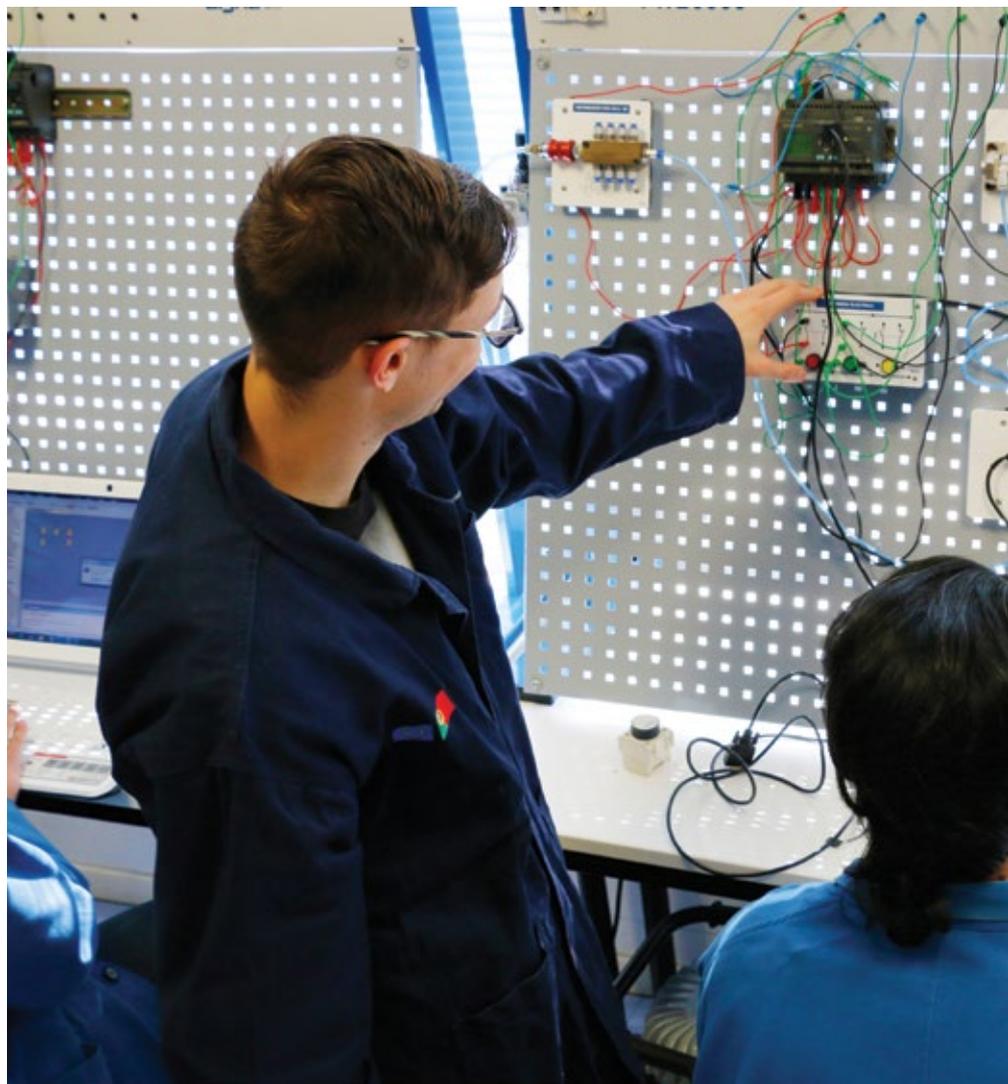
ESTAMOS A FORMAR E QUALIFICAR PARA... VOAR!

O sector aeronáutico é considerado na Europa e mundialmente um sector de grande inovação tecnológica, de elevado interesse estratégico para a economia e emprego, não apenas pelas inovações tecnológicas e reais mais-valias que gera, mas sobretudo pela “onda de negócio” que impulsiona noutros sectores orbitais, com grande impacto no emprego local, nas regiões em cada país, incluindo na economia circular.



