



## ENGENHARIA AERONÁUTICA EM PORTUGAL

### PRIMEIRO PLANO

NOVO SISTEMA INTEGRADO  
DE GESTÃO DA ORDEM  
DOS ENGENHEIROS (SIGOE)  
**LANÇAMENTO DO BALCÃO ÚNICO**

**SIGOE**  
Balcão Único

### ENTREVISTA

#### JOÃO ROMANA

Diretor-geral da PEMAS – Associação Portuguesa  
da Indústria Aeronáutica



“ É fundamental que o Estado invista  
na capacitação do setor aeronáutico ”

### CRÓNICA

#### O ARTIGO REJEITADO DE EINSTEIN



Até Einstein teve um artigo rejeitado.  
E estava mesmo errado!

# NESTA EDIÇÃO

## 5 Editorial

ENGENHARIA AERONÁUTICA – UM CLUSTER DO PAÍS

## 6 Primeiro Plano

NOVO SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO  
DA ORDEM DOS ENGENHEIROS (SIGOE)  
LANÇAMENTO DO BALCÃO ÚNICO

## 8 Notícias

## 12 Regiões

## 21 Tema de Capa ENGENHARIA AERONÁUTICA EM PORTUGAL

### 22 O setor aeroespacial – uma nova fronteira

A importância da regulamentação aeronáutica

### 25 Autoridade Nacional da Aviação Civil

### 26 Autoridade Aeronáutica Nacional

### 28 Engenharia Aeronáutica – De Portugal para o Mundo

### 30 A Embraer em Évora: valorizar o conhecimento e a Engenharia portuguesa

### 32 Transporte aéreo

### 34 Manutenção aeronáutica. Que futuro?

### 36 Engenharia de Manutenção Aeronáutica: fator de sucesso na indústria aeronáutica

### 38 Aviação militar – Poder aéreo desvendado

### 40 Sistemas de *Multilateration* do Aeroporto General Humberto Delgado e TMA de Lisboa

Formando profissionais – Uma história de sucesso

### 42 Academia da Força Aérea

### 43 Sobre a Engenharia Aeroespacial no Instituto Superior Técnico

### 44 Universidade da Beira interior

### 46 Ato de Engenharia no setor Aeroespacial: da importância da regulação da profissão.

O papel e a visão da Ordem dos Engenheiros

## Entrevista

### 48 JOÃO ROMANA

Diretor-geral da PEMAS – Associação Portuguesa da Indústria Aeronáutica  
“É fundamental que o Estado invista na capacitação do setor aeronáutico”



## Estudo de Caso

### 53 Exportando Tecnologia Aeronáutica

Diogo Alves Vicente, Chefe do Dep. de Mecânica da Uavision • Mestrado Integrado em Engenharia Aeroespacial pelo Instituto Superior Técnico

### 56 Da indústria automóvel à indústria aeronáutica Partilha de sinergias

José Ramos, Engenheiro • Presidente da Salvador Caetano Indústria

## 58 Colégios

## 84 Comunicação

ENGENHARIA CIVIL

O mito do fundo “rochoso” no canal da barra do porto de Setúbal e as oportunidades futuras que se oferecem

## 88 Ação Disciplinar

## 90 Legislação

## 92 Análise

Impacto da economia na Engenharia nacional

## 94 Crónica

O artigo rejeitado de Einstein. Até Einstein teve um artigo rejeitado. E estava mesmo errado!

## 98 Agenda

# ENGENHARIA AERONÁUTICA DE PORTUGAL PARA O MUNDO

ANTÓNIO TOSCANO,  
FILIPE MAIA,  
TIAGO REBELO,  
RENATO MACHADO,  
SARA LÓPEZ  
Engenheiros, CEiIA

## O CEiIA

O CEiIA é hoje um Centro de Engenharia e Desenvolvimento de Produto que participa no desenvolvimento de estruturas e sistemas complexos nos setores automóvel e aeronáutica, e desenvolve produtos e serviços próprios, com a indústria e as universidades, na área da mobilidade. Opera no mercado global, com uma subsidiária no Brasil e equipas de Engenharia em França, Espanha, Inglaterra, Suíça e Itália.

