

Mestrado Próprio

Tecnologia de Hidrogênio





Mestrado Próprio

Tecnologia de Hidrogênio

- » Modalidade: online
- » Duração: 12 meses
- » Certificado: TECH Universidade Tecnológica
- » Dedicção: 16h/semana
- » Horário: no seu próprio ritmo
- » Provas: online

Acesso ao site: www.techtute.com/br/engenharia/mestrado-proprio/mestrado-proprio-tecnologia-hidrogenio

Índice

01

Apresentação

pág. 4

02

Objetivos

pág. 8

03

Competências

pág. 12

04

Estrutura e conteúdo

pág. 16

05

Metodologia

pág. 26

06

Certificado

pág.34

01

Apresentação

Nos últimos anos, o hidrogênio foi sem dúvida uma revolução na busca por fontes de energia renováveis. Na corrida para obter o melhor projeto tecnológico baseado neste elemento químico e reduzir o consumo de recursos fósseis, as empresas multinacionais promovem iniciativas que exigem profissionais de engenharia altamente qualificados. É por isso que a TECH desenvolveu este programa, que proporcionará ao graduado o conhecimento dos aspectos técnico-científicos mais relevantes na geração, transporte ou uso do hidrogênio, assim como os fatores econômicos a serem considerados para seu desenvolvimento. Além disso, o aluno terá acesso a recursos didáticos multimídia de qualidade, desenvolvidos por uma equipe de professores composta por especialistas nesta área, com experiência em um dos setores industriais em plena expansão. Nosso objetivo é impulsionar a carreira profissional do aluno com este programa 100% online.



“

*Este Mestrado Próprio 100% online
irá capacitá-lo no uso do hidrogênio
como um vetor energético”*

A mudança climática, a escassez de recursos fósseis e a deterioração do meio ambiente levaram as instituições públicas e privadas a promover as energias renováveis. Dentre elas, o hidrogênio destacou-se nos últimos anos. Trata-se de um elemento no qual as grandes empresas de energia estão apostando, pois querem manter sua participação no mercado através da tecnologia e da inovação.

Um cenário profissional ideal aos graduados em engenharia que desejam especializar-se em um dos setores com maior crescimento nas últimas décadas. No entanto, este impulso requer profissionais altamente qualificados com experiência técnica em todos os processos: desde a produção, armazenamento, transporte e distribuição até a sua utilização final. Neste sentido, a TECH desenvolveu um Mestrado Próprio que proporcionará uma aprendizagem avançada, ultrapassando o perfil profissional técnico, visto que fornecerá as ferramentas necessárias para liderar qualquer projeto que utilize a Tecnologia de Hidrogênio.

Um programa com uma abordagem teórica e prática, que reuniu uma equipe de professores altamente qualificada nesta área. Além disso, sua experiência e capacidade de pesquisa em I + D oferece um valor agregado a este programa, permitindo uma visão científica sobre os mecanismos de geração de hidrogênio a partir da biomassa.

Desta forma, o aluno irá aprofundar-se sobre as células de combustível de hidrogênio, nas estações de abastecimento de veículos que utilizam esta energia e no próprio mercado existente e seus elementos de regulamentação e segurança. Para isso, contaremos com recursos didáticos que irá conduzi-lo a analisar detalhadamente o planejamento e a gestão de projetos de hidrogênio, sua viabilidade e a fundamental análise técnico-econômica.

Assim, o profissional de engenharia terá uma excelente oportunidade de avançar em sua carreira através deste Mestrado Próprio, podendo estudá-lo a qualquer momento. Tudo o que o aluno necessitará é de um dispositivo eletrônico com conexão à internet, possibilitando a visualização do conteúdo mantido no Campus Virtual. Somado a isso, o aluno poderá distribuir a carga didática de acordo com suas respectivas atividades. Uma opção acadêmica ideal para os profissionais que buscam conciliar suas responsabilidades pessoais com uma formação acadêmica de alto nível.

Este **Mestrado Próprio em Tecnologia de Hidrogênio** conta com o conteúdo mais completo e atualizado do mercado. Suas principais características são:

- ◆ O desenvolvimento de casos práticos apresentados por especialistas em engenharia
- ◆ O conteúdo gráfico, esquemático e eminentemente prático do livro oferece informações técnicas e práticas sobre aquelas disciplinas que são essenciais para a prática profissional
- ◆ Exercícios práticos onde o processo de autoavaliação pode ser usado para melhorar a aprendizagem
- ◆ Ênfase especial em metodologias inovadoras
- ◆ Lições teóricas, perguntas aos especialistas, fóruns de discussão sobre temas controversos e trabalhos individuais de reflexão
- ◆ Disponibilidade de acesso a todo o conteúdo desde qualquer dispositivo fixo ou portátil com conexão à internet



Destaque-se em uma área em pleno crescimento, que busca profissionais de engenharia altamente qualificados e capazes de liderar qualquer iniciativa tecnológica que utilize hidrogênio"

“

Matricule-se neste programa que lhe permitirá criar e gerenciar projetos utilizando a Tecnologia de Hidrogênio, aplicando os conhecimentos adquiridos neste Mestrado Próprio"

A equipe de professores deste programa inclui profissionais da área, cuja experiência de trabalho é somada nesta capacitação, além de reconhecidos especialistas de instituições e universidades de prestígio.

O seu conteúdo multimídia, desenvolvido com a mais recente tecnologia educacional, permitirá aos profissionais uma aprendizagem contextualizada, ou seja, realizada através de um ambiente simulado, proporcionando uma capacitação imersiva e programada para praticar diante de situações reais.

A proposta deste programa enfatiza a Aprendizagem Baseada em Problemas, onde o profissional deverá resolver as diferentes situações da prática profissional que surgirem ao longo do programa. Para isso, o profissional contará com a ajuda de um inovador sistema de vídeo interativo desenvolvido por destacados especialistas nesta área.

Um programa sem aulas presenciais ou horários pré-determinados.

Este Mestrado Próprio lhe oferece a flexibilidade de estudar 100% online.

Esta capacitação lhe permitirá aprofundar-se na geração, transporte ou uso de hidrogênio em projetos de veículos inovadores.



02

Objetivos

O principal objetivo deste Mestrado Próprio é aprimorar as habilidades dos profissionais de engenharia para sua atuação no setor de hidrogênio. Durante os 12 meses deste programa, o aluno formado ampliará seus conhecimentos sobre a cadeia de valor: desde a geração de hidrogênio até sua utilização final, incluindo sua interação com os outros componentes que compõem o sistema energético. Os estudos de caso apresentados pela equipe de professores serão extremamente úteis, uma vez que o aluno poderá integrar diferentes metodologias e técnicas em sua prática diária.





