



universidade de aveiro
teoria pôlesis praxis

LEA
ENGENHARIA AEROSPACE
LICENCIATURA

LICENCIATURA EM ENGENHARIA
AEROSPACE

Prof. Nuno Borges Carvalho
Dept. Electrónica, Telecomunicações e Informática
Instituto de Telecomunicações
Universidade de Aveiro
nbcarvalho@ua.pt <http://www.av.it.pt/nbcarvalho>



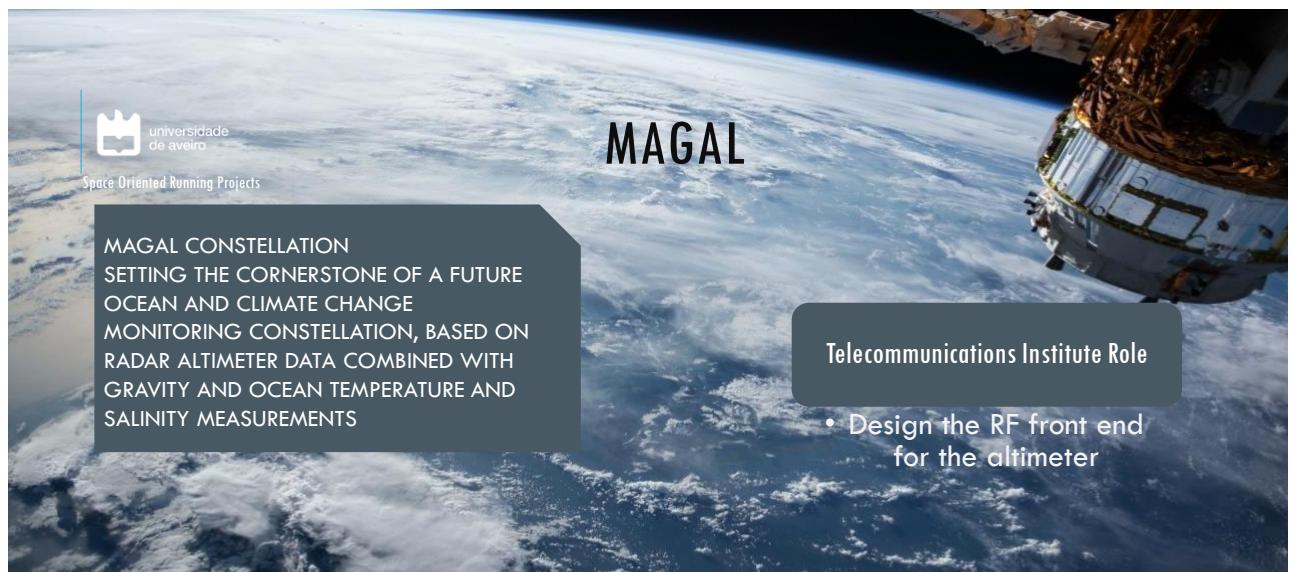
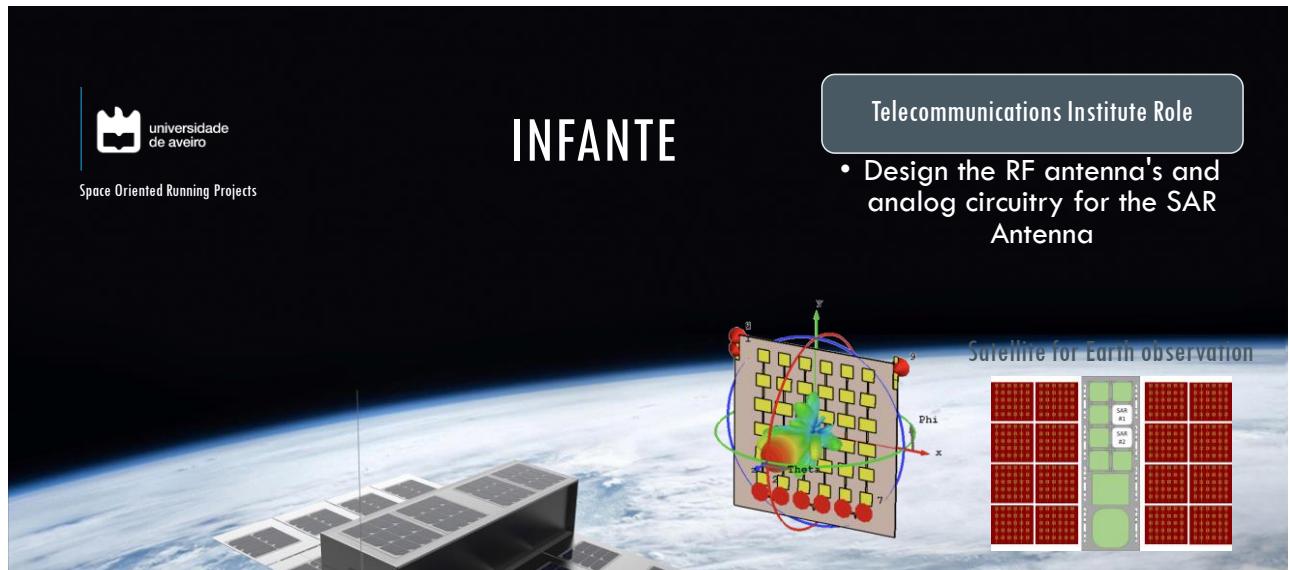
universidade de aveiro
teoria pôlesis praxis