Centro de Formação ISQ

Formação prática avançada



Por toda a Europa assistimos a esse fenómeno, seja em França ou Itália como também em Portugal, onde a construção no nosso país das fábricas da Embraer, um investimento de 177 milhões de euros, foi sem dúvida um marco importante, conseguindo catapultar Portugal para o mercado internacional da aeronáutica e, paralelamente, para o sector do espaço.

Diversas pequenas e médias empresas redireccionaram o seu foco para o sector internacional da aeronáutica e aeroespacial. Existem boas oportunidades de trabalho em diversas regiões do país junto de empresas que se tornaram tecnologicamente inovadoras e muito competitivas, com níveis de excelência

nas mais diversas áreas: desde as áreas do controlo da qualidade e testes, materiais e compósitos, qualidade do ar – nas quais o ISQ opera internacionalmente –, até ao ecodesign, couros e estofos, manutenção de aeronaves, desenvolvimento e fabrico de produto, estruturas aerodinâmicas, entre outras.

O *cluster* português da aeronáutica e espaço integra já os grandes desafios do sector: “menos peso, melhor performance e mais eficiência para reduzir custos e poluição”, tendo participado e liderado soluções altamente inovadoras de suporte a grandes evoluções mundiais na indústria e serviços.

Estas empresas do *cluster* necessitam de técnicos altamente especializados, desde



o nível 3 ao nível 7 do Quadro Europeu de Qualificações, orientados para áreas de intervenção e necessidades específicas de cada empresa. O sector da aeronáutica e aeroespacial requer “talentos inovadores e especializados”, que extravasam em muito as competências do tradicional Técnico de aeronáutica ou Engenheiro de aeronáutica ou aeroespacial. Estima-se que nos próximos anos o tráfego aéreo tenha um crescimento médio anual de 4,7%, exigindo 29.220 novas aeronaves, mais modernas e confortáveis, mais eficientes e fiáveis e menos poluidoras. Trata-se de uma crescente oportunidade de inovação, de negócio especializado e de emprego nas mais diversas áreas de especialidade, incluindo em Portugal.

Em dois estudos lançados no início de 2016 pelo Centro de Estudos Europeus para a Formação (Cedefop) e pela Universidade de Antuérpia, concluiu-se que:

- Existe um grande *gap* entre oferta de competências e procura de competências. Existe uma grave lacuna de competências necessárias para satisfazer as necessidades das empresas empregadoras, competências que não são criadas pelas instituições de ensino e formação apesar do grande nível de desemprego existente na Europa. Com efeito, mais de 38% das empresas não encontra disponíveis as competências técnicas necessárias, sendo esse número ainda mais elevado quando diz respeito ao sector da aeronáutica, cerca de 58%;
- Existem mais de 2,6 milhões de empregos ligados à aeronáutica em toda a Europa, estimando-se que venha a crescer até aos 3 milhões (distribuídos entre empresas ligadas à produção, aos aeroportos, à aviação e manutenção), que exigem uma permanente atualização de competências, incluindo na área da mecânica e mecatrónica, dos compósitos e materiais, da metrologia, testes e ensaios, bem como do controlo da qualidade. Falamos de formação especializada avançada.
- Para além de competências-chave em falta nas áreas da manutenção, materiais, testes e controlo da qualidade, segurança, “competências verdes: ambientais e economia circular”, existem ainda competências-*core* transversais que não são trabalhadas nem fornecidas pelas instituições de ensino, com impactos negativos quer ao nível do processo de seleção e contratação, quer na evolução de carreiras, nomeadamente resolução de problemas, capacidade para trabalhar em equipas multidisciplinares, empreendedorismo e inovação.

Portugal deu os seus primeiros passos na formação para o sector da aeronáutica sobretudo na formação inicial de nível 4, desenvolvida pelo IEFP. Existe ainda educação universitária de qualidade, principalmente ao nível da engenharia mecânica.



MARGARIDA SEGARD
ADJUNTA DE DIREÇÃO
FORMAÇÃO



MARTA GARCIA
RESPONSÁVEL DO
E³ - EXECUTIVE EXPERTISE
FOR ENGINEERS
FORMAÇÃO



FORMAÇÃO

▶ ESTAMOS A FORMAR E QUALIFICAR PARA... VOAR!