“

*Um conhecimento avançado e prático
será um pilar essencial de um programa
que fará você crescer profissionalmente
na indústria do hidrogênio”*



Objetivos gerais

- ♦ Capacitar os alunos para a interpretação e análise detalhada do hidrogênio
- ♦ Compilar a amplitude de conceitos e conhecimentos necessários para aprofundar-se na utilização do hidrogênio como veículo energético
- ♦ Desenvolver um conhecimento específico do mundo do hidrogênio e uma compreensão profunda do seu potencial como vetor energético



Matricule-se e receba uma formação que lhe permitirá aprofundar-se no processo de certificação das instalações de hidrogênio"



Objetivos específicos

Módulo 1 O Hidrogênio como Vetor Energético

- ♦ Interpretar detalhadamente as singularidades do ambiente do hidrogênio
- ♦ Examinar a estrutura legislativa existente no ambiente do hidrogênio
- ♦ Avaliar os membros da cadeia de valor do hidrogênio, bem como as necessidades para alcançar a Economia do Hidrogênio
- ♦ Aprofundar no conhecimento do hidrogênio como molécula
- ♦ Determinar os conceitos mais relevantes do ambiente do hidrogênio
- ♦ Analisar a integração do hidrogênio nas infraestruturas do hidrogênio

Módulo 2 Produção de Hidrogênio e Eletrólise

- ♦ Determinar os métodos de produção de hidrogênio a partir de combustíveis fósseis
- ♦ Analisar os mecanismos de geração de hidrogênio a partir da biomassa
- ♦ Estabelecer os modos de formação biológica do hidrogênio
- ♦ Diferenciar as diversas tecnologias de eletrólise para a produção de hidrogênio
- ♦ Examinar o funcionamento da eletroquímica por trás dos processos de eletrólise
- ♦ Realizar uma modelagem tecno-econômica de um sistema de eletrólise

Módulo 3 Armazenamento, Transporte e Distribuição de Hidrogênio

- ♦ Desenvolver as diversas possibilidades de armazenamento, transporte e distribuição de hidrogênio
- ♦ Determinar as diferentes formas de transporte, armazenamento e distribuição de hidrogênio
- ♦ Analisar as possibilidades e limitações das exportações de hidrogênio
- ♦ Aprofundar-se na análise tecno-econômica da logística do hidrogênio em grande escala

Módulo 4 Usos Finais do Hidrogênio

- ◆ Capacitar o aluno em processos de produção de e-Fuels
- ◆ Especializar o aluno na integração do hidrogênio em veículos a célula de combustível
- ◆ Analisar a idiossincrasia da relação entre a indústria e o hidrogênio
- ◆ Examinar detalhadamente o processo Haber-Bosch e a produção de metanol
- ◆ Determinar a relação entre o hidrogênio e seu uso em refinarias e siderúrgicas
- ◆ Conscientizar os alunos sobre a necessidade da substituição do gás natural

Módulo 5 Células de Combustível de Hidrogênio

- ◆ Analisar a química que rege o funcionamento das PEMFC
- ◆ Capacitar os alunos no design do conjunto membrana-eletrodo em PEMFC
- ◆ Compreender o funcionamento do *Stack* de pilha de combustível PEMFC
- ◆ Analisar as características de outros tipos de células de combustível
- ◆ Estabelecer o dimensionamento do sistema de célula de combustível de acordo com a aplicação final
- ◆ Determinar a integração de células combustíveis por uso final
- ◆ Realizar a modelagem tecno-econômica do funcionamento de uma célula de combustível

Módulo 6 Postos de Abastecimento de Veículos a Hidrogênio

- ◆ Estabelecer os diferentes tipos de postos de abastecimento de hidrogênio
- ◆ Compreender os parâmetros do projeto
- ◆ Compilar estratégias de armazenamento em diferentes níveis de pressão
- ◆ Analisar a distribuição e seus problemas associados
- ◆ Dominar os conceitos de segurança e regulamentos associados
- ◆ Especializar os alunos na modelagem do funcionamento de um posto de abastecimento de hidrogênio

Módulo 7 Mercados de Hidrogênio

- ◆ Assimilação dos diferentes mercados em que o hidrogênio pode penetrar
- ◆ Compreender as faixas de preço do hidrogênio de acordo com a utilização final
- ◆ Analisar a atual demanda e produção de hidrogênio
- ◆ Conhecer os planos de expansão dos mercados de hidrogênio
- ◆ Avaliar os projetos reais de hidrogênio
- ◆ Explicar o sistema de garantias de origem e sua necessidade

Módulo 8 Aspectos Regulatórios e de Segurança do Hidrogênio

- ◆ Estudar as melhores práticas para a implantação de projetos de hidrogênio
- ◆ Compreender a introdução sobre a documentação requerida pela administração
- ◆ Aprofundar-se nas principais diretrizes de implementação
- ◆ Estudar a segurança das instalações de hidrogênio
- ◆ Conhecer o processo de certificação das instalações

Módulo 9 Planejamento e Gestão de Projetos de Hidrogênio

- ◆ Compilar as ferramentas de gestão de projetos
- ◆ Explorar as diferentes partes do planejamento de projetos
- ◆ Conscientizar sobre a importância da identificação e gestão de riscos do projeto


Módulo 10 Análise Técnico-Econômica e de Viabilidade de Projetos de Hidrogênio

- ◆ Desenvolver conhecimentos especializados na análise técnico-econômica e de viabilidade de projetos de hidrogênio
- ◆ Determinar a estruturação dos projetos de hidrogênio e seu financiamento
- ◆ Analisar as principais características do fornecimento de eletricidade para a produção de hidrogênio verde
- ◆ Aprender a desenvolver uma análise de viabilidade e seus diferentes cenários

03

Competências

O plano de estudos deste Mestrado Próprio foi elaborado para ampliar os conhecimentos específicos dos engenheiros na área da Tecnologia do Hidrogênio. Este programa aumentará as habilidades do aluno a fim de acessar posições de responsabilidade, nas quais o conhecimento técnico é um elemento diferenciador na tomada de decisões. Por isso, este programa proporcionará as ferramentas necessárias para realizar uma análise técnico-econômica para apoiar importantes decisões de investimento.



HYDROGEN



“

Lidere futuras iniciativas tecnológicas baseadas no hidrogênio através dos conhecimentos avançados proporcionados por este Mestrado Próprio”