Em 2008, o CEiIA criou uma equipa de Engenharia Aeronáutica em torno da participação no programa RDE – Research, Design & Engineering, da Leonardo Helicopters (antiga AgustaWestland).

Os objetivos estabelecidos para o RDE passavam pela capacitação e integração de 60 engenheiros no desenvolvimento e customização de helicópteros como o LYNX, AW-101, AW189, AW149, entre outros, ao longo de cinco anos. Cumpridos os objetivos, o CEiIA é hoje um fornecedor de referência da Leonardo, naquele que é o projeto mais inovador do construtor anglo-italiano – desenvolvimento e certificação da aeronave AW609, o primeiro *tilt-rotor* a operar segundo as regras civis.

O conhecimento adquirido no programa RDE permitiu ao CEiIA ser selecionado para, juntamente com a OGMA, liderar a participação nacional no desenvolvimento da aeronave multiusos KC-390 da EMBRAER (terceiro maior construtor de aviões do Mundo).

## O PROGRAMA KC-390

O KC-390 é o maior avião da EMBRAER e corresponde também ao primeiro grande programa de Engenharia Aeronáutica desenvolvido em Portugal, decorrente de um



Figura 1 Instalações do CEiIA em Matosinhos

convite do Governo brasileiro ao Governo português em 2009.

A participação nacional neste programa centrou-se no desenvolvimento completo de dois importantes segmentos da aeronave: o *elevator* ou *estabilizador* (estrutura primária) e o *spinson* ou *carenagem do trem de aterragem* (estrutura secundária), integrado pela primeira vez numa aeronave da EMBRAER. Portugal ficou ainda responsável pelo desenho e fabrico da *fuselagem central*.

A participação nacional, dinamizada a partir da OGMA e do CEiIA, envolveu universidades e empresas em todo o processo de desenvolvimento, desde o conceito até à certificação, nomeadamente nas fases de: 1) conceção do produto (com a liderança de equipas do CEiIA entre Portugal e as instalações da EMBRAER no Brasil, na chamada *joint definition phase*); 2) detalhamento do produto; 3) libertação de desenhos; 4) produção dos dois primeiros protótipos da aeronave (cujo primeiro voo teve lugar em 2015); 5) redução de peso e implementação de melhorias de componentes nos dois segmentos e 6) certificação das estruturas.

Este processo possibilitou o desenvolvimento de competências de Engenharia Aeronáutica de referência internacional nas áreas de *design*, análise estrutural, materiais, gestão da configuração e suporte à produção. A responsabilidade pela certificação dos

segmentos possibilitou agregar competências de centros de I&D e universidades nacionais em torno de laboratórios criados no CEiIA nas áreas de: 1) testes de materiais e 2) testes estáticos e de fadiga. Permitiu ainda desenvolver conhecimento sobre testes de certificação menos habituais, como é o teste de *lightning* do *elevator*, realizado numa entidade internacional, no qual se verificou o comportamento da estrutura quando atingida por um raio.

Figura 2  
Participação nacional  
no EMBRAER KC-390



Até ao momento foram realizadas mais de 450 mil horas de Engenharia da responsabilidade do CEiIA, por uma equipa que no seu pico teve mais de 150 engenheiros a trabalhar em dois turnos. Atualmente, o trabalho está focado na certificação dos segmentos *elevator* e *spinson*; na redução de

peso do *sponson* e na análise e melhoria de defeitos de fabrico (*Material Review Board* – MRB) dos dois segmentos, em parceria com a OGMA.

A partir do programa KC-390 com a EMBRAER, o CEiiA dinamizou vários projetos de I&D para qualificação avançada de Engenharia, aproveitando as sinergias com especialistas internacionais, com a própria EMBRAER e com redes internacionais das quais é membro, como a EREA (*Association of European Research Establishments in Aeronautics*) e o IFAR (*International Forum for Aviation Research*). Entre os vários projetos destacam-se o *Bettersky*, o *AeroTooling*, o Programa A+ e o *Future Sky Safety* (H2020).