Se queremos crescer e queremos ser inovadores, com ofertas formativas globais ajustadas a um *cluster* europeu e internacional, que necessita de competências globais, temos que ter presente as boas práticas e boas soluções formativas de referência europeia, sustentadas em espaços de formação prática, com equipamentos modernos. Em França existem 16 referenciais de qualificação para o sector da aeronáutica e um forte investimento em formação contínua, em parceria com as empresas e com as entidades de desenvolvimento do território.

RESPOSTAS DO ISQ COMO AGENTE FORMATIVO DO SECTOR

O ISQ tem apostado na formação contínua, na formação avançada em áreas de nicho com base em necessidades que ausculta nas empresas e nas regiões, visando capacitar e, sempre que necessário, certificar. São exemplos disso, diversos *workshops* em manutenção aeronáutica, movimentação mecânica de cargas, planos de emergência, segurança, medidas de autoproteção, simulacros, soldadura e tecnologias de ligação, ensaios não destrutivos, metrologia, tecnologias de materiais e materiais compósitos ou sobre metodologias como o *Balanced Scorecard* específico para este sector, entre outros.

Para além de cursos de formação e dos projetos de I&D com entidades representativas deste sector em Portugal que são nossos clientes e parceiros (Embraer, OGMA, PEMAS, AED, Alma Design, Ana Aeroportos, Gestair, INAC, AFAP, entre outros), o ISQ tem colaborado também na estratégia de capacitação do IEF, nomeadamente ao nível da padronização e modernização dos espaços de formação dedicados à aeronáutica, visando uma maior multifuncionalidade, eficiência e capacidade de adaptação *just in time* às emergentes necessidades do mercado.

Em Portugal precisamos de apoiar mais o crescimento célere deste sector, nomeadamente criando uma força de trabalho, sólida, inovadora e sustentável, numa estreita parceria com as necessidades das empresas, ao abrigo de um diálogo com as partes interessadas do sector, num

cenário prospetivo internacional e regional. Este diálogo para o emprego é um dos eixos da Responsabilidade Social e do Crescimento Sustentável: os centros de formação públicos e privados, empresas fabricantes e fornecedores de serviços, autoridades e Centros de Investigação deveriam ter uma estreita cooperação e colaboração, sendo o sector da aeronáutica uma excelente oportunidade para unir forças, motores de influência e de interesses, rumo ao crescimento, rumo ao céu e ao espaço!

Temos que apostar em formação e qualificações que consigam colmatar *gaps* de competências e talentos de jovens e de adultos que já estão neste sector ou que pretendam nele trabalhar. Esta aposta deveria ser ao nível nacional, com enfoque regional, associada a certificações nacionais, internacionais e sectoriais, de acordo com as linhas de crescimento europeias e as metas de crescimento para cada país. E, claro está, nessa mesma linha e seguindo as prioridades estratégicas para a formação e emprego definidas na Convenção de Riga e na Declaração Europeia: "Novas prioridades para a cooperação na formação e educação: estratégia Europeia 2020".

Da experiência de trabalho internacional do ISQ para os sectores da aeronáutica e aeroespacial nasceu a consciência absoluta que existem muitíssimas competências comuns em falta em ambos os sectores, sem fronteiras demarcadas: formar para a aeronáutica cria com certeza competências para o sector aeroespacial, o qual, nos dias de hoje e num futuro próximo, integrará parte do sector das telecomunicações, incluindo o controlo da qualidade, testes e ensaios, interoperabilidade, etc., no qual o ISQ tem fortes competências e é também um Centro de Excelência Europeu ITU (International Telecommunication Union).

Acreditamos que se trabalharmos em conjunto e concertadamente para este *cluster* Aeronáutica e Espaço com as autoridades nacionais e regionais, incluindo os gestores dos Quadros de financiamentos públicos para o desenvolvimento, podemos melhor formar, melhor qualificar para melhor trabalhar e... Voar!