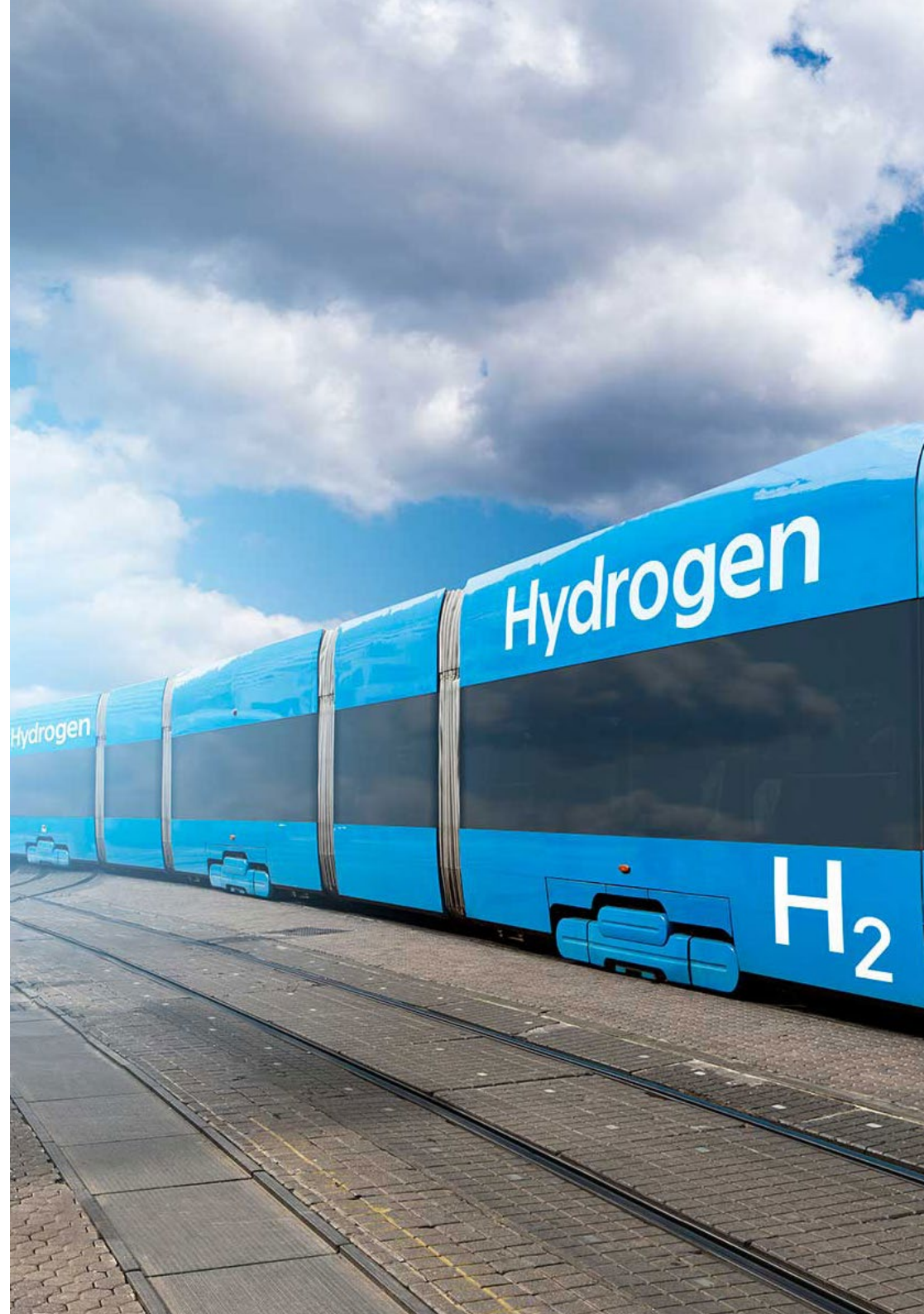


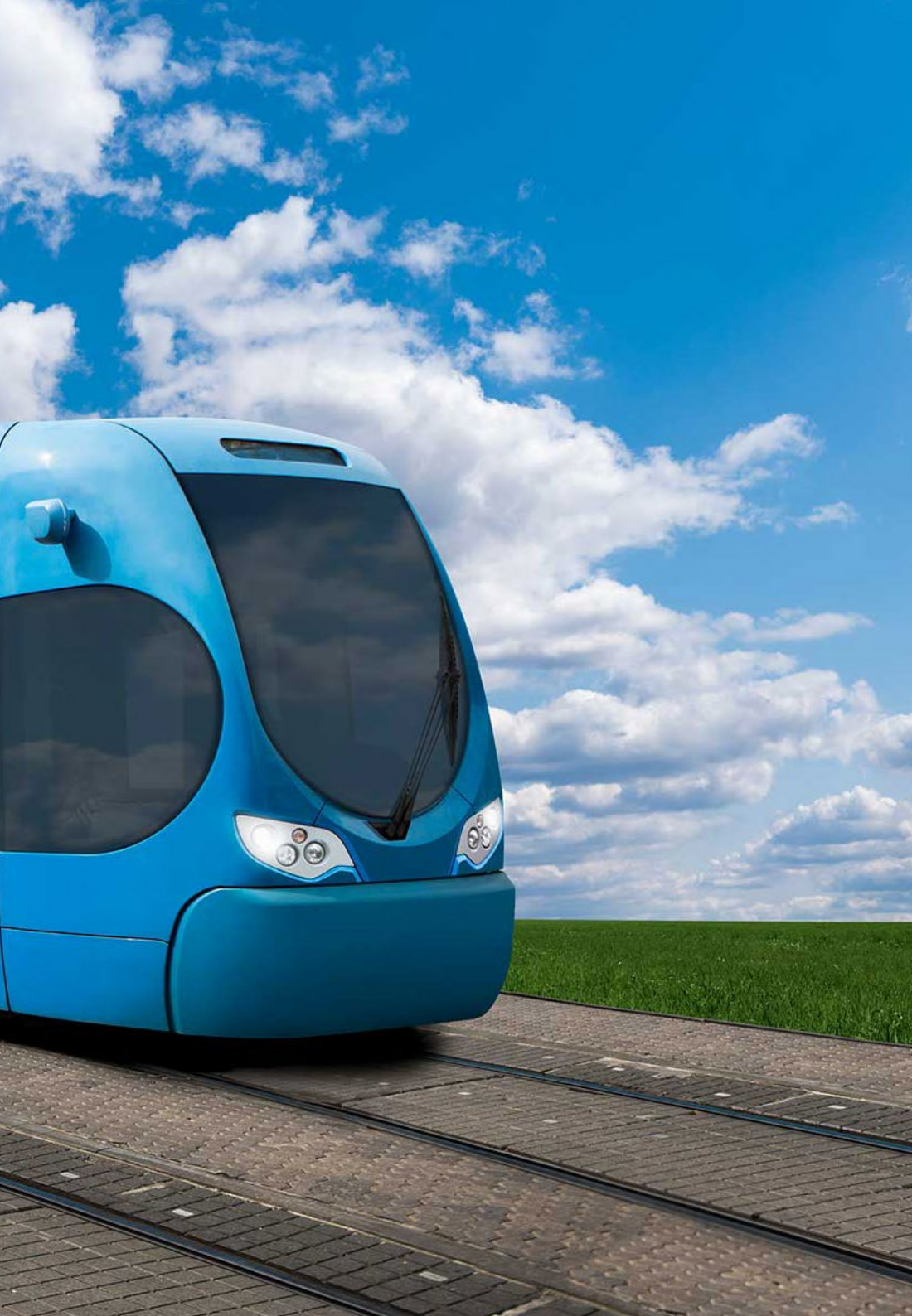
Competências gerais

- ◆ Projetar conceitualmente um posto de abastecimento de hidrogênio
- ◆ Desenvolver as técnicas de cogeração e produção de eletricidade com células combustíveis e sua importância
- ◆ Ampliar as competências na análise das possibilidades e na escolha do método mais adequado de armazenamento, transporte, análise e distribuição de hidrogênio para seu projeto
- ◆ Projetar o sistema completo de eletrólise

“

Este programa acadêmico irá aprimorar suas habilidades técnicas e analíticas em ações estratégicas no setor do hidrogênio”





Competências específicas

- ◆ Avaliar as possibilidades oferecidas pelo hidrogênio
- ◆ Aumentar a capacidade para escolher a ferramenta de financiamento mais adequada
- ◆ Gerenciar projetos de hidrogênio de maneira eficiente
- ◆ Ampliar a análise do potencial de importação e exportação de diferentes países
- ◆ Aprofundar os conhecimentos do *Project Finance* voltado para o desenvolvimento de projetos de hidrogênio
- ◆ Caracterizar e identificar os custos e receitas do projeto, bem como os fluxos de caixa e os indicadores de rentabilidade
- ◆ Analisar a fase EPC e O&M de um projeto de hidrogênio
- ◆ Desenvolver conhecimentos especializados na etapa de contratação de um projeto
- ◆ Aprender com as políticas europeias em relação ao hidrogênio
- ◆ Conhecer os regulamentos aplicáveis aos projetos de hidrogênio

04

Estrutura e conteúdo

O conteúdo didático deste programa permitirá ao graduado adquirir conhecimentos especializados, conduzindo-o a um significativo progresso em sua área profissional. Para este propósito, preparamos este Mestrado Próprio que reúne os conteúdos técnicos que facilitam tanto o design de instalações completas como de equipamentos específicos. Além disso, apresenta uma visão holística dos projetos, incluindo a avaliação técnico-econômica. O aluno se aprofundará de uma maneira mais abrangente, graças aos recursos multimídia inovadores que poderão ser acessados 24 horas por dia, utilizando qualquer dispositivo eletrônico com conexão à internet.