### AS PERSPETIVAS FUTURAS

é a parceria estabelecida entre o CEiiA e a OGMA, que possibilitou o envolvimento de várias empresas portuguesas na cadeia de valor do EMBRAER KC-390.

### AS PERSPETIVAS FUTURAS

Nesta primeira década de existência, o CEiiA aprendeu com os melhores e colocou a bandeira do nosso País na maior aeronave da EMBRAER e, a partir de Portugal, participou nos últimos anos no desenvolvimento e customização de vários helicópteros da Leonardo, o maior construtor do Mundo nesta área.

Estas experiências permitiram criar uma equipa de Engenharia de referência internacional, com capacidade coletiva para participar em qualquer programa de desenvolvimento aeronáutico do Mundo a partir de Portugal, como são exemplos os projetos em curso no CEiiA que incluem a participação no Programa Falcon 5X da francesa DASSAULT e no Programa SH9 da suíça Ma-rengo.

O futuro passa pela valorização destas competências no desenvolvimento de grandes programas em setores tecnologicamente avançados que, para além da aeronáutica e do automóvel, remuneraram melhor o capital humano, como o mar e o espaço, acompanhando as grandes tendências globais nestas áreas e proporcionando oportunidades para a indústria nacional.

O CEiiA, que é hoje o maior empregador de engenheiros aeroespaciais em Portugal, quer continuar a fazer história usando o talento nacional para posicionar Portugal como referência nas indústrias da mobilidade, no desenvolvimento de tecnologias e de novos produtos e sistemas, concebidos, industrializados e operados a partir do nosso País para o Mundo! 

Atualmente, a estrutura de Engenharia do CEiiA conta com mais de 200 engenheiros que trabalham com as mais avançadas metodologias de desenvolvimento integrado de produto e de processo, estruturada em quatro áreas de competência: Engenharia de Projeto; Engenharia de Produto; Engenharia de Sistemas Inteligentes; e Engenharia de Produção e Testes.

Estas integram áreas de conhecimento que vão desde o *Design*, a Análise Estrutural, a Instalação de Sistemas, os Materiais, a Configuração, a Dinâmica de Fluidos, as TIC e os Sistemas Integrados, até aos testes e à produção de protótipos e pequenas séries. Ao nível da capacidade de testes, o CEiiA possui um centro de ensaios estruturais e materiais reconhecido pelo trabalho realizado para a EMBRAER, dotado de meios avançados para o teste de estruturas compósitas e metálicas. Entre eles contam-se os equipamentos para a execução de testes de caracterização mecânica e de materiais, em diferentes condições ambientais.

A produção de pequenas séries é baseada em tecnologias de produção de estruturas em compósitos, bem como em tecnologias de prototipagem rápida de componentes poliméricos ou metálicos, passando pela maquinaria de vários tipos de materiais em equipamentos de última geração. Além da produção, o CEiiA dispõe de uma área de montagem, acabamento e pintura.

### A LIGAÇÃO AO TECIDO INDUSTRIAL

Num país sem um construtor aeronáutico de origem, mas com empresas qualificadas

nos mercados internacionais, a missão do CEiiA passa por servir de alavanca da indústria, gerando oportunidades para o desenvolvimento e integração de novas tecnologias em novos produtos e serviços concebidos, desenvolvidos e industrializados a partir de Portugal.

A participação nas fases preliminares de programas de Engenharia possibilita a integração das empresas portuguesas em novas cadeias de fornecimento, assegurando-se assim uma maior incorporação nacional que cria novas oportunidades de negócio.

Na indústria aeronáutica, fortemente internacional, a necessidade de fornecimento de produtos tecnologicamente avançados e prontos a integrar pelos construtores é, de facto, uma oportunidade para garantir contratos que permitam, em conjunto com empresas e universidades, assegurar a participação nacional no desenvolvimento de grandes programas. Um exemplo concreto



Figura 3 Testes estruturais do elevador à escala real



Figura 4 Engenharia Aeronáutica



Figura 5 Equipa do CEiiA junto ao KC-390, na sua passagem pela OGMA a 4 de julho de 2016, rumo a Farnborough