FORMAÇÃO



CONHEÇA AS NOSSAS ÁREAS DE FORMAÇÃO:

- AERONÁUTICA
- AMBIENTE
- AUTOMAÇÃO
- DESENVOLVIMENTO PESSOAL
- ENERGIA
- ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS
- GESTÃO
- MANUTENÇÃO
- PEDAGÓGICA / COMPORTAMENTAL
- QUALIDADE
- SEGURANÇA
- SOLDADURA
- TELECOMUNICAÇÕES

+ INFO

www.isq.pt/formacao/catalogo



CURSOS

PÓS-GRADUAÇÕES

- Pós-Graduação em Energias Renováveis e Eficiência Energética – 3ª edição 320h
- Pós-Graduação em Engenharia da Qualidade – 40ª edição 402h
- Pós-Graduação em Engenharia da Soldadura (Qualificação EWF/IIW) para níveis: E/IWE – Engenheiro, E/IWT – Tecnólogo e E/IWS – Especialista Europeu/Internacional de Soldadura) – 35ª edição 498h
- Pós-Graduação em Gestão da Manutenção – 20ª edição 350h
- Pós-Graduação em Gestão Integrada de Sistemas: Qualidade, Ambiente, Segurança e Responsabilidade Social – 9ª edição 336h
- Pós-Graduação em Lean & Operations Management 220h
- Técnico Superior de Segurança no Trabalho – Nível VI – Homologado pela ACT – 31ª edição 550h

UPDATE EVENTS

- Auditoras Energéticas – Medição e Verificação Luminotécnica 8h
- Controlo de Qualidade em Construção Soldada 4h
- Elaboração de Especificações e Qualificação de Procedimentos de Soldadura 8h
- Exploração e Inspeção de Instalações Elétricas 8h
- Fundamentos de Eletricidade para Engenheiros Não Eletrotécnicos 8h
- Gestão de Combustíveis Florestais 8h
- Gestão de Resíduos nos Laboratórios 8h
- HACCP – Sistema de Segurança Alimentar 8h
- Introdução ao e-commerce 8h
- Lean Management – Indústria e Serviços 8h
- Produção Distribuída de Eletricidade: Autoconsumo e Pequena Produção 8h
- Reabilitação Urbana Sustentável 8h
- Sistema de Gestão de Energia: Objetivos, Metas e Planos de Ação para a Gestão de Energia 8h

ESPECIALIZAÇÕES

- Especialização em Gestão da Qualidade 125h
- Especialização em Segurança Contra Incêndio em Edifícios para Projetistas da 3.ª e 4.ª Categoria de Risco 128h
- Especialização EWF para Coordenação de Soldadura para a EN 1090 – Nível Standard (WC-S) e Nível Básico (WC-B) 120h
- Especialização IIW/EWF para Inspetor de Soldadura Nível Standard (IWIP-S) 163h
- Especialização Projeto AVAC 104h

GESTÃO

- AACE – Costs Management (EVP – Earned Value Professional) 35h
- ISO/IEC 27001 Foundation – Certificação Internacional PECB 16h
- ISO/IEC 27002 Manager – Certificação Internacional PECB 24h
- ISO/IEC 27005 Risk Manager – Certificação Internacional PECB 24h
- PMI – Project Management Professional (PMP) 60h
- PMI – Risk Management Professional (RMP) 40h
- Tempos e Métodos – Estudo Padronizado do Trabalho 16h



Estes e outros cursos decorrem nos vários centros de formação em todo o país e poderão ser desenvolvidos à medida da sua organização.



**PARA MAIS
INFORMAÇÕES
CONTACTE-NOS**

ISQ Formação Oeiras
T. (+351) 214 234 000
E. formacao@isq.pt

ISQ Formação Vila Nova de Gaia
T. (+351) 227 471 916
E. formacao.norte@isq.pt

ISQ Formação Sines
T. (+351) 269 632 276
E. formacao.alentejo@isq.pt

+ INFO

www.isq.pt/formacao/catalogo





INSTITUTO DO EMPREGO
E FORMAÇÃO PROFISSIONAL

IEFP APOSTA NO FUTURO DO SECTOR DA AERONÁUTICA EM PORTUGAL

Atualmente encontram-se no país em funcionamento dois centros de excelência da empresa brasileira Embraer e espera-se a instalação de outras empresas com uma dimensão significativa a operar na produção aeronáutica, como as francesas Mecachrome e Lauak. A instalação destas empresas torna-se possível com o significativo contributo do Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP, IP) na formação de técnicos altamente qualificados, que atualmente desenvolvem a sua atividade profissional no sector, trabalhando na Embraer ou em empresas que fabricam componentes para este e outros grandes construtores mundiais.