“

Este Mestrado Próprio lhe permitirá conhecer os pontos essenciais e determinantes para a implementação bem-sucedida de um projeto real baseado na Tecnologia de Hidrogênio”

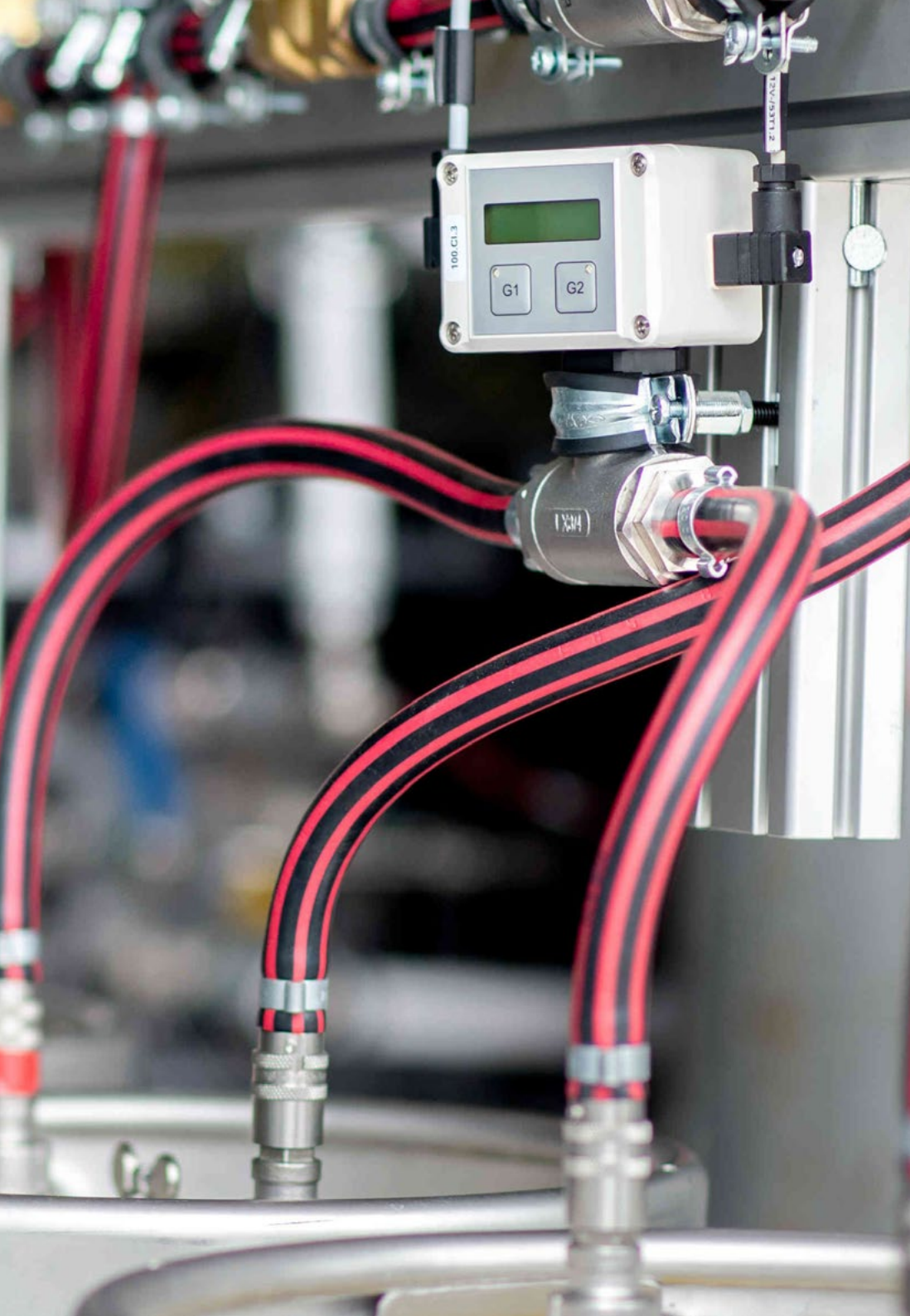
Módulo 1 O Hidrogênio como Vetor Energético

- 1.1. O hidrogênio como vetor energético. Contexto global e necessidade
 - 1.1.1. Contexto político e social
 - 1.1.2. Compromisso de Paris para reduzir as emissões de CO₂
 - 1.1.3. Circularidade
- 1.2. Desenvolvimento do hidrogênio
 - 1.2.1. Descoberta e produção de hidrogênio
 - 1.2.2. Papel do hidrogênio na sociedade industrial
 - 1.2.3. O hidrogênio na atualidade
- 1.3. O hidrogênio como elemento químico: propriedades
 - 1.3.1. Propriedades
 - 1.3.2. Permeabilidade
 - 1.3.3. Índice de inflamabilidade e fluutuabilidade
- 1.4. O hidrogênio como combustível
 - 1.4.1. A produção de hidrogênio
 - 1.4.2. O armazenamento e distribuição de hidrogênio
 - 1.4.3. O uso do hidrogênio como combustível
- 1.5. Economia de hidrogênio
 - 1.5.1. Descarbonização da economia
 - 1.5.2. Fontes de energia renováveis
 - 1.5.3. O caminho para a economia do hidrogênio
- 1.6. Cadeia de valor do hidrogênio
 - 1.6.1. Produção
 - 1.6.2. Armazenagem e transporte
 - 1.6.3. Usos finais
- 1.7. Integração com infraestruturas energéticas existentes: o hidrogênio como vetor energético
 - 1.7.1. Normas
 - 1.7.2. Problemas associados à fragilização por hidrogênio
 - 1.7.3. Integração do hidrogênio nas infraestruturas energéticas. Tendências e realidades

- 1.8. Tecnologias do hidrogênio. Situação atual
 - 1.8.1. Tecnologias do hidrogênio
 - 1.8.2. Tecnologias em desenvolvimento
 - 1.8.3. Projetos fundamentais para o desenvolvimento do hidrogênio
- 1.9. “Projetos tipo” relevantes
 - 1.9.1. Projetos de produção
 - 1.9.2. Projetos emblemáticos em armazenagem e transporte
 - 1.9.3. Projetos para aplicação de hidrogênio como vetor energético
- 1.10. O hidrogênio no mix energético global: situação atual e perspectivas
 - 1.10.1. O mix energético. Contexto global
 - 1.10.2. O hidrogênio no mix energético. Situação atual
 - 1.10.3. Vias de desenvolvimento para o hidrogênio. Perspectivas

Módulo 2 Produção de Hidrogênio e Eletrólise

- 2.1. Produção à base de combustível fóssil
 - 2.1.1. Produção de reforma de hidrocarbonetos
 - 2.1.2. Geração por pirólise
 - 2.1.3. Gaseificação de Carvão
- 2.2. Produção a partir de biomassa
 - 2.2.1. Produção de hidrogênio por gaseificação de biomassa
 - 2.2.2. Geração de hidrogênio através da pirólise de biomassa
 - 2.2.3. Reforma aquosa
- 2.3. Produção Biológica
 - 2.3.1. Deslocamento de Gás de Água (WGS)
 - 2.3.2. Fermentação escura para geração de biohidrogênio
 - 2.3.3. Fotofermentação de compostos orgânicos para a produção de hidrogênio
- 2.4. Subproduto de processos químicos
 - 2.4.1. Hidrogênio como subproduto de processos petroquímicos
 - 2.4.2. Hidrogênio como subproduto da produção de soda cáustica e cloro
 - 2.4.3. Gás de síntese como um subproduto gerado em fornos de coque