LEA
ENGENHARIA AEROSPACE
LICENCIATURA

O ESPAÇO NA UNIVERSIDADE DE AVEIRO

Sumário Histórico



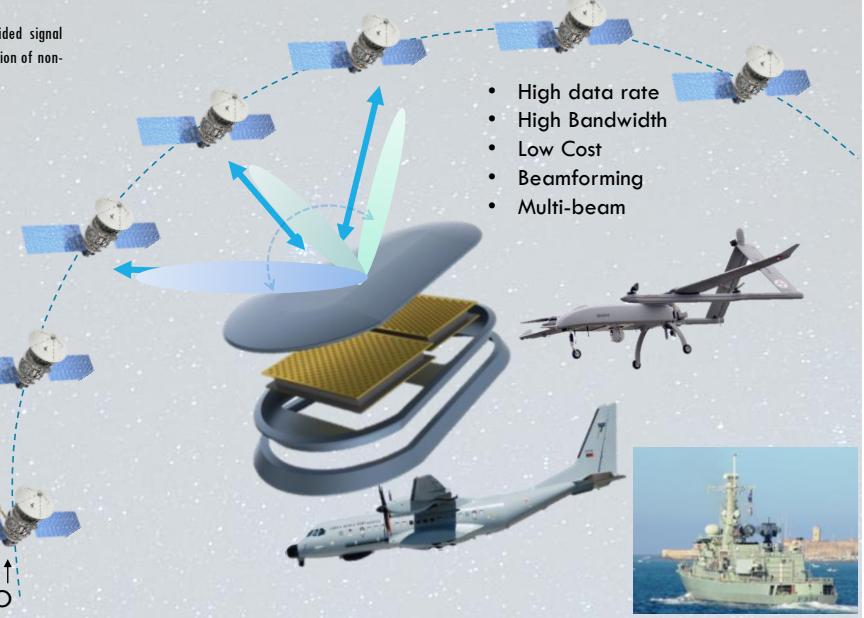
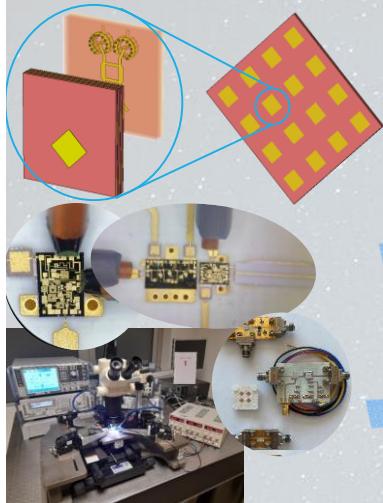




Space Communications - New Space



The STRx project's main goal is to develop an electronically guided signal transmission and reception system to operate with the next generation of non-stationary Low Earth Orbit (LEO) satellites.

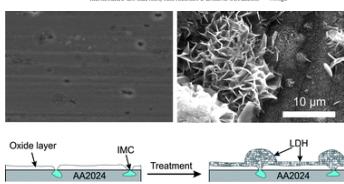


CONVPROTECT (2013-2015)

Multifunctional nanostructured conversion films based on Layered Double Hydroxides for corrosion protection of aeronautical structures

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia

MINISTÉRIO DA CIÉNCIA, TECNOLOGIA E INNSO SUPERIOR Portugal



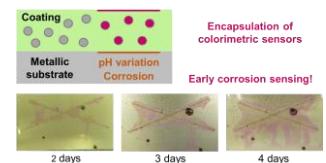
Surface Engineering and Corrosion Protection

AIRBUS
GROUP



SMARCOAT (2015-2018)

Development of Smart Nano and Microencapsulated Sensing coatings for Improving of Material Durability/Performance



Sensing nanostructured coating
Al, Mg

Sensing nanostructured coating
Steel

Commercial anticorrosion and antifouling
coating
Sensing nanostructured pre-treatment
Steel (underwater)

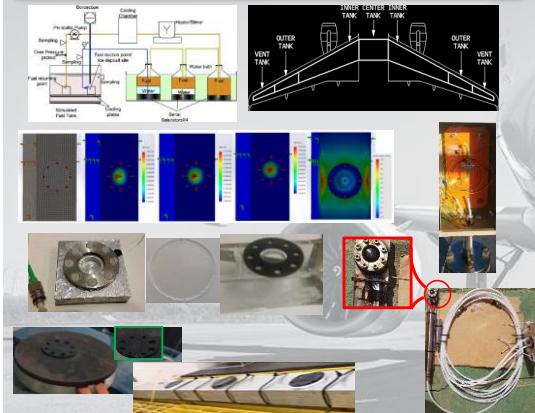
COAT4LIFE (2021-2025)

Eco-friendly corrosion protective coatings based on smart nanotechnology platforms for a circular economy



POSSIBLE

POSSIBLE project's key goal: new generation of aviation fuel gauging sensor for aircrafts



 **AIRBUS**
DEFENCE & SPACE

MEGGITT


AiPT
Aston Institute of
Photonic Technologies

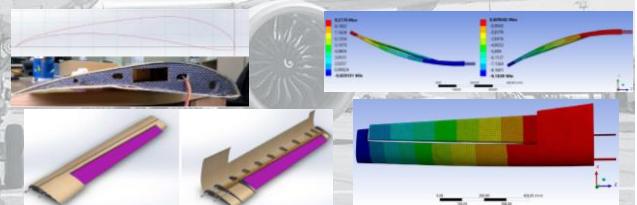

Cranfield
University

Innovative sensing and advanced material technologies

- **Fuel gauging sensor**

- Fault tolerance
- Operation independent of fuel density
- Operation insensitive to g-force
- Temperature insensitivity
- Destructive contaminant detection (tiny water content)

