



**CURSO ACREDITADO**  
ORDEM DOS ENGENHEIROS

**3ª EDIÇÃO**

# 2022

**CURSO**

## PROGRAMA AVANÇADO

# ENERGIAS RENOVÁVEIS

## NO SETOR DA ÁGUA

O SABER DAS MELHORES INSTITUIÇÕES DO SETOR

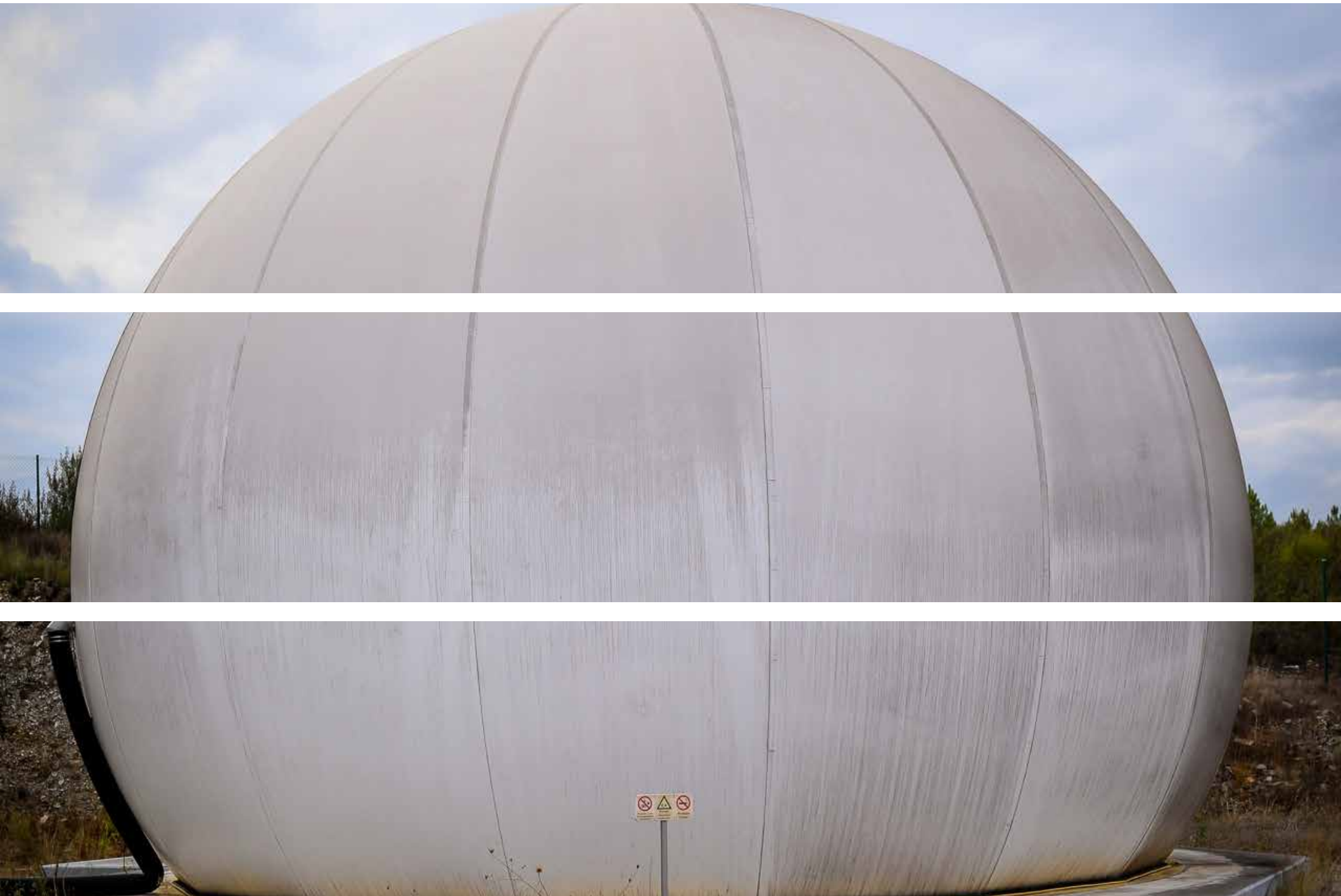
UM PROJETO DE EXCELÊNCIA ORGANIZADO POR:



CURSO ACREDITADO PELA:

COM A PARTICIPAÇÃO DE:





## PROGRAMA AVANÇADO **ENERGIAS RENOVÁVEIS** NO SETOR DA ÁGUA

APRESENTAÇÃO	5
OBJECTIVOS / DESTINATÁRIOS	6 e 7
ESTRUTURA DO PROGRAMA	9
CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS	10 e 11



## O PERSA, Programa Avançado de Energias Renováveis no Setor da Água

tem como objetivo proporcionar, de forma agregada e coerente, competências técnicas e de gestão no domínio das diversas energias renováveis, designadamente fotovoltaica, solar térmica, eólica, hídrica e biogás, a quadros licenciados, de um modo orientado para as especificidades do setor e preparando os participantes para as oportunidades da transição energética e da descarbonização do mesmo.

Este programa está orientado para um contacto com as tecnologias de produção, transporte e armazenamento de energia renovável, na dimensão técnica e de gestão, focado nas oportunidades geradas pela integração do controlo operacional das instalações consumidoras de energia, na gestão de cargas e da produção de energia, na gestão de reservas de água maximizando o autoconsumo, e numa perspetiva de produção e consumo de energia, no ciclo urbano da água, que possa criar valor para as entidades gestoras e stakeholders.

Os participantes obterão um diploma emitido pela Academia das Águas Livres de um Programa Avançado que conta com a chancela de excelência do Instituto Superior Técnico, da Faculdade de Ciências e Tecnologia e NOVA School of Business and Economics da Universidade Nova de Lisboa, do Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial, do Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência, da ADENE - Agência para a Energia, da Lisboa E-Nova - Agência de Energia-Ambiente de Lisboa, da TÜV Rheinland e do LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia.

No módulo de energia fotovoltaicas, sujeito a avaliação, será ainda emitido um certificado, válido em toda a Europa, de “Integrated Solar Photovoltaic (PV) System Designer (TÜV)” pela TÜV Rheinland, habilitando os participantes a realizarem o dimensionamento de geradores fotovoltaicos com utilização da ferramenta PVSyst.

Ao longo do curso será desenvolvido um conjunto de trabalhos práticos, com base em dados e casos de estudo reais.

O Programa tem uma duração de 3 meses, em regime de part-time, realizando-se às terças e quintas-feiras, das 9h30 às 18h30. Está dividido em 12 Módulos e decorre de fevereiro a maio de 2022, com um total de 203 horas.

O curso conta com um corpo docente de universidades e entidades de excelência que combina a sua solidez e competência, com o reconhecido profissionalismo de quadros de topo das entidades parceiras do Programa.

## **PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA**

O curso visa promover competências técnicas e de gestão, em energias renováveis, nos quadros com responsabilidade na transição energética e descarbonização do setor da água. Serão abordados, entre outros domínios, as tecnologias de produção de energia, transporte, armazenamento de energia renovável, as oportunidades associadas à gestão de cargas, das reservas de água e controlo operacional, o potencial do setor no quadro das Comunidades de Energia e do combate à pobreza energética, a criação de valor, através da gestão integrada Água-Energia e os instrumentos de avaliação de sustentabilidade dos projetos de investimento.



# OBJETIVOS



## **PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA**

O curso destina-se a profissionais do setor da água fortemente envolvidos em projetos de investimento, na operação e na manutenção de energias renováveis, em equipas técnicas ou diretivas, interessados em aprofundar, atualizar ou obter conhecimento de engenharia e de gestão.