- 2.5. Separação da água
 - 2.5.1. Formação fotocatalítica de hidrogênio
 - 2.5.2. Geração de hidrogênio por fotocatalise
 - 2.5.3. Produção de hidrogênio por separação térmica da água
- 2.6. Eletrólise: o futuro da geração de hidrogênio
 - 2.6.1. Geração de hidrogênio por eletrólise
 - 2.6.2. Reação de oxidação-redução
 - 2.6.3. Termodinâmica na eletrólise
- 2.7. Tecnologias de eletrólise
 - 2.7.1. Eletrólise a baixa temperatura: tecnologia alcalina e aniônica
 - 2.7.2. Eletrólise a baixa temperatura: PEM
 - 2.7.3. Eletrólise a alta temperatura
- 2.8. Stack: o coração de um eletrolisador
 - 2.8.1. Materiais e componentes em eletrólise a baixa temperatura
 - 2.8.2. Materiais e componentes em eletrólise a alta temperatura
 - 2.8.3. Montagem do Stack em eletrólise
- 2.9. Balanço da planta e do sistema
 - 2.9.1. Componentes do Balanço da Planta
 - 2.9.2. Design do Balanço da Planta
 - 2.9.3. Otimização do Balanço da Planta
- 2.10. Caracterização técnica e econômica de eletrolisadores
 - 2.10.1. Custos de capital e operacionais
 - 2.10.2. Caracterização técnica do funcionamento de um eletrolisador
 - 2.10.3. Modelagem técnico-econômica

Módulo 3 Armazenamento, Transporte e Distribuição de Hidrogênio

- 3.1. Formas de armazenamento, transporte e distribuição de hidrogênio
 - 3.1.1. Gás hidrogênio
 - 3.1.2. Hidrogênio líquido
 - 3.1.3. Armazenamento do hidrogênio em estado sólido

- 3.2. Compressão do hidrogênio
 - 3.2.1. Compreensão do hidrogênio. Necessidades
 - 3.2.2. Problemas associados à compreensão do hidrogênio
 - 3.2.3. Equipamento
- 3.3. Armazenamento no estado gasoso
 - 3.3.1. Problemas associados ao armazenamento de hidrogênio
 - 3.3.2. Tipos de depósitos
 - 3.3.3. Capacidades dos tanques
- 3.4. Transporte e distribuição em estado gasoso
 - 3.4.1. Transporte e distribuição em estado gasoso
 - 3.4.2. Distribuição por rodovias
 - 3.4.3. Uso da rede de distribuição
- 3.5. Armazenamento, transporte e distribuição como hidrogênio líquido
 - 3.5.1. Processo e condições
 - 3.5.2. Equipes
 - 3.5.3. Situação atual
- 3.6. Armazenamento, transporte e distribuição como metanol
 - 3.6.1. Processo e condições
 - 3.6.2. Equipes
 - 3.6.3. Situação atual
- 3.7. Armazenamento, transporte e distribuição como Amoníaco Verde
 - 3.7.1. Processo e condições
 - 3.7.2. Equipes
 - 3.7.3. Situação atual
- 3.8. Armazenamento, transporte e distribuição como LOHC(hidrogênio orgânico líquido)
 - 3.8.1. Processo e condições
 - 3.8.2. Equipes
 - 3.8.3. Situação atual
- 3.9. Exportação de hidrogênio
 - 3.9.1. Exportação de hidrogênio. Necessidades
 - 3.9.2. Capacidades produtivas de hidrogênio verde
 - 3.9.3. Transporte. Comparação técnica

- 3.10. Análise comparativa técnico-econômica de alternativas para logística em grande escala
 - 3.10.1. Custo das exportações de hidrogênio
 - 3.10.2. Comparativo entre os diferentes meios de transporte
 - 3.10.3. A realidade da logística em grande escala

Módulo 4 Usos Finais do Hidrogênio

- 4.1. Usos industriais do hidrogênio
 - 4.1.1. O hidrogênio na indústria
 - 4.1.2. Origem do hidrogênio utilizado na indústria. Impacto ambiental
 - 4.1.3. Usos industriais na indústria
- 4.2. Indústrias e produção de hidrogênio de e-Fuels
 - 4.2.1. e-Fuel em relação aos combustíveis tradicionais
 - 4.2.2. Classificação de e-Fuels
 - 4.2.3. Situação atual dos e-Fuels
- 4.3. Produção de amoníaco: processo Haber-Bosch
 - 4.3.1. Nitrogênio em números
 - 4.3.2. Processo Haber-Bosch. Processo e equipamentos
 - 4.3.3. Impacto ambiental
- 4.4. Hidrogênio em Refinarias
 - 4.4.1. Hidrogênio em Refinarias. Necessidades
 - 4.4.2. Hidrogênio utilizado atualmente. Impacto ambiental e custo
 - 4.4.3. Alternativas a curto e longo prazo
- 4.5. Hidrogênio em siderúrgicas
 - 4.5.1. Hidrogênio em siderúrgicas. Necessidades
 - 4.5.2. Hidrogênio utilizado atualmente. Impacto ambiental e custo
 - 4.5.3. Alternativas a curto e longo prazo
- 4.6. Substituição de gás natural: *Blending*
 - 4.6.1. Propriedades de mistura
 - 4.6.2. Problemas e melhorias necessárias
 - 4.6.3. Oportunidades

- 4.7. Injeção de hidrogênio na rede de gás natural
 - 4.7.1. Metodologia
 - 4.7.2. Capacidades atuais
 - 4.7.3. Problemática
 - 4.8. Hidrogênio em mobilidade: veículos a célula de combustível
 - 4.8.1. Contexto e necessidades
 - 4.8.2. Equipamentos e esquemas
 - 4.8.3. Atualidade
 - 4.9. Cogeração e produção de eletricidade com células combustíveis
 - 4.9.1. Produção de células combustíveis
 - 4.9.2. Descarga para a rede
 - 4.9.3. Microrredes
 - 4.10. Outros usos finais do hidrogênio: Indústria química, semicondutores, vidro
 - 4.10.1. Indústria Química
 - 4.10.2. Indústria de semicondutores
 - 4.10.3. Indústria de vidro
- Módulo 5 Células de Combustível de Hidrogênio**
- 5.1. Células de combustível (*Proton-Exchange Membrane Fuel Cell*)
 - 5.1.1. Química que governa as PEMFCs
 - 5.1.2. Funcionamento das PEMFC
 - 5.1.3. Aplicações das PEMFC
 - 5.2. *Membrane-Electrode Assembly* em PEMFC
 - 5.2.1. Materiais e componentes MEA
 - 5.2.2. Catalisadores em PEMFC
 - 5.2.3. Circularidade em PEMFC
 - 5.3. *Stack* em células PEMFC
 - 5.3.1. Arquitetura do *Stack*
 - 5.3.2. Montagem
 - 5.3.3. Geração de corrente
 - 5.4. Balanço da planta e sistema em células PEMFC
 - 5.4.1. Componentes do balanço da Planta
 - 5.4.2. Design do balanço da Planta
 - 5.4.3. Otimização do sistema
 - 5.5. Células a combustível SOFC (Célula a combustível de óxido de sódio)
 - 5.5.1. Química que governa as SOFC
 - 5.5.2. Funcionamento das SOFC
 - 5.5.3. Aplicações
 - 5.6. Outros tipos de células de combustível: alcalinas, reversíveis, metanização direta
 - 5.6.1. Células de combustível alcalinas
 - 5.6.2. Células de combustível reversíveis
 - 5.6.3. Células de combustível de metanização direta
 - 5.7. Aplicações de célula de combustível I. Mobilidade, geração elétrica, geração térmica
 - 5.7.1. Células de combustível em mobilidade
 - 5.7.2. Células de combustível de geração elétrica
 - 5.7.3. Células de combustível de geração térmica
 - 5.8. Aplicações das células combustíveis II. Modelagem técnico-econômica
 - 5.8.1. Caracterização técnica e econômica das PEMFC
 - 5.8.2. Custos de capital e operacionais
 - 5.8.3. Caracterização técnica do funcionamento de uma PEMFC
 - 5.8.4. Modelagem técnico-econômica
 - 5.9. Dimensionamento PEMFC para diferentes aplicações
 - 5.9.1. Modelagem estática
 - 5.9.2. Modelagem dinâmica
 - 5.9.3. Integração de PEMFC em veículos
 - 5.10. Integração da rede de células de combustível estacionárias
 - 5.10.1. Células de combustível estacionárias em microrredes renováveis
 - 5.10.2. Modelagem de sistemas
 - 5.10.3. Estudo técnico-econômico de uma célula de combustível em uso estacionário

