

UM PROJETO DE EXCELÊNCIA COM A PARTICIPAÇÃO DE:



CURSO

PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA

2019

CAPACITAR FUTUROS LÍDERES DO SETOR PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA



PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA

ÍNDICE

PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA

Apresentação

Estrutura do Programa

1º Semestre

2º Semestre

PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA

APRESENTAÇÃO

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 e da TÜV Rheinland.

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 9 meses, em regime de *part-time*, prevalecendo as terças, quartas e quintas-feiras, ocupando em média uma semana por mês, das 9h30 às 18h30.

O primeiro semestre decorre de novembro a março, com um total de 105 horas e o segundo decorre de abril a junho, com um total 91 horas.

O curso conta com um corpo docente de universidades e institutos 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

DESTINATÁRIOS

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.



ESTRUTURA do PROGRAMA

PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA

PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA*



1º SEMESTRE

5
MÓDULOS

105
HORAS de
FORMAÇÃO

2º SEMESTRE

6
MÓDULOS

91
HORAS de
FORMAÇÃO

* O Programa inclui uma visita técnica a uma central fotovoltaica, um parque eólico e uma sessão num laboratório de microgrids. A frequência do curso possibilitará ainda o acesso gratuito aos seguintes workshops, a realizar no ano de 2020, com tecnólogos fabricantes do setor das energias renováveis:

- "Tendências e oportunidades no mercado de inversores fotovoltaicos"
- "Tecnologia eólica"
- "Tendências e oportunidades no mercado das mini e microhidroelétricas"



CON PROG TEU RAMA DOS TICOS

PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVAVEIS NO SETOR DA ÁGUA



1º
SEMESTRE

DURAÇÃO	MÓDULO	ENTIDADE
7	I	Enquadramento Legislativo e Política Energética e Mercados de Energia
7	II	Mercado de Energia Elétrica e Regulação
21	III	Conceitos de Heliotécnica e Energia Solar Térmica
35	IV	Energia Solar Fotovoltaica
35	V	Avaliação de Sustentabilidade – Técnico-económica, Ambiental e Social

ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO E POLÍTICA ENERGÉTICA | 7h

A Lisboa E-Nova – Agência de Energia e Ambiente de Lisboa é uma associação de direito privado sem fins lucrativos que tem como finalidade promover o desenvolvimento sustentável de Lisboa e respetiva área metropolitana.

Numa perspetiva integradora de medidas de adaptação às alterações climáticas e ações de mitigação, e apoiando a inovação e o desenvolvimento de projetos que permitam a redução de emissões de gases com efeito de estufa (GEE), a Lisboa E-Nova trabalha com vista a uma cidade de baixo carbono e menos vulnerável aos efeitos do clima futuro.

Ao assumir-se como um ator chave na prossecução dos objetivos nacionais e internacionais de energia e clima para 2030 e 2050, a Lisboa E-Nova desenvolve a sua atividade em três grandes áreas: Energia, Água e Economia circular.

A sua participação como entidade formadora neste módulo tem como objetivo apresentar o panorama de políticas e o quadro legal internacional, comunitário e nacional no domínio das energias renováveis e 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
 - Impacte nas cidades e no setor do quadro legal, política nacional de energia e de combate às alterações climáticas (PNEC e RNC)
 - Perspetivas futuras do setor e oportunidades da Diretiva RED II nas Cidades e no Setor da água

MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA E REGULAÇÃO | 7h

A AdP Energias tem por missão promover uma eficiente gestão da energia em articulação com as empresas do Grupo AdP. É responsável pela concretização do Plano de Eficiência e de Produção de Energia (PEPE) para o período 2017-2020, cujas medidas permitirão ao Grupo AdP melhorar o seu desempenho energético, por via da redução dos consumos e da autossuficiência energética, contemplando ainda uma forte componente de formação especializada, comunicação e sensibilização dos colaboradores.

Neste módulo pretende-se a aquisição de competências que permitam compreender a cadeia de valor no setor elétrico, o funcionamento do mercado da energia, o quadro legal e regulatório, riscos e oportunidades da transição energética.