# DESTINATÁRIOS



ESTRUTURA



## PROGRAMA AVANÇADO **ENERGIAS RENOVÁVEIS** NO SETOR DA ÁGUA

12 MÓDULOS

203 HORAS DE FORMAÇÃO



do PROGRAMA

MÓDULO	DURAÇÃO	DATAS	ENTIDADE
I - Enquadramento legislativo e políticas energéticas	14 Horas	1 e 3 de fevereiro 2022	Lisboa E-nova
II - Mercado de energia elétrica e regulação	7 horas	8 de fevereiro 2022	AdP-Energias
III - Modelação estatística de consumos e de produção de energia	14 Horas	15 e 17 de fevereiro 2022	Nova SBE
IV - Energia Solar Fotovoltaica	35 horas	22 e 24 de fevereiro, 3, 8 e 10 de março de 2022	TÜV Rheinland
V - Avaliação de Sustentabilidade - Técnicoeconómica, Ambiental e Social	35 Horas	15, 17, 22, 24 e 29 de março de 2022	NOVA SBE, FCT - UNL
VI - Conceitos de Heliotécnica e Energia Solar Térmica	7 horas	5 de abril de 2022	ADENE

# CONTEÚDOS

<b>MÓDULO</b>	<b>DURAÇÃO</b>	<b>DATAS</b>	<b>ENTIDADE</b>
VII - Energia eólica	21 Horas	7, 12 e 19 de abril 2022	INEGI
VIII - Energia Hidroelétrica	21 Horas	21 e 28 de abril de 2022 e 3 de maio	IST
IX - Digestão de lamas, resíduos orgânicos e aproveitamento de biogás	14 Horas	5 e 10 de maio 2022	FCT -UNL e ADP-Energias
X - Sistemas elétricos e redes de transporte	14 Horas	12 e 17 de maio 2022	INESCTEC
XI - Hidrogénio no Setor da Água	14 Horas	19 e 24 de maio 2022	LNEG
XII - Gestão integrada de sistemas de abastecimento de água e energia e das cidades	7 Horas	26 de maio	E-nova e EPAL

# PROGRAMÁTICOS

## MÓDULO I

# ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO E POLÍTICAS ENERGÉTICAS | 14H

Apresentar o panorama de políticas e o quadro legal internacional, comunitário e nacional no domínio das energias renováveis como meio de descarbonização da economia.

### TEMAS

O setor energético renovável nas Cidades e no setor: enquadramento; grandes tendências e posicionamento

Diplomas e Regulamentos relevantes no âmbito das Unidades de Produção para Autoconsumo e Unidades de Pequena Produção.

O Impacte do quadro legal e da política nacional de energia nas cidades e no combate às alterações climáticas (PNEC e RNC)

Perspetivas futuras do setor e oportunidades da Diretiva RED II nas Cidades e no Setor da água

O gestor no plano global: tendências e temas emergentes

Crescimento populacional, económico e recursos naturais

# MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA E REGULAÇÃO | 7H

Desenvolver competências que permitam aprofundar a cadeia de valor no setor elétrico, o funcionamento do mercado da energia e a captação de valor ambiental e económico para as organizações.

### TEMAS

Regime jurídico e regulatório

Conceitos de regulação e mercados monopolistas

Regulação atual e perspectivas de evolução futura

Mercados de comercialização de eletricidade

Mobilidade elétrica

Cadeia de valor no setor energético

Os riscos e oportunidades da transição energética

Prosumer e microprodução

Drivers para a transição energética

## MÓDULO III

# MODELAÇÃO ESTATÍSTICA DE CONSUMOS E DE PRODUÇÃO DE ENERGIA | 14H

Aprofundar competências no tratamento e análise de grandes quantidades de dados, e desenvolver técnicas de correlação de dados e variáveis, para apoio à gestão do consumo de energia.