Módulo 6 Postos de Abastecimento de Veículos a Hidrogênio

- 6.1. Corredores e redes de abastecimento de veículos a hidrogênio
 - 6.1.1. Redes de abastecimento de veículos a hidrogênio. Situação atual
 - 6.1.2. Objetivos para a implantação de estações de abastecimento de veículos a hidrogênio em todo o mundo
 - 6.1.3. Corredores transfronteiriços para abastecimento de hidrogênio
- 6.2. Tipos de hidrogeradores, modos de operação e categorias de distribuição
 - 6.2.1. Tipos de posto de abastecimento de hidrogênio
 - 6.2.2. Modos de operação dos postos de abastecimento de hidrogênio
 - 6.2.3. Categorias de distribuição de acordo com os regulamentos
- 6.3. Parâmetros de design
 - 6.3.1. Posto de abastecimento de hidrogênio. Elementos
 - 6.3.2. Parâmetros de design de acordo com o tipo de armazenamento de hidrogênio
 - 6.3.3. Parâmetros de design de acordo com o uso objetivo da estação
- 6.4. Armazenamento e níveis de pressão
 - 6.4.1. Armazenamento de gás hidrogênio em postos de abastecimento de hidrogênio
 - 6.4.2. Níveis de pressão de armazenamento de gás
 - 6.4.3. Armazenamento de hidrogênio líquido em postos de abastecimento de hidrogênio
- 6.5. Etapas de compressão
 - 6.5.1. A compressão do hidrogênio. Necessidades
 - 6.5.2. Tecnologias de compressão
 - 6.5.3. Otimização
- 6.6. Distribuição e *Precooling*
 - 6.6.1. *Precooling* de acordo com os regulamentos e tipo de veículo. Necessidades
 - 6.6.2. Cascata para a distribuição de hidrogênio
 - 6.6.3. Fenômenos térmicos de distribuição
- 6.7. Integração mecânica
 - 6.7.1. Estações de abastecimento com produção de hidrogênio no local
 - 6.7.2. Estações de abastecimento sem produção de hidrogênio
 - 6.7.3. Modularização

- 6.8. Regulamentos aplicáveis
 - 6.8.1. Normas de segurança
 - 6.8.2. Padrões de qualidade do hidrogênio, certificados
 - 6.8.3. Direito civil
- 6.9. Design preliminar de uma fábrica de hidrogênio
 - 6.9.1. Apresentação do caso de estudo
 - 6.9.2. Desenvolvimento de caso de estudo
 - 6.9.3. Resolução
- 6.10. Análise de custos
 - 6.10.1. Custos de capital e operacionais
 - 6.10.2. Caracterização técnica do funcionamento de uma estação de abastecimento de hidrogênio
 - 6.10.3. Modelagem técnico-econômica

Módulo 7 Mercados de Hidrogênio

- 7.1. Mercados de energia
 - 7.1.1. Integração do hidrogênio no mercado de gás
 - 7.1.2. Interação do preço do hidrogênio com o preço dos combustíveis fósseis
 - 7.1.3. Interação do preço do hidrogênio com o preço do mercado de eletricidade
- 7.2. Cálculo de LCOH e faixas de preço de venda
 - 7.2.1. Apresentação do caso de estudo
 - 7.2.2. Desenvolvimento de caso de estudo
 - 7.2.3. Resolução
- 7.3. Análise da demanda global
 - 7.3.1. Demanda atual de hidrogênio
 - 7.3.2. Demanda por hidrogênio derivada de novos usos
 - 7.3.3. Objetivos até 2050

- 7.4. Análise da produção e tipos de hidrogênio
 - 7.4.1. Produção atual de hidrogênio
 - 7.4.2. Planos de produção de hidrogênio verde
 - 7.4.3. Impacto da produção de hidrogênio sobre o sistema energético global
- 7.5. Roteiros e planos internacionais
 - 7.5.1. Apresentação de planos internacionais
 - 7.5.2. Análise de planos internacionais
 - 7.5.3. Comparativo entre os diferentes planos internacionais
- 7.6. Potencial mercado de hidrogênio verde
 - 7.6.1. Hidrogênio verde na rede de gás natural
 - 7.6.2. Hidrogênio verde em mobilidade
 - 7.6.3. Hidrogênio verde na indústria
- 7.7. Análise de projetos em grande escala na fase de implantação: EUA, Japão, Europa, China
 - 7.7.1. Seleção de projetos
 - 7.7.2. Análise de projetos selecionados
 - 7.7.3. Conclusões
- 7.8. Centralização da produção: países com potencial de exportação e importação
 - 7.8.1. Potencial de produção de hidrogênio renovável
 - 7.8.2. Potencial de importação de hidrogênio renovável
 - 7.8.3. Transporte de grandes volumes de hidrogênio
- 7.9. Garantias de origem
 - 7.9.1. Necessidade de um sistema de garantias de origem
 - 7.9.2. CertifHy
 - 7.9.3. Sistemas aprovados de garantias de origem
- 7.10. Contratos de fornecimento de hidrogênio: *Offtake Contracts*
 - 7.10.1. A importância dos *Offtake Contracts* para projetos de hidrogênio
 - 7.10.2. Características essenciais dos *Offtake Contract*: Preço, volume e duração
 - 7.10.3. Revisão de uma estrutura de contrato padrão