- TEMAS** ■ Regime jurídico e regulatório
- Conceitos de regulação e mercados monopolistas
 - Regulação atual e perspetivas de evolução futura
 - Mercados de comercialização de eletricidade
 - Mobilidade elétrica
 - Cadeia de valor no setor energético
 - Prosumer e microprodução
 - Drivers para a transição energética

CONCEITOS DE HELIOTÉCNICA E ENERGIA SOLAR TÉRMICA | 21h

A ADENE – Agência para a Energia é a agência nacional de energia, associação de direito privado, sem fins lucrativos e de utilidade pública, que tem como missão o desenvolvimento de atividades de interesse público na área da energia, do uso eficiente da água e da eficiência energética na mobilidade.

A ADENE tem como missão a promoção do uso eficiente da energia e da água, por todos e todos os dias, contribuindo para uma sociedade mais sustentável.

Entre outros domínios na área da eficiência energética, a ADENE dispõe de competências em energia solar térmica, sendo uma entidade de referência neste setor.

Este módulo visa a formação de profissionais que se pretendam dedicar ao projeto de instalações com tecnologia solar, pré-dimensionamento de instalações de sistemas solares térmicos e boas práticas de instalação e manutenção.

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

■ Noções básicas da conversão térmica

■ Tecnologia e sistemas

■ Caderno de encargos para aquisição

- Definição da instalação
- Elementos essenciais da memória descritiva
- Critérios de adjudicação
- Critérios de avaliação
- Critérios de aceitação

A TÜV Rheinland é um líder mundial em testes e gestão da cadeia de abastecimento da indústria solar. Com mais de 35 anos de experiência, a TÜV Rheinland realiza testes e certificação de módulos e componentes fotovoltaicos, gestão da cadeia de abastecimento e engenharia para centrais de energia fotovoltaicas.

No domínio da formação em Energia Fotovoltaica a TÜV Rheinland detém um portfólio de programas reconhecidos internacionalmente, certificados, adaptados às necessidades específicas dos clientes. Os programas caracterizam-se pela profundidade dos conteúdos ministrados, pela interatividade das sessões, o processo de avaliação final da eficácia dos programas e uma forte componente prática.

Este módulo tem como objetivo capacitar quadros para o dimensionamento de centrais PV e avaliação técnico-económica. No final da formação e sujeito a avaliação será emitido um certificado TUV de “Integrated Solar Photovoltaic (PV) System Designer”.

TEMAS

- Princípios de sistemas fotovoltaicos (PV) IEC 60364-7-712 e IEC 62446
- Tecnologia fotovoltaica
- Regimes de carga: Cenários *as is* e previsão no setor da água
- Dimensionamento de componentes principais dos sistemas
- Sistemas e componentes principais
- Normas principais e controlo da qualidade
- Avaliação económica de projetos
- Sistemas de PV autónomos
- Sistemas de PV ligados à rede
- Planeamento, instalação, arranque e manutenção
- Caso prático (Projeto de instalação e apresentação ao júri)

A participação da NOVA SBE e FCT NOVA neste módulo é guiada por três objetivos essenciais: 1) promover uma visão panorâmica e integrada da análise de viabilidade económico-financeira de projetos; 2) desenvolver uma competência prática baseada na utilização crítica de diversas ferramentas e metodologias de análise e avaliação de projetos. Este mindset financeiro contribuirá para uma perceção mais abrangente, não só da cadeia de valor da captação e abastecimento de água, mas também de todo o universo associado, como as atividades de saneamento, a gestão mais eficiente e sustentável dos recursos naturais e o contributo das energias renováveis. 3) Cada vez mais, a abordagem das questões relacionadas com a tecnologia e gestão da água e a avaliação das correspondentes soluções, incluindo a produção de energia renovável, são enquadradas num contexto mais abrangente de sustentabilidade, em que as vertentes ambiental, económica e social são consideradas de uma forma integrada e holística.