### TEMAS

Estatística descritiva

---

Análise de regressão

---

Aplicações a casos de estudo

---

# ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA | 35H

Especializar e aprofundar conhecimentos na projeção e dimensionamento de centrais PV e avaliação técnico-económica.

### TEMAS

Princípios de sistemas fotovoltaicos (PV) IEC 60364-7-712 and IEC 62446

Tecnologia Fotovoltaica

Regimes de Carga: cenários *as is* e previsão no setor da água

Dimensionamento de components principais dos sistemas

Normas principais e control de qualidade

Avaliação económica de projetos

Sistemas de PV autónomos

Sistemas de PV ligados à rede

Planemanto, instalação, arranque e manutenção

Caso prático (projeto de instalação e apresentação ao júri)

## MÓDULO V

# AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE TÉCNICO-ECONÓMICA, AMBIENTAL E SOCIAL | 35H

Desenvolver competências práticas na utilização de ferramentas e metodologias de análise e avaliação de projetos.

### TEMAS

Valor financeiro do tempo; Atualização e capitalização; Risco e retorno

Taxas nominais e efetivas

Importâncias dos cash-flows : componentes, origem e significado

Tipo de projetos de investimento: Critérios de comparação e decisão

Metodologias de avaliação de projetos de investimento

Avaliação de externalidade ambientais e sociais

Introdução a metodologias de inventariação de GEE

Introdução aos mercados de carbono

Incorporação do valor de GEE no processo de avaliação de projetos de investimento



# CONCEITOS DE HELIOTÉCNICA E ENERGIA SOLAR TÉRMICA | 21H

## MÓDULO VI

Aprofundar competências na área de projeto de instalações com tecnologia solar, incluindo pré-dimensionamento de instalações de sistemas solares térmico e boas práticas de instalação e manutenção.

### TEMAS

Conceitos de heliotécnica, movimentação solar, radiação solar, espectro, trajetória, sombreamento, orientação e inclinação de painéis

Conversão da energia solar térmica

Legislação e normas técnicas de energia solar térmica

Componentes, função, critérios de seleção e posicionamento nos circuitos de energia solar térmica

Tipologias de sistemas

Pré-dimensionamento

## MÓDULO VII

# ENERGIA EÓLICA | 21H

Abordar os fundamentos aerodinâmicos, tipos de aerogeradores e desenvolver os conceitos chave de dimensionamento e restrições à implementação de aerogeradores.

### TEMAS

Potencial eólico no território nacional

---

Enquadramento legal de unidades eólicas para autoconsumo

---

Anatomia de aerogeradores e aspetos tecnológicos (aerogerador, torre, rotor, caixa redutora, sistemas de controlo)

---

Avaliação do recurso eólico e turbulência

---

Variação do recurso eólico sazonal e diurno/noturnos

---

Integração de sistemas PV com energia eólica

---

Produção, monitorização e controlo de potência

---

Restrições à instalação de aerogeradores

---

# ENERGIA HIDROELÉTRICA | 21H

Aprofundar conhecimentos de hidráulica visando a otimização da Produção, monitorização e controlo de potência da energia produzida

### TEMAS

Energia hidroelétrica

Fundamentos de hidráulica

Determinação de curvas de caudal

Estudo de regime permanente

Regimes transitórios e dispositivos de proteção

Anatomia de uma central mini hidroelétrica

Curvas de potência e de rendimento

Produção, monitorização e controlo de potência

## MÓDULO IX

# DIGESTÃO DE LAMAS, RESÍDUOS ORGÂNICOS E APROVEITAMENTO DE BIOGÁS | 14H

Especializar competências para identificar oportunidades de aproveitamento energético de biomassa com recursos à produção de biogás.