- **Aircraft structural health assessment**



SQUARE KILOMETER ARRAY

ENGAGE
SKA
PORTUGAL



Licenciatura em Engenharia Aeroespacial

1	1	INTRODUÇÃO À ENGENHARIA AEROSPACEIAL	ÁLGEBRA LINEAR E GEOMETRIA ANALÍTICA	CÁLCULO I	MECÂNICA CLÁSSICA	PROGRAMAÇÃO
	2	DESENHO TÉCNICO	MECÂNICA DOS SÓLIDOS	CÁLCULO II	MATERIAIS E TECNOLOGIAS DE FABRICO	INTRODUÇÃO À ARQUITECTURA DE COMPUTADORES
2	1	COMPETÊNCIAS TRANSFERÍVEIS I	DESIGN DE ESTRUTURAS AEROSPACEIAIS	CÁLCULO III	ONDAS E MECÂNICA APLICADA	TERMODINÂMICA E TRANSFERÊNCIA DE CALOR
	2	COMPETÊNCIAS TRANSFERÍVEIS II	MECÂNICA DOS FLUIDOS	PROPRIEDADES MECÂNICAS E TÉRMICAS DOS MATERIAIS	CAMPO ELETROMAGNÉTICO	SISTEMAS ELETRÔNICOS
3	1	PROJETO EM ENGENHARIA AEROSPACEIAL	MODELADA E SISTEMAS DE CONTROLO	PROPAGAÇÃO E RADIAÇÃO DE ONDAS ELETROMAGNÉTICAS	MENOR	
	2		TECNOLOGIAS PARA SISTEMAS DE ENERGIA ESPACIAIS	AEROELASTICIDADE	MENOR	

Matemática → Física → Eletrotecnia → Informática → Mecânica → Ciências dos Materiais → Design → Engenharia Aeroespacial

PLANO CURRICULAR

MINOR SATÉLITES DE TELECOMUNICAÇÕES

SISTEMAS EMBUTIDOS AEROSPACEIAIS	MÉTODOS PROBABILÍSTICOS EM ELECTROTECNIA
SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO	SISTEMAS ELÉTRONICOS PARA TELECOMUNICAÇÕES AEROSPACEIAIS

MINOR DESIGN E MANUFATURA

ENGENHARIA DE ESTRUTURAS AEROSPACEIAIS	LABORATÓRIO DE DESIGN
REALIDADE VIRTUAL EM ENGENHARIA	LABORATÓRIO DE MANUFATURA

MINOR - PROJETO EM ESTRUTURAS AEROSPACEIAIS

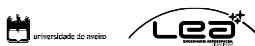
MODELAÇÃO, SIMULAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE ESTRUTURAS	MATERIAIS AVANÇADOS PARA APLICAÇÕES AEROSPACEIAIS
SISTEMAS DE PROPULSÃO	FALHA E DEGRADAÇÃO EM ESTRUTURAS AEROSPACEIAIS

MINOR SENsores E DISPOSITIVOS

SEMICONDUTORES PARA TECNOLOGIAS AEROSPACEIAIS	SOBREVIVÊNCIA EM AMBIENTE ESPACIAL
DISPOSITIVOS ENERGÉTICOS ESPACIAIS	SISTEMAS ÓPTICOS DO ESPAÇO

PLANO CURRICULAR

COORDENADORES



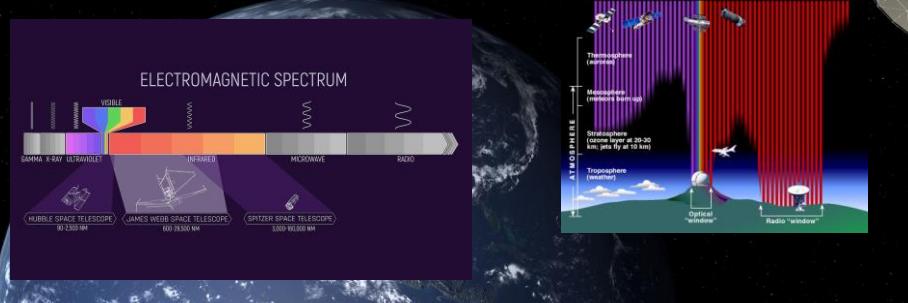
The background of this section is a photograph of Earth at night, showing city lights from various cities. Overlaid on this background are several elements: the University of Aveiro logo (a book icon with the text "universidade de aveiro" and "teoria poesis praxis") in the upper right; the LEA logo (with the text "LEA ENGENHARIA AEROSPACE LICENCIATURA" and two small stars) in the center-right; and the text "MENOR EM SATÉLITES DE TELECOMUNICAÇÕES" in large, white, sans-serif capital letters in the lower center.

Menor em Satélites de Telecomunicações

PLANO CURRICULAR

Métodos Probabilísticos em Eletrotecnia

O objetivo desta unidade curricular é fornecer as ferramentas matemáticas que permitem caracterizar e modelar fenómenos que envolvem incerteza e aleatoriedade, numa perspetiva de aplicação a problemas de engenharia eletrotécnica onde esses aspectos surgem.