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 ambiental e social
- 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

PROGRAMA AVANÇADO ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SETOR DA ÁGUA

PROGRAMÁTICOS



ESTRUTURA

2º
SEMESTRE

DURAÇÃO	MÓDULO		ENTIDADE
7	VI	Modelação Estatística de Consumos e de Produção de Energia	NOVA SBE
21	VII	Energia Eólica	INEGI
21	VIII	Energia Hidroelétrica	IST
14	IX	Digestão de Lamas, Resíduos Orgânicos e Aproveitamento de Biogás	AdP Energias FCT NOVA
21	X	Sistemas Elétricos e Redes de Transporte	INESC TEC
7	XI	Gestão Integrada de Sistemas de Energia, de Águas e das Cidades	Lisboa e-nova EPAL

MODELAÇÃO ESTATÍSTICA DE
CONSUMOS E DE PRODUÇÃO DE
ENERGIA | 7h

A necessidade de alinhar a oferta de energia renovável com a procura de energia, nas instalações consumidoras de energia do ciclo urbano da água, determina a adoção de ferramentas e modelos estatísticos de previsão. Com efeito, a incerteza inerente à avaliação de recursos renováveis, a incerteza da disponibilidade de energia e das necessidades de tratamento e elevação de água (energia) requer da parte do formando a apreensão de conceitos elementares de estatística, numa vertente aplicada. As competências da NOVA SBE, no domínio da estatística aplicada, garantem ao formando o acesso a ferramentas e a sua aplicação a variáveis relevantes no desempenho energético e na avaliação de recursos renováveis.

- TEMAS**
- Estatística descritiva
 - Análise de regressão
 - Aplicações a casos de estudo

ENERGIA EÓLICA | 21h

Com mais de 25 anos de experiência no setor da energia eólica, tendo realizado algumas das primeiras campanhas de medição do recurso eólico em Portugal, o INEGI tem todas as competências e ferramentas necessárias para garantir qualidade no desenvolvimento de projetos na área da energia eólica. O módulo abordará os aspetos de caracterização do vento e estimativa da produção, seleção de locais para o desenvolvimento de projeto, definição do design dos parques e seleção de tecnologia.

- TEMAS**
- ENERGIA EÓLICA - I
 - Perspetiva histórica
 - Aplicações da tecnologia
 - Maturidade
 - Aspetos positivos e negativos
 - Números atuais, objetivos e perspetivas
 - ENERGIA EÓLICA - II
 - Origem do vento
 - Circulação geral e efeitos locais
 - Variabilidade do vento
 - Sensores e campanhas de medição
 - Regime de ventos e potencial eólico
 - Características detalhadas do vento
 - ENERGIA EÓLICA - III
 - Avaliação do recurso eólico a partir de pontos de medição: método do Atlas Europeu do Vento
 - Princípio e limites de conversão – coef. de Betz
 - Potência e coeficiente de potência
 - ENERGIA EÓLICA - IV
 - Constituição e classificação dos aerogeradores
 - Aerodinâmica de um rotor e forma das pás
 - Regulação da potência
 - Curva de potência e energia convertida
 - ENERGIA EÓLICA - V
 - Adequação de aerogeradores ao regime de ventos
 - Restrições a considerar no projeto e operação de parques eólicos
 - Integração da energia eólica no sistema elétrico, complementaridade com outras fontes; previsão a curto e médio prazos
 - Desafios do setor
 - ENERGIA EÓLICA - VI
 - Visita técnica a parque eólico

ENERGIA HIDROELÉTRICA | 21h

O Instituto Superior Técnico tem como missão contribuir para o desenvolvimento da sociedade, promovendo um Ensino Superior de qualidade nas áreas da Arquitetura, Engenharia, Ciência e Tecnologia.

O Departamento de Engenharia Civil do Instituto Superior Técnico destaca-se pela reconhecida competência na formação de engenharia civil abrangendo a conceção, o projeto e a exploração de sistemas hidráulicos e hidroelétricos, promovendo o aproveitamento dos recursos naturais. Entre estes recursos emergem as oportunidades de produção hidroelétrica no ciclo urbano da água, área em que tem apoiado projetos em diversas entidades gestoras.