O projeto para a construção dos dois centros de excelência iniciou-se em abril de 2007 com a celebração de um protocolo entre a Embraer e a AICEP – Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal, resultante de contactos feitos entre os dois países. Para responder à necessidade de mão-de-obra qualificada da Embraer em 2008 foi assinada uma carta de compromisso entre o IEFP e a empresa brasileira, que previa que o Instituto, no âmbito da sua rede de centros de formação profissional, garantisse a formação dos técnicos a admitir para os centros de excelência. Ainda nesse ano começou-se a trabalhar na preparação da oferta formativa no domínio da aeronáutica. Um dos passos iniciais consistiu na produção de novos referenciais de formação, que se encontram integrados no Catálogo



🕒 **Pólo de formação para o sector da aeronáutica** Oficina aeronáutica

Nacional de Qualificações (CNQ) desde junho de 2009. Desse trabalho, que teve a participação ativa da Embraer e do IEFP e que foi coordenado pela Agência Nacional para a Qualificação (ANQ), resultaram quatro novos referenciais:

- Técnico de Produção Aeronáutica – Montagem de Estruturas;
- Técnico de Tratamento de Metais – Processos Especiais Aeronáuticos;
- Técnico de Produção e Transformação de Compósitos;
- Técnico de Programação e Maquiagem CNC.

Para garantir a formação, considerando que a aeronáutica não tem grande tradição em Portugal, foi necessário realizar formação técnica de formadores – com formação sobretudo em Engenharia – para os habilitar ao tratamento dos conteúdos específicos da montagem e fabricação aeronáutica e ao desenvolvimento de atividades práticas.

A contratação de formadores foi um dos maiores desafios de todo este processo, já que, sendo ainda escassa a indústria aeronáutica em Portugal, não foi fácil encontrar especialistas que além de reunirem as competências necessárias, nomeadamente as decorrentes da experiência prática, tivessem desde logo disponibilidade para assumir a tarefa.

Foi igualmente necessário dotar de condições dois centros de formação, um em Évora e o outro em Setúbal. O Serviço de Formação Profissional de Évora, instalado na região de funcionamento das fábricas, foi escolhido devido à proximidade das fábricas e na expectativa de que o local se constituísse como um importante *cluster* nesta atividade. Por outro lado, o Serviço de Formação Profissional de Setúbal foi escolhido devido à sua proximidade geográfica à região de Évora e também para dar resposta a outras empresas do sector, como a Lauak Portuguesa – Indústria Aeronáutica, que funciona em Setúbal, e a OGMA – Indústria Aeronáutica de Portugal, instalada em Alverca.

Prevê-se que o projeto continue a crescer à medida que se consolida na região um verdadeiro *cluster* aeronáutico, com a instalação de novas empresas e a criação de um número significativo de postos de trabalho.

No Serviço de Formação Profissional de Évora foi construído um edifício de raiz, que se constitui como um pólo de formação para o sector. As diversas valências formativas foram integradas de acordo com os mais modernos princípios da formação e tecnologia, tanto para construção metálica como para compósitos, e incluem áreas oficinais, de formação teórica e laboratórios. Em Setúbal, foram realizadas obras em instalações já existentes, de modo a criar espaços oficinais com características e condições semelhantes às de Évora. A definição de todas estas intervenções, bem como dos equipamentos a adquirir, realizou-se pelo IIEFP com o contributo da Embraer, da empresa Lauak Portuguesa e da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Setúbal.