LEA
ENGENHARIA AEROSPACE

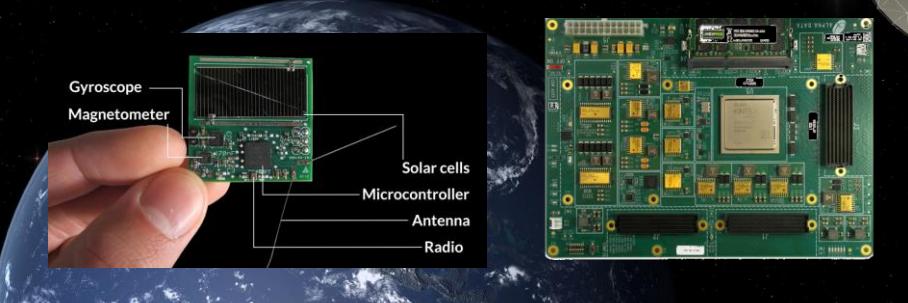
Menor em Satélites de Telecomunicações

PLANO CURRICULAR

Sistemas Embutidos Aeroespaciais

Realizam tarefas tão distintas como, a telemetria, o controlo e as comunicações.

Nesta Unidade Curricular (UC) pretende-se que os alunos adquiram competências sobre a arquitetura, a programação, as linguagens e as ferramentas de desenvolvimento usadas no projeto de sistemas embutidos baseados em microcontroladores e/ou FPGAs.



LEA
ENGENHARIA AEROSPACE

Menor em Satélites de Telecomunicações

PLANO CURRICULAR

Sistemas de Comunicação

O objetivo principal é o estudo de técnicas de processamento de sinal destinadas a ultrapassar as limitações dos canais físicos onde a informação irá ser efetivamente transmitida. Assim, pretende-se (i) estudar as bases teóricas de vários tipos de processamento de sinal específicos dos sistemas de telecomunicações; (ii) avaliar a influência do ruído em sistemas de telecomunicações; (iii) determinar o desempenho dos sistemas de transmissão; (iv) com base nos conhecimentos adquiridos, justificar algumas opções práticas em sistemas de telecomunicações atuais.

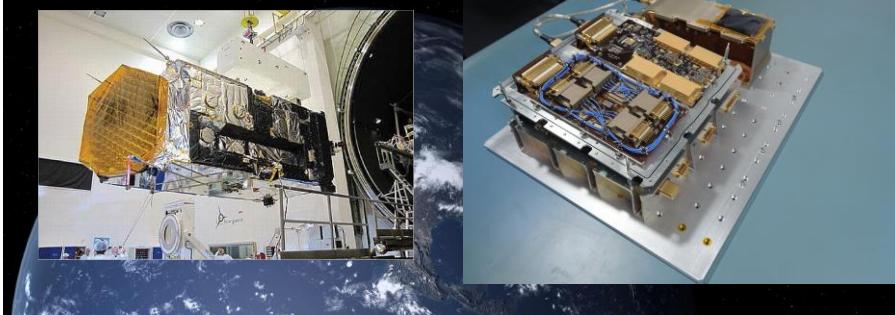


Menor em Satélites de Telecomunicações

PLANO CURRICULAR

Sistemas Eletrónicos para Telecomunicações Aeroespaciais

Esta unidade curricular tem como objetivo principal fornecer aos alunos os conhecimentos necessários à compreensão dos Sistemas Eletrónicos básicos utilizados em Telecomunicações Aeroespaciais.



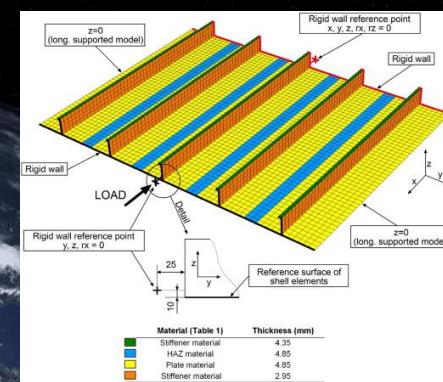
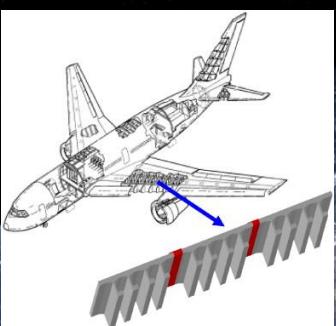
MENOR EM PROJETO EM ESTRUTURAS AÉROESPAZIAIS

Menor: Projeto em Estruturas Aeroespaciais

Modelação, Simulação e Otimização de Estruturas

Dar ao estudante a possibilidade de criar, analisar e aperfeiçoar estruturas aeronáuticas e aeroespaciais utilizando ferramentas de mecânica computacional

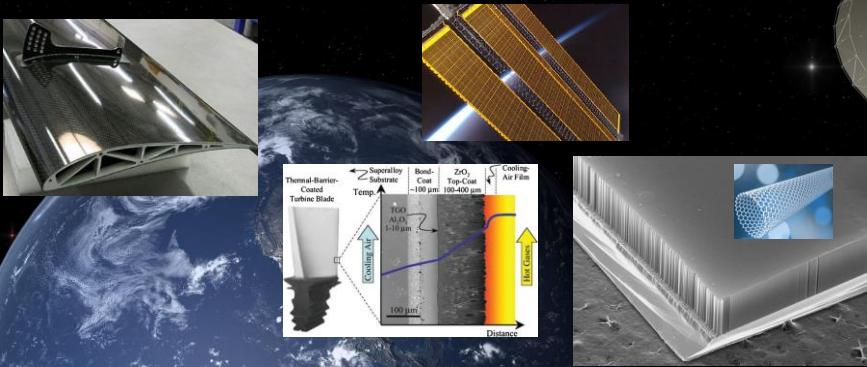
PLANO CURRICULAR



Menor: Projeto em Estruturas Aeroespaciais

Materiais Avançados para Aplicações Aeroespaciais

Criar competências nos estudantes sobre a compreensão do comportamento mecânico de diferentes materiais usados em aplicações aeronáuticas e aeroespaciais, bem como fornecer as bases para que os estudantes possam ser capazes de pensar e criar novos materiais