O curso pretende capacitar quadros para o dimensionamento de centrais mini e micro hidroelétricas e respetiva avaliação técnico-económica.

TEMAS

- Introdução à hidroeletricidade
- Fundamentos de hidráulica
- Balanço energético
- Auditorias energéticas
- Medidas de melhoria da eficiência energética
- Avaliação do potencial de recuperação de energia
- Soluções e tecnologias de recuperação de energia
- Análise custo-benefício
- Regimes transitórios hidráulicos e soluções de proteção
- Produção, monitorização e controlo

DIGESTÃO DE LAMAS, RESÍDUOS
ORGÂNICOS E APROVEITAMENTO
DE BIOGÁS | 14h

A Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT NOVA) é uma das três maiores e mais prestigiadas escolas de Engenharia e Ciências do País, sendo reconhecida pela sua investigação de excelência e pela qualidade dos seus cursos.

Ao longo dos últimos 40 anos, o Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente acompanhou a evolução extraordinária da Engenharia do Ambiente, alargando o âmbito e as ferramentas que fornece, para responder a novos desafios com maior complexidade e escala como os que se colocam na valorização energética de lamas, resíduos e o aproveitamento do biogás.

AdP Energias orienta o cumprimento da estratégia do Grupo Águas de Portugal em projetos integrados de tratamento de efluentes Agroindustriais e Agropecuários, com especial destaque para os sistemas de digestão anaeróbia.

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

SISTEMAS ELÉTRICOS E REDES DE
TRANSPORTE | 21H

A atividade do INESC TEC em sistemas de energia é referenciada internacionalmente pela sua especialização na integração de energia renovável, flexibilidade do consumo e *smart grids*, para além de todas as áreas clássicas associadas ao planeamento e operação de sistemas de energia e ainda especificação e desenvolvimento de software para centros de despacho e controlo.

O sistema elétrico de energia tem vindo a enfrentar um conjunto de desafios resultante do aumento da produção renovável, caracterizada por variabilidade temporal e por sistemas de conversão de energia eletrónicos, a que se junta uma crescente participação de consumidores e produção distribuída na gestão do sistema. Entre estas instalações, encontram-se as das centrais de bombagem e tratamento de águas, que pelas suas características são consumidores com potencial para prestar serviços ao sistema elétrico. Este Módulo procura dar uma visão da forma como é explorado o sistema elétrico, e dar a conhecer as mais recentes soluções desenvolvidas para acomodar a mudança de paradigma em curso no setor elétrico.

TEMAS

- A cadeia de energia elétrica
- Máquinas síncronas e transformadores de potência
- Subestações elevadoras e abaixadoras
- Potência ativa e reativa
- Noções elementares de trânsito de potência DC e AC
- Descrição do funcionamento do sistema elétrico
- Funcionalidades SCADA e EMS/DMS
- Controlo de potência e frequência, bem como, controlo automático de geração (AGC)
- Caso de estudo de regime estacionário da rede com apresentação de ferramenta de simulação de cenários de exploração
- Condições de ligação, controlabilidade e incerteza da produção distribuída.
- Oportunidade de gestão de redes no setor da água: reservas de água, gestão de cargas, gestão integrada de sistemas
- Micro e *smart grids*

GESTÃO INTEGRADA DE SISTEMAS
DE ENERGIA, DE ÁGUAS E DAS
CIDADES | 7h

Neste módulo, num formato aberto com as entidades gestoras participantes, aberto à discussão e partilha de experiências, serão apresentados casos de estudo do setor, que permitam um fórum de discussão de boas práticas no domínio das energias renováveis e das oportunidades associadas à gestão integrada do ciclo urbano da água. Estes casos de estudo serão dinamizados pela equipa de formação como ponto de partida para uma discussão focada nos temas previstos para o módulo.

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



Academia das Águas Livres
Rua das Amoreiras, 101
1269-271 Lisboa • Portugal

tel.: +351 213 251 671

e-mail: academia.epal@adp.pt

Site: www.epal.pt/academia

1ª edição | outubro 2019