Módulo 8 Aspectos Regulatórios e de Segurança do Hidrogênio

- 8.1. Políticas da União Européia
 - 8.1.1. Estratégia europeia para o hidrogênio
 - 8.1.2. Plano REPowerEU
 - 8.1.3. Roteiros para o hidrogênio na Europa
- 8.2. Mecanismos de incentivos para a implantação da Economia do Hidrogênio
 - 8.2.1. A necessidade de mecanismos de incentivos para a implantação da Economia do Hidrogênio
 - 8.2.2. Incentivos a nível europeu
 - 8.2.3. Exemplos de incentivos nos países europeus
- 8.3. Regulamento aplicável à produção e armazenamento, uso de hidrogênio em mobilidade e na rede de gás
 - 8.3.1. Normas aplicáveis à produção e armazenagem
 - 8.3.2. Normas aplicáveis à utilização de hidrogênio em mobilidade
 - 8.3.3. Normas aplicáveis à utilização de hidrogênio na rede de gás
- 8.4. Padrões e boas práticas na implementação de planos de segurança
 - 8.4.1. Padrões aplicáveis: CEN/CELEC
 - 8.4.2. Boas práticas na implementação do plano de segurança
 - 8.4.3. Vales de hidrogênio
- 8.5. Documentação necessária para o projeto
 - 8.5.1. Projeto técnico
 - 8.5.2. Documentação ambiental
 - 8.5.3. Certificação
- 8.6. Diretrizes europeias. Chave de aplicação: PED, ATEX, LVD, MD e EMC
 - 8.6.1. Regulamentos de equipamentos de pressão
 - 8.6.2. Regulamentos de atmosferas explosivas
 - 8.6.3. Regulamentos para armazenagem de produtos químicos
- 8.7. Padrões internacionais para identificação de riscos: análise HAZID/HAZOP
 - 8.7.1. Metodologia de análise de riscos
 - 8.7.2. Requisitos de uma análise de riscos
 - 8.7.3. Execução de análise de riscos

- 8.8. Análise do nível de segurança da planta : análise SIL
 - 8.8.1. Metodologia da análise SIL
 - 8.8.2. Requisitos para uma análise SIL
 - 8.8.3. Execução da análise SIL
- 8.9. Certificação de instalações e marcação CE
 - 8.9.1. Necessidade de certificação e marcação CE
 - 8.9.2. Órgãos de certificação autorizados
 - 8.9.3. Documentação
- 8.10. Permissões e aprovação: estudo de caso
 - 8.10.1. Projeto técnico
 - 8.10.2. Documentação ambiental
 - 8.10.3. Certificação

Módulo 9 Planejamento e Gestão de Projetos de Hidrogênio

- 9.1. Definição do alcance: projetos Tipo
 - 9.1.1. Importância da boa definição do escopo
 - 9.1.2. EDP O WBS
 - 9.1.3. Gestão do escopo para o desenvolvimento do projeto
- 9.2. Caracterização dos atores e entidades interessados na gestão de projetos de hidrogênio
 - 9.2.1. A necessidade de caracterização das partes interessadas
 - 9.2.2. Classificação das partes interessadas
 - 9.2.3. Gestão das partes interessadas
- 9.3. Contratos de projetos mais relevantes no campo do hidrogênio
 - 9.3.1. Classificação dos contratos mais relevantes
 - 9.3.2. O processo de contratação
 - 9.3.3. Conteúdo do contrato
- 9.4. Definição de objetivos e impactos para projetos no setor de hidrogênio
 - 9.4.1. Objetivos
 - 9.4.2. Impactos
 - 9.4.3. Objetivos vs. Impactos
- 9.5. Plano de trabalho em um projeto de hidrogênio
 - 9.5.1. Importância do plano de trabalho
 - 9.5.2. Elementos que o constituem
 - 9.5.3. Desenvolvimento
- 9.6. Entregáveis e principais marcos em projetos no setor de hidrogênio
 - 9.6.1. Entregas e marcos. Definição das expectativas do cliente
 - 9.6.2. Entregáveis
 - 9.6.3. Marcos
- 9.7. Cronograma de projetos no setor de hidrogênio
 - 9.7.1. Etapas prévias
 - 9.7.2. Definição de atividades. Janela temporal, esforços PM e relação entre as etapas
 - 9.7.3. Ferramentas gráficas disponíveis
- 9.8. Identificação e classificação de risco de projetos do setor de hidrogênio
 - 9.8.1. Criação do plano de riscos do projeto
 - 9.8.2. Análise de riscos
 - 9.8.3. Importância da gestão de riscos do projeto
- 9.9. Análise da fase EPC de um projeto do tipo hidrogênio
 - 9.9.1. Engenharia detalhada
 - 9.9.2. Compras e suprimentos
 - 9.9.3. Fase de construção
- 9.10. Análise da fase O&M de um projeto do tipo hidrogênio
 - 9.10.1. Desenvolvimento do plano de operação e manutenção
 - 9.10.2. Protocolos de manutenção. Importância da manutenção preventiva
 - 9.10.3. Gestão do plano de operação e manutenção

Módulo 10 Análise Técnico-Econômica e de Viabilidade de Projetos de Hidrogênio

- 10.1. Suprimento elétrico para hidrogênio verde
 - 10.1.1. As chaves da PPA (*Power Purchase Agreement*)
 - 10.1.2. Autoconsumo com hidrogênio verde
 - 10.1.3. Produção de hidrogênio em configuração fora da rede (*Offgrid*)
- 10.2. Modelagem técnica e econômica de plantas de eletrólise
 - 10.2.1. Definição das necessidades da planta de produção
 - 10.2.2. CAPEX (*Capital Expenditure* ou despesas de capital)
 - 10.2.3. OPEX (*Operational Expenditure* ou despesas operacionais)
- 10.3. Modelagem técnica e econômica das instalações de armazenamento de acordo com formatos (GH2, LH2, amoníaco verde, metanol, LOHC)
 - 10.3.1. Avaliação técnica das diferentes instalações de armazenamento
 - 10.3.2. Análise de custos
 - 10.3.3. Critérios de seleção
- 10.4. Modelagem técnica e econômica do transporte, distribuição e uso final de ativos de hidrogênio
 - 10.4.1. Avaliação dos custos de transporte e distribuição
 - 10.4.2. Limitações técnicas dos atuais métodos de transporte e distribuição de hidrogênio
 - 10.4.3. Critérios de seleção
- 10.5. Estruturação de projetos de hidrogênio. Alternativas de financiamento
 - 10.5.1. Elementos determinantes para a escolha do financiamento
 - 10.5.2. Financiamento com capital privado
 - 10.5.3. Financiamento público
- 10.6. Identificação e caracterização das receitas e custos do projeto
 - 10.6.1. Receitas
 - 10.6.2. Custos
 - 10.6.3. Avaliação conjunta
- 10.7. Cálculo dos fluxos de caixa e indicadores de rentabilidade do projeto (IRR, VAN, outros)
 - 10.7.1. Fluxo de caixa
 - 10.7.2. Indicadores de rentabilidade
 - 10.7.3. Casos práticos
- 10.8. Análise de viabilidade e cenários
 - 10.8.1. Design do cenário
 - 10.8.2. Análise de cenários
 - 10.8.3. Avaliação de cenários
- 10.9. Caso de uso baseado em *Project Finance*
 - 10.9.1. Números relevantes da SPV (*Special Purpose Vehicle*)
 - 10.9.2. Processo de desenvolvimento
 - 10.9.3. Conclusões
- 10.10. Avaliação de barreiras à viabilidade do projeto e perspectivas futuras
 - 10.10.1. Barreiras existentes para a viabilidade de projetos de hidrogênio
 - 10.10.2. Avaliação da situação atual
 - 10.10.3. Perspectivas futuras



Através deste programa, você descobrirá o grande potencial do mercado do hidrogênio verde"

05

Metodologia

Este curso oferece uma maneira diferente de aprender. Nossa metodologia é desenvolvida através de um modo de aprendizagem cíclico: **o Relearning**. Este sistema de ensino é utilizado, por exemplo, nas faculdades de medicina mais prestigiadas do mundo e foi considerado um dos mais eficazes pelas principais publicações científicas, como o ***New England Journal of Medicine***.