PLANO CURRICULAR



Menor: Projeto em Estruturas Aeroespaciais

Sistemas de Propulsão

Desenvolver nos estudantes competências fundamentais sobre como interpretar, analisar e projetar sistemas de propulsão para diferentes aplicações, incluindo modelos experimentais e de modelação/simulação numérica computacional



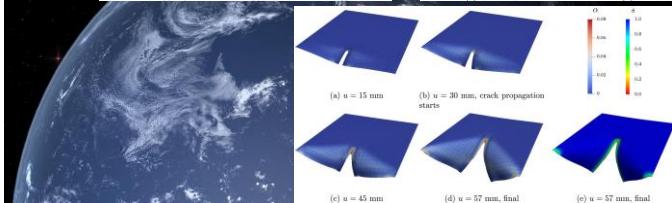
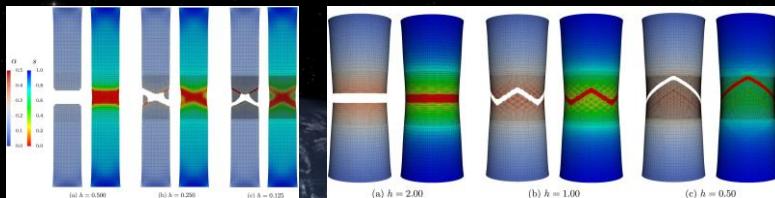
PLANO CURRICULAR



Menor: Projeto em Estruturas Aeroespaciais

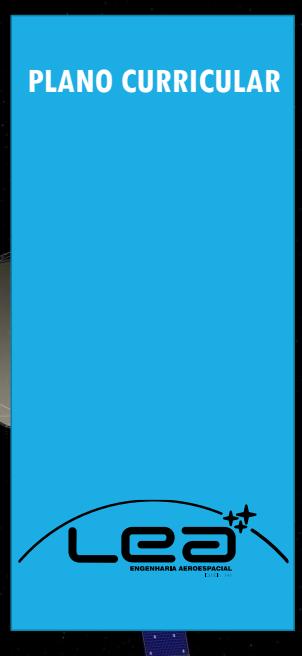
Falha e Degradação em Estruturas Aeroespaciais

Compreender os mecanismos físicos envolvidos na falha e degradação de estruturas aeronáutica e aeroespaciais, em função dos corregamentos (mecânicos, térmicos, aerodinâmicos, eletromagnéticos, etc.) a que estão sujeitas



L. Lorenzis, ETH Zurich, 2021

PLANO CURRICULAR



**universidade de aviro
teoria pôlesis praxis**

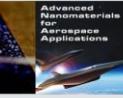
LEA
ENGENHARIA AEROSPACE
LICENCIATURA

**MENOR EM SENsoRES E
DISPOSITIVOS**

Menor: Sensores e Dispositivos

Semicondutores para Tecnologias Aeroespaciais

Semicondutores para tecnologias aeroespaciais



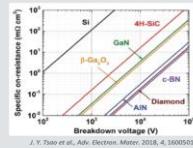
➤ Semicondutores

- ... influenciam a transformação da sociedade
- ... na vanguarda do desenvolvimento e progresso tecnológico
- ... requer o conhecimento das propriedades físicas dos semicondutores (ex. eletrônicas e óticas) que permitem estabelecer várias arquiteturas de dispositivos em diversos ambientes de operação, incluindo os ambientes extremos do espaço

➤ Para além dos semicondutores convencionais

- Tecnologias baseadas em semicondutores convencionais: Si, Ge, GaAs (junções p-n, transistores, CMOS); em ligas e heteroestruturas: ex. AlGaAs/GaAs (HEMTs, HBTs); GaN, InGaN/GaN (LEDs, SSL)
- Eletrônica e optoeletrônica baseadas em UWBG e WBG semicondutores: AlN, diamante, Ga_2O_3 , SiC, GaN (MOSFETs, JFETs, BJTs)

Dispositivos e sistemas capazes de operar sob altas tensões, correntes, densidades de potência e elevadas frequências de comutação



PLANO CURRICULAR



Menor: Sensores e Dispositivos

Sobrevivência em Ambiente Espacial

Princípios fundamentais de sobrevivência em ambiente espacial

O que precisamos para viver e trabalhar no espaço?
O que acontece ao nosso corpo neste ambiente?



Metodologias de biomonitorização e monitorização/ controlo de ambiente

Que parâmetros fisiológicos se medem no espaço?
E parâmetros ambientais que mantenham a qualidade de vida dos astronautas?
Como é feita a monitorização do ambiente e das pessoas?

Radiações ionizantes, seus efeitos em meios biológicos e respetiva dosimetria

A luz e radiação solar é benéfica ao corpo humano mas também pode ser prejudicial, especialmente no espaço. Para proteção das pessoas no espaço é crucial compreender a interação desta com o corpo, os seus efeitos e como se pode medir.