As ações de formação são dirigidas a candidatos de todo o país, com o 9.º ano ou o 12.º ano de escolaridade completos e com formação em áreas técnicas. A primeira ação desenvolveu-se no Serviço de Formação Profissional de Setúbal, onde as intervenções em termos de infraestruturas foram menos profundas. A formação pôde começar em 2010, ainda que utilizando para algumas formações específicas da componente prática as instalações da empresa Lauak Portuguesa. Em Évora, a formação iniciou-se em 2011, a maior parte das ações na modalidade EFA (Educação e Formação de Adultos) tecnológica. Esta opção decorreu de uma necessidade de resposta urgente ao mercado de trabalho.

Decorridos seis anos já concluíram a formação, considerando os dois centros, Évora e Setúbal, aproximadamente 1000 formandos, nas diferentes áreas que se encontram neste momento no mercado de trabalho.

🕒 Pólo de formação para o sector da aeronáutica
Proteção de superfícies



🕒 Sala de formação para aeronáutica



De acordo com a informação prestada pela Embraer, esta empresa planeia contratar cerca de 600 colaboradores e, de acordo com a sua experiência neste domínio, estima que, por cada posto de trabalho criado, dois outros surjam pelas mãos de empresas congéneres e fornecedoras, como é o caso da Mecachrome e Lauak, a instalar-se entretanto na região. Espera-se que uma parte significativa dos colaboradores seja formada pelo IIEFP, em particular pelos Serviços de Formação Profissional de Évora e de Setúbal, que estão a assegurar esta formação.

Embora a formação em aeronáutica desenvolvida pelo IIEFP tenha sido impulsionada pelo investimento da Embraer em Portugal, a mesma visa responder a necessidades do mercado de trabalho nacional, até porque não existe garantia de que a empresa contrate todos os técnicos formados pelo Instituto.

Prevê-se que o projeto continue a crescer à medida que se consolida na região um verdadeiro *cluster* aeronáutico, com a instalação de novas empresas e a criação de um número significativo de postos de trabalho. Considera-se uma aposta de e com futuro!



Armando Carvalho

Coordenador Técnico do projeto para Aeronáutica
Departamento de Formação Profissional do IIEFP

À CONVERSA COM...

Nuno Marques

O ISQ é a maior infraestrutura tecnológica de Portugal, com presença física em diferentes zonas do país, nomeadamente na zona centro, em Castelo Branco, onde tem instalado o seu Laboratório de Ensaios de Termodinâmica e Aeroespaciais (LABET), que responde a necessidades do sector da aeronáutica e aeroespacial. Aqui trabalha Nuno Marques, Técnico de Laboratório.



Qual a memória mais antiga que tem do ISQ? Não é difícil de recordar. É de março de 2007. Era na altura aluno do Instituto Politécnico de Castelo Branco. Um professor apresentou-me o projeto para desenvolver o sistema de controlo específico para a execução dos ensaios ATP no ISQ-LABET, em Castelo Branco. Aceitei a proposta e fui conhecer o projeto com o professor, projeto que no final desse ano estava concluído. Este foi o meu primeiro contacto com o ISQ, já lá vão quase 10 anos.

Como é trabalhar no dia-a-dia no ISQ de Castelo Branco?

Sempre a dar tudo por tudo.

Sempre a 120%. Sempre a pensar no que se pode fazer para além do que fazemos ou já temos previsto fazer. Sempre a correr, a deitar mão de muita coisa ao mesmo tempo. Ora se desmontam peças ou se fazem relatórios, ora se preparam ensaios ou se ocupa a cabeça a pensar em novas soluções.

Quase tudo se passa ao mesmo tempo a uma velocidade muito rápida.

O que faz um licenciado em Engenharia Eletrotécnica quando não está a fazer ensaios de fadiga ou de vibração?

Aqui no ISQ fazemos ensaios ATP, ou seja, ensaios necessários à homologação de caixas isotérmicas e equipamentos de produção de frio para transporte de produtos alimentares perecíveis, mas também ensaios de temperatura, ensaios de vácuo, manutenção, secretariado, organização do local de trabalho, otimização dos serviços e dos equipamentos... Enfim, nunca falta que fazer.