### TEMAS

A digestão anaeróbia: noções introdutórias

---

Critérios e dimensionamento de digestão anaeróbia

---

Produção e tratamento de lama e biogás

---

Controlo operacional do processo

---

Problemas e soluções: instabilidade, espumas, estratificação, incrustações de circuitos, entupimentos, variação de carga, temperatura, salinidade

---

Aproveitamento energético do biogás e cogeração

---

Segurança

---

Codigestão de lamas e outros resíduos orgânicos. Vantagens ambientais e económicas. Neutralidade energética. Novos negócios e potencialidades para setor da água

---

# SISTEMAS ELÉTRICOS E REDES DE TRANSPORTE | 14H

Aprofundar o conhecimento sobre as redes de transporte de energia elétrica e compreender as oportunidades de valor que representam para o setor da água.

**TEMAS**

A cadeia de energia elétrica

Funcionalidades SCADA e EMS/DMS

Subestações elevadoras e abaixadoras

Controlo de potência frequência e controlo automático de geração (AGC)

Máquinas síncronas e transformadores de potência

Caso de estudo de regime estacionário da rede com apresentação de ferramenta de simulação de cenários de exploração

Linhas elétricas e parâmetros

Condições de ligação, controlabilidade e incerteza da produção distribuída

Potência ativa e reativa

Oportunidade de gestão de redes no setor da água: reservas de água, gestão de cargas, gestão integrada de sistemas

Noções elementares de trânsito de potência DC e AC

Micro e smart grids

Descrição do funcionamento do sistema elétrico

## MÓDULO XI

# HIDROGÉNIO NO SETOR DA ÁGUA | 14H

Abordar o hidrogénio como vetor energético e compreender a viabilidade técnica e económica das principais tecnologias de produção de hidrogénio verde.

### TEMAS

Introdução ao Hidrogénio como Vetor Energético e Tecnologias de Produção de Hidrogénio Renovável

Produção de Hidrogénio por Eletrólise. Eletrólise Alcalina e PEM-Indicadores de Desempenho e Degradação

Eletricidade Renovável e Eletrólise. Limitações e Desafios

Hidrogénio como Subproduto na Indústria Cloro- Soda

Sistemas Autónomos ("stand alone") para a Produção de Hidrogénio Renovável. Casos de Estudo

As Águas Residuais como Fontes de Água para Produção de Hidrogénio - Aspectos Técnicos, Económicos e Ambientais

Transporte e Distribuição de Hidrogénio - Aspectos Técnicos e Económicos

Políticas e Estratégias para o Hidrogénio à Escala Europeia

Políticas e Estratégias para o Hidrogénio em Portugal

Licenciamento da Produção e Transporte de Hidrogénio e Atividades Conexas em Portugal

# GESTÃO INTEGRADA DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ENERGIA E DAS CIDADES | 7H

## MÓDULO XII

Desenvolver competências práticas que permitam compreender as oportunidades associadas à gestão integrada do ciclo urbano da água nas suas várias componentes alavancando os projetos de produção de energia renovável e reforçando a resiliência dos sistemas minimizando a pressão sobre o meio ambiente.

### TEMAS

A cadeia de valor da água e da energia do ciclo urbano da água

Reservatórios de água em sistemas de abastecimento: gestão enquanto baterias de energia renovável conjugada com regularização da rede e das pressões

Oportunidade de geotermia e energia térmica no setor da água

Gestão integrada de operações “alta-baixa” no desempenho energético

Capacidade instalada, gestão de cargas, *bottlenecks* e *stocks* de água

Gestão integrada de informação água/energia entre operadores

Integração da mobilidade urbana como *storage* do setor



EPAL | Academia das Águas Livres

Academia das Águas Livres

Rua das Amoreiras, 101  
1269-271 Lisboa • Portugal  
tel.: +351 213 251 671

e-mail: [academia.epal@adp.pt](mailto:academia.epal@adp.pt)

Site: [www.epal.pt/academia](http://www.epal.pt/academia)

3ª edição | fevereiro 2022