Instrumentação ligada à segurança em ambiente espacial

Sabendo que a radiação ionizante é prejudicial à saúde e que o astronauta vai estar exposto. Que mecanismos temos ao nosso dispor para minimizar a exposição e monitorização dos astronautas?

PLANO CURRICULAR



Menor: Sensores e Dispositivos

Dispositivos Energéticos Espaciais

- A energia é indispensável ao lançamento para o espaço e à sua operação de diferentes tipos de equipamentos (satélites, naves, estações orbitais,...).
- As especificidades de cada equipamento requerem a utilização de diferentes tipos de fontes de energia.
- A agressividade do ambiente espacial para materiais e equipamentos requer a sua compreensão e a optimização das soluções tecnológicas propostas.
- O futuro sustentável requer a avaliação do impacto energético das diferentes tecnologias.

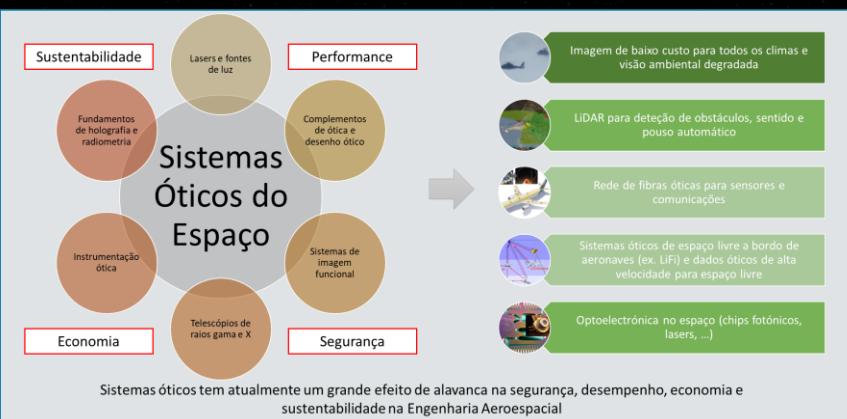


PLANO CURRICULAR

LEA
ENGENHARIA AEROSPACE

Menor: Sensores e Dispositivos

Sistemas Óticos do Espaço



PLANO CURRICULAR

LEA
ENGENHARIA AEROSPACE



universidade de aviro
teoria práticas praxis



MENOR EM DESIGN E MANUFATURA

Manufatura Aditiva para e no Espaço

Desenvolvimento de moldes por impressão 3D por método direto para fundição de precisão

Fabrico componentes de elevada complexidade geométrica em materiais metálicos e cerâmicos

(exemplo: estruturas de suporte otimizadas, componentes de sistemas de travagem, turbinas, condutas, etc.)



Manufatura Aditiva de componentes com recurso a materiais extraterrestres

*Fabrico de componentes com materiais disponíveis fora da terra
(exemplo: pó lunar)*



Menor: Design e Manufatura

Engenharia de Estruturas Aeroespaciais

*Recorrer a tecnologias de desenho digitais para suportar o desenvolvimento e a comunicação de projetos
Conceção e desenvolvimento, detalhe, simulação, verificação e validação de sistemas de baixo peso em aeronaves, satélites e drones.*

Realidade Virtual em Engenharia

Compreender as tecnologias de VR e AR no contexto do da engenharia e desenvolvimento de produto como ferramenta de desenvolvimento, simulação e comunicação

PLANO CURRICULAR



Menor: Design e Manufatura

Laboratório de Design

*Abordagem 100% prática de projeto de design de produto.
Desenvolver a capacidade de design de produto para o setor aeroespacial.
Utilizar maquetas, modelos e protótipos como ferramentas de desenvolvimento e de comunicação*

PLANO CURRICULAR



Laboratório de Manufatura

*Conhecer e aplicar as tecnologias de manufatura aditiva e processos de fabrico convencionais num contexto de design e de produção industrial.
Reconhecer, selecionar e aplicar as tecnologias de fabrico em contexto de produção industrial para o setor aeroespacial;*

Minor: Design e Manufatura



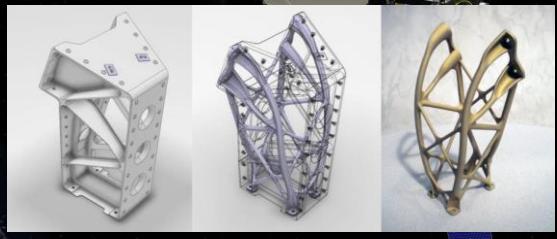
Dove-1 and Dove-2 Nanosatellites, cosmogia



Visualization of a mechanical hologram, microsoft



SL 3d printer, formlabs



A satellite frame printed in titanium, airbus

 universidade de aveiro
teoria pôlesis praxis



OPERACIONALIZAÇÃO DA DISCIPLINA DE
INTRODUÇÃO À ENGENHARIA AEROSPACE



INTRODUÇÃO À ENGENHARIA AEROESPACIAL

Esta disciplina está no primeiro semestre do curso com a missão de abrir barreiras e fazer pontes relativamente à atividade Aeroespacial.

A licenciatura pretende graduar os alunos em engenharia aeroespacial com uma especialização (menor) em Satélites de Telecomunicações, Sensores e Dispositivos, Design e Manufatura, ou Projetos em Estruturas Aeroespaciais, devendo esta disciplina promover uma primeira experiência em cada uma destas áreas.