Fora do ISQ, a eletrotecnia acompanha-me. Faço umas coisas nesta área, como por exemplo desenvolvimento de *hardware*. Também ocupo o tempo com a família, a andar de carro ou de mota.

Como se explica o que são ensaios de fadiga ou de vibração a uma criança de 8 anos?

Explica-se, por exemplo, como explico à minha filha: "O pai no trabalho abana e dobra peças: umas partem, outras não."

Trabalhar no ISQ influenciou de alguma forma o profissional e a pessoa que é hoje?

Gosto de trabalhar. Sempre fui assim. Procuo dar sempre o meu melhor. A nível profissional é necessário um compromisso para que sejamos "uns para os outros": eu para o ISQ, com o compromisso de garantir qualidade em tudo o que faço; o ISQ para mim, com as oportunidades interessantes que me vai apresentando. Por isso acredito que sou uma pessoa comprometida com o fazer bem e empenhada em ir melhorando.

Se tivesse de escolher o melhor momento que viveu até hoje no ISQ, qual seria?

A finalização de um trabalho! Esse é para mim sempre o melhor momento em todos os projetos em que me envolvo.

Em criança, o que queria ser quando fosse grande e como surge a descoberta da vocação para a Engenharia?

Qualquer atividade que me fizesse "meter as mãos na massa" sempre me cativou e interessou muito. Adorava andar de bicicleta quando era novo, mas não só andar por andar. Andar de bicicleta incluía fazer a manutenção desta. Era como uma continuidade da atividade. Fazia-o por iniciativa própria, sem ter aprendido nada. Claro está, muito antes da "geração *youtube*". Desmontava, montava e ainda que sobrassem peças, a bicicleta funcionava sempre. Por aqui já se conseguia perceber alguma vocação virada para a Engenharia.

Que razões destacaria para relevar Castelo Branco na rota turística de 2016?

Acima de tudo o ar da serra e o sossego que o interior do país pode proporcionar. Para além disso, recomendaria uma visita à aldeia de Monsanto, a cerca de 50 quilómetros daqui, e à sua zona histórica. Outras razões haverá, mas estas parecem-me bastante atrativas para incluir a região de Castelo Branco nos destinos a visitar.



Sofia Bernardo
Comunicação e Imagem

Segurança e Saúde no Trabalho

Qualidade do ar interior | Avaliação do ambiente térmico e níveis de iluminância | Exposição a campos eletromagnéticos e radiações óticas | Exposição a agentes químicos e biológicos | Verificação existência de amianto

Consultoria em segurança (autorizado pela ACT) | Gestão do risco (ISO 31000) | Base de dados legislação AOS | Avaliação de riscos profissionais | Diretiva atmosferas explosivas (ATEX)

Coordenação de segurança projeto e obra | Planos de segurança e saúde | Avaliação de projetos e inspeção de andaimes | Verificação de proteções coletivas e equipamentos de proteção individual

Segurança Contra Incêndio

Auditorias | Avaliação do risco de incêndio | Medidas de autoproteção | Equipamentos: especificações e revisão de projeto, acompanhamento de execução em obra e ensaios

Ambiente

Ar: Estudos de qualidade do ar ambiente

Consultoria: Estudo de Impacto Ambiental (EIA) | Auditoria de Conformidade legal (ISO 14001)

Obras: Gestão ambiental das empreitadas

Resíduos: Planos de gestão | Estudos de viabilidade

Responsabilidade Ambiental: *Due Diligence* | Licenciamento Ambiental | Análise de risco ambiental (ARA) | Constituição de garantia financeira