INTRODUÇÃO À ENGENHARIA AEROESPACIAL

Introdução

3x Menor de Satélites de Telecomunicações

3x Menor Sensores e Dispositivos

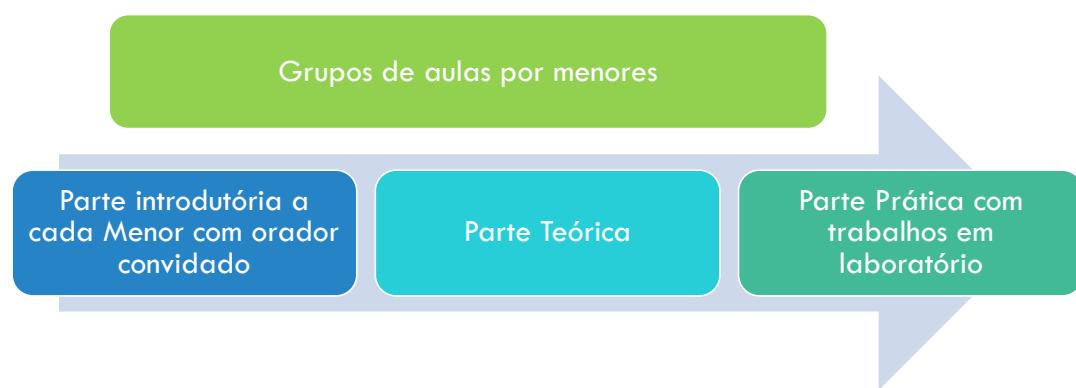
3x Menor Design e Manufatura

3x Menor Projectos em Estruturas Aeroespaciais

Apresentação Trabalhos

Apresentação Trabalhos

INTRODUÇÃO À ENGENHARIA AEROSPACE



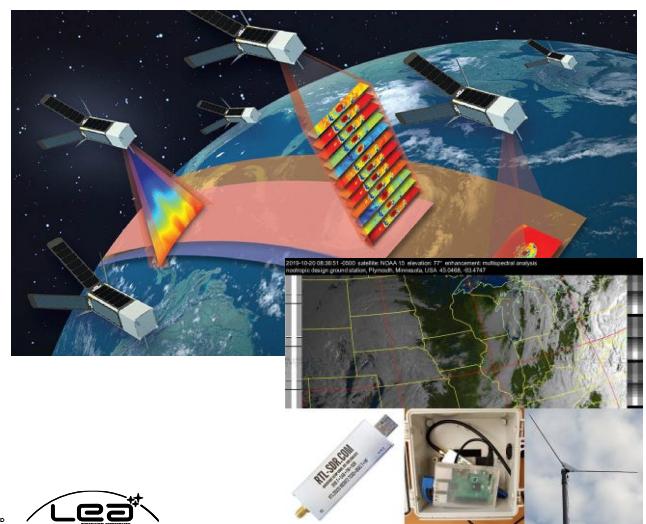
39

SATÉLITES DE TELECOMUNICAÇÕES

Desenvolvimento de Software Defined Radio (SDR) para estações terrestres de comunicação



MathWorks®
Instalar Matlab

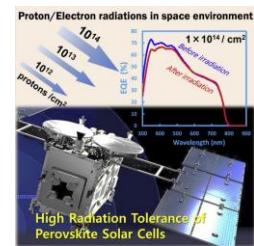


Datas: 20 e 27 de Outubro, 03 de Novembro



SENSORES E DISPOSITIVOS

- 5º Aula
- Semicondutores para tecnologias aeroespaciais, Teresa Monteiro, Dfis, UA
- Dispositivos Energéticos Espaciais, Rute Ferreira, Dfis, UA
- Palestra convidada. Rui Moura, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto & INESC-TEC
- Inauguração Exposição. "objetos espaciais"
- 6º Aula
- Sistemas Ópticos do Espaço, Marta Ferreira, Dfis, UA
- Sobrevida em Ambiente Espacial, Cátia Leitão, Dfis, UA
- Palestra convidada. Airbus Defence and Space
- 7º Aula
- Trabalhos experimentais
- LEDs de semicondutores
- células fotovoltaicas em ambiente especial
- sensor de de sinais vitais
- Montagem de um telescópio



MENOR: DESIGN E MANUFACTURA

O design e fabrico de pequenos satélites

Engenharia Inversa de um pequeno satélite:
Análise da arquitetura de produto e componentes estruturais

Redesign e fabrico de componentes mecânicos



Datas: 29 de Novembro, 06 e 13 de Dezembro

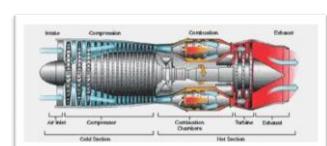
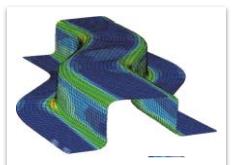
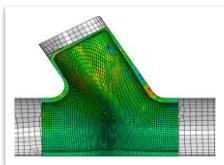
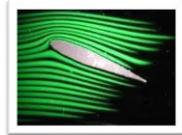
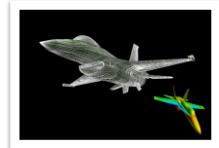


PROJETO EM ESTRUTURAS AEROESPACIAIS

Datas: 22/Dezembro, 03 e 12 de Janeiro de 2022

Conteúdos:

- Apresentações convidadas
- Introdução à modelação e simulação numérica de estruturas (vertente computacional)
- Introdução à caracterização de propriedades dos materiais (vertente experimental)
- Estudos de caso, discussão, desafios em aberto para os anos seguintes do curso



dem

universidade de aveiro
departamento de engenharia mecânica



demac

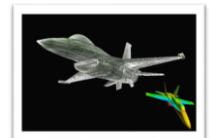
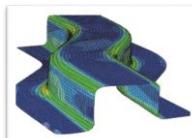
universidade de aveiro
departamento de engenharia
de materiais e cerâmica



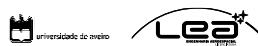
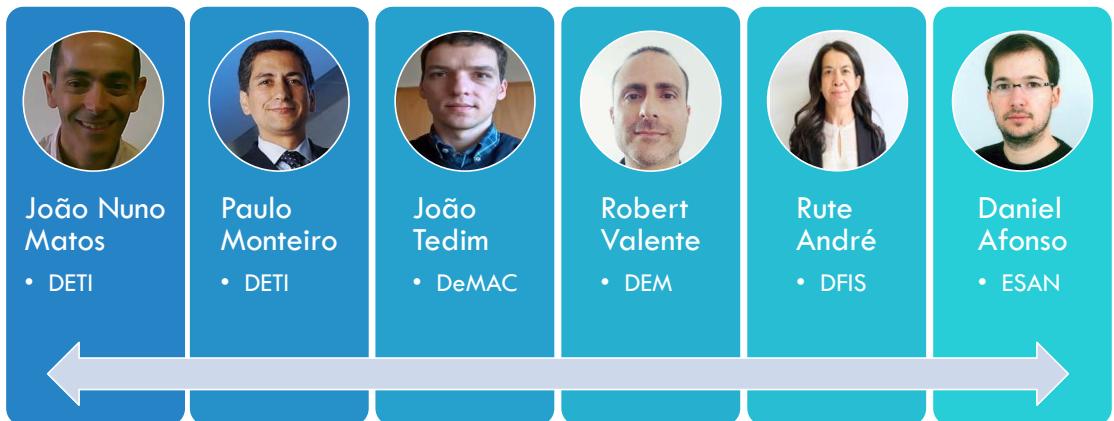
Datas: 22/Dezembro, 03 e 12 de Janeiro de 2022

Conteúdos:

- Apresentações convidadas
- Introdução à modelação e simulação numérica de estruturas
- Introdução aos materiais usados na engenharia aeroespacial e sua caracterização
- Estudos de caso, discussão, desafios em aberto para os anos seguintes do curso

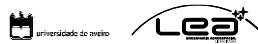
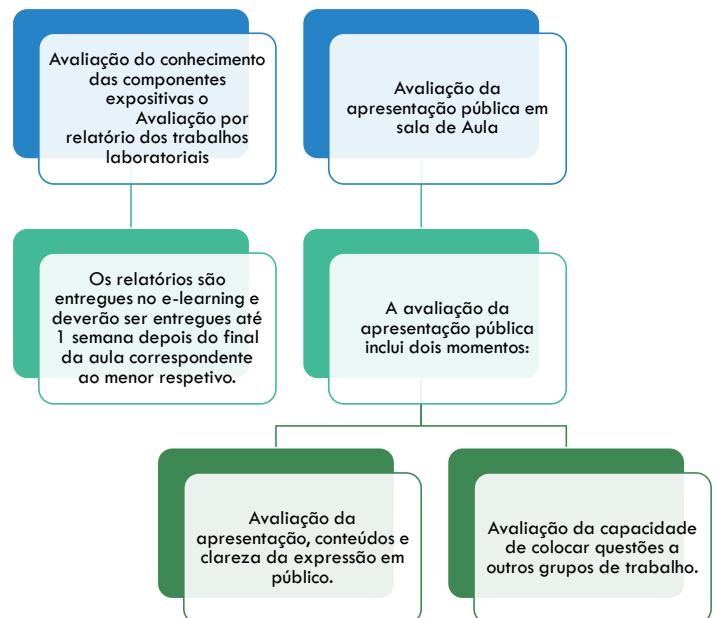


DOCENTES DA COMPONENTE PRÁTICA



AVALIAÇÃO

- A avaliação da UC é do tipo continua.
- A avaliação consiste em diversos momentos



AVALIAÇÃO

- As avaliações que decorrem nas aulas têm a duração de 20 minutos cada e têm os pesos, respectivamente, de 20%, da nota final.
- Os trabalhos práticos suportados por relatórios têm um peso de 60% da nota final.
- As avaliações da componente de apresentação pública têm um peso de 20% da nota final.
- Os alunos que não se apresentarem a qualquer um dos momentos de avaliação terão uma nota de 0 (zero) valores nesse(s) momento(s) de avaliação.
- A aprovação a esta disciplina implica uma avaliação global superior ou igual a 9,5 valores, sendo que em nenhuma das componentes a nota correspondente (arredondada à décima) pode ser inferior a 7,0 valores.



PLATAFORMA ELEARNING

elearning.ua.pt

The screenshot shows the top navigation bar of the elearning.ua.pt platform. It includes the university logo, a search icon, and several menu items: Painel do utilizador, Eventos, Minhas UC, Esta UC, Ativar modo de edição (with a checked checkbox), and a user profile icon.



AULAS ESAN



Autocarro vai ser disponibilizado

PALESTRAS

Rui Santos – Director Geral da AED



Ricardo Conde – Presidente PTSPACE



PERGUNTAS E QUESTÕES