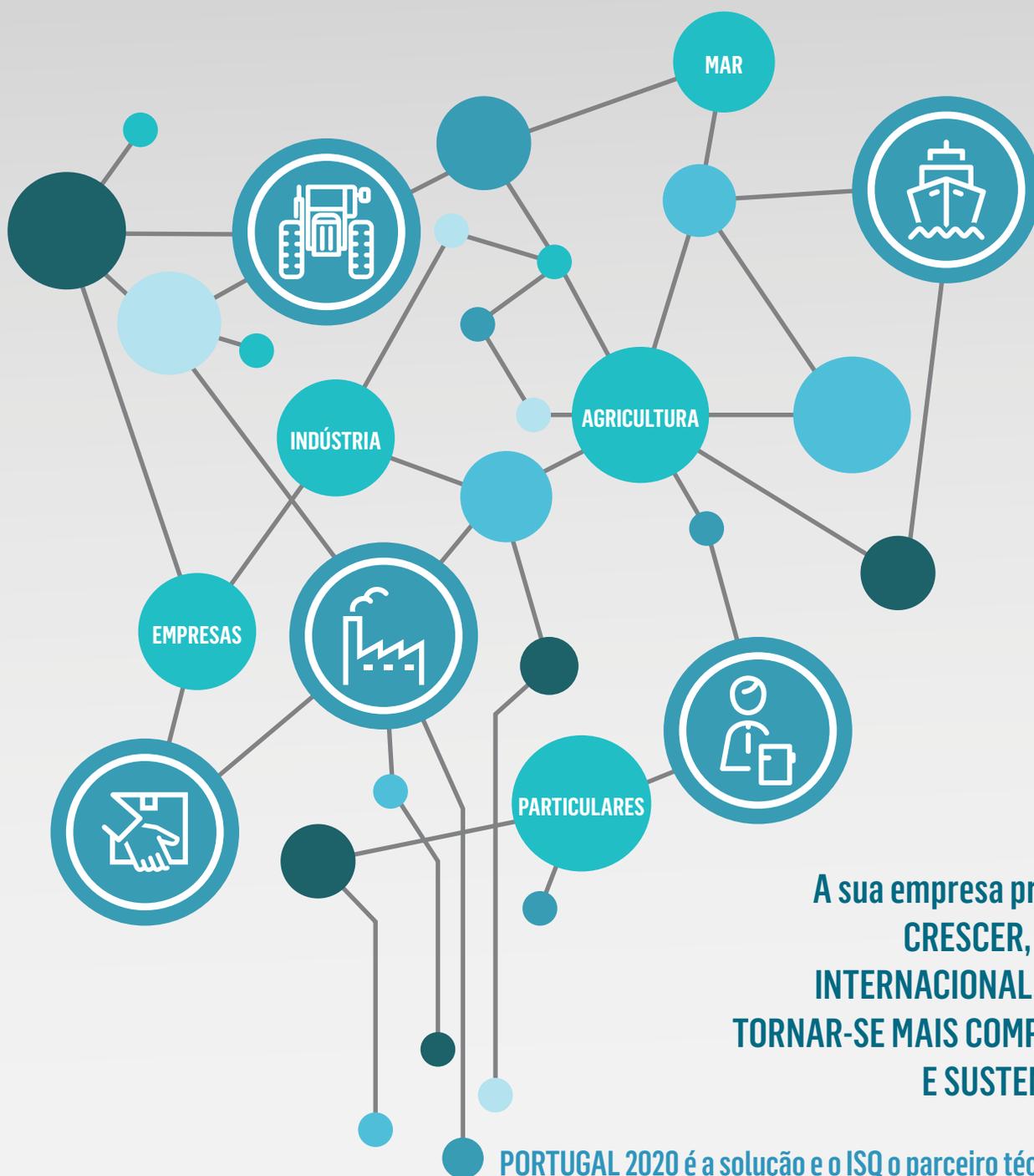
Solos e Água: Estudos de contaminação de solos e águas | Planos de remediação

Sustentabilidade: Relatórios de sustentabilidade (GRI – *Global Reporting Initiative*) | Avaliação do ciclo de vida (ISO 14040) | Pegada de Carbono

SEGURANÇA E AMBIENTE EM AEROPORTOS



ISQ 2020



A sua empresa precisa de
**CRESCER, INOVAR,
INTERNACIONALIZAR-SE,
TORNAR-SE MAIS COMPETITIVA
E SUSTENTÁVEL?**

PORTUGAL 2020 é a solução e o ISQ o parceiro técnico ideal