Descubra o Relearning, um sistema que abandona a aprendizagem linear convencional para realizá-la através de sistemas de ensino cíclicos: uma forma de aprendizagem que se mostrou extremamente eficaz, especialmente em disciplinas que requerem memorização"

Estudo de caso para contextualizar todo o conteúdo

Nosso programa oferece um método revolucionário para desenvolver as habilidades e o conhecimento. Nosso objetivo é fortalecer as competências em um contexto de mudança, competitivo e altamente exigente.

“

Com a TECH você irá experimentar uma maneira de aprender que está revolucionando as bases das universidades tradicionais em todo o mundo”



Você terá acesso a um sistema de aprendizagem baseado na repetição, por meio de um ensino natural e progressivo ao longo de todo o programa.



Um método de aprendizagem inovador e diferente

Este curso da TECH é um programa de ensino intensivo, criado do zero, que propõe os desafios e decisões mais exigentes nesta área, em âmbito nacional ou internacional. Através desta metodologia, o crescimento pessoal e profissional é impulsionado em direção ao sucesso. O método do caso, técnica que constitui a base deste conteúdo, garante que a realidade econômica, social e profissional mais atual seja adotada.

“

Nosso programa prepara você para enfrentar novos desafios em ambientes incertos e alcançar o sucesso na sua carreira”

O método do caso é o sistema de aprendizagem mais utilizado pelas melhores faculdades do mundo. Desenvolvido em 1912 para que os alunos de Direito pudessem aprender a lei não apenas com base no conteúdo teórico, o método do caso consistia em apresentar situações reais e complexas para que os alunos tomassem decisões e justificassem como resolvê-las. Em 1924 foi estabelecido como o método de ensino padrão em Harvard.

Em uma determinada situação, o que um profissional deveria fazer? Esta é a pergunta que abordamos no método do caso, um método de aprendizagem orientado para a ação.

Ao longo do programa, os alunos irão se deparar com diversos casos reais. Terão que integrar todo o conhecimento, pesquisar, argumentar e defender suas ideias e decisões.

Através de atividades de colaboração e casos reais, o aluno aprenderá a resolver situações complexas em ambientes reais de negócios.

Metodologia Relearning

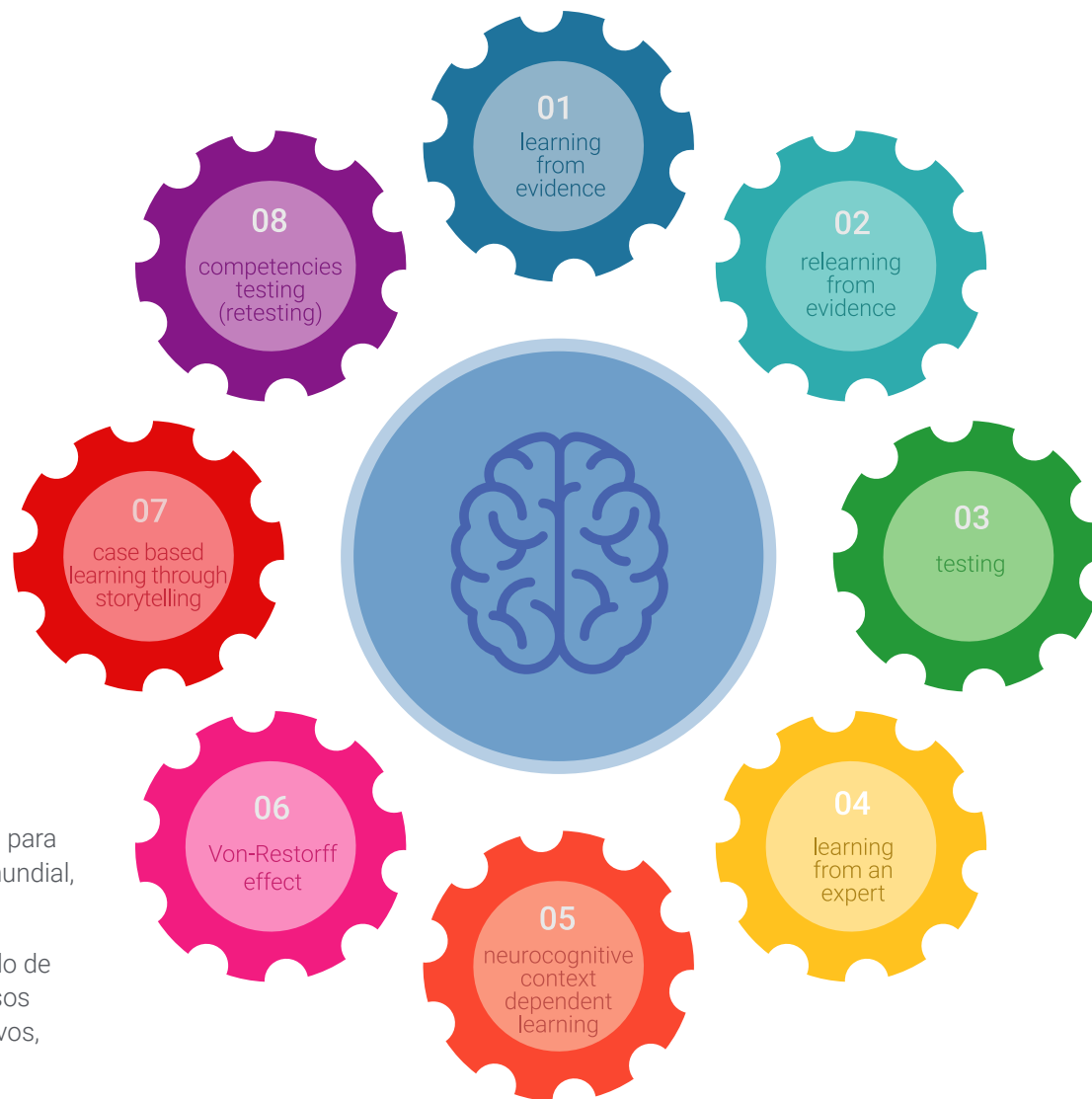
A TECH utiliza de maneira eficaz a metodologia do estudo de caso com um sistema de aprendizagem 100% online, baseado na repetição, combinando 8 elementos didáticos diferentes em cada aula.

Potencializamos o Estudo de Caso com o melhor método de ensino 100% online: o Relearning.

Em 2019 alcançamos os melhores resultados de aprendizagem entre todas as universidades online do mundo.

Na TECH você aprende através de uma metodologia de vanguarda, desenvolvida para capacitar os profissionais do futuro. Este método, na vanguarda da pedagogia mundial, se chama Relearning.

Nossa universidade é uma das únicas que possui a licença para usar este método de sucesso. Em 2019 conseguimos melhorar os níveis de satisfação geral dos nossos alunos (qualidade de ensino, qualidade dos materiais, estrutura dos curso, objetivos, entre outros) com relação aos indicadores da melhor universidade online.



No nosso programa, a aprendizagem não é um processo linear, ela acontece em espiral (aprender, desaprender, esquecer e reaprender). Portanto, combinamos cada um desses elementos de forma concêntrica. Esta metodologia já capacitou mais de 650 mil universitários com um sucesso sem precedentes em campos tão diversos como a bioquímica, a genética, a cirurgia, o direito internacional, habilidades administrativas, ciência do esporte, filosofia, direito, engenharia, jornalismo, história, mercados e instrumentos financeiros. Tudo isso em um ambiente altamente exigente, com um corpo discente com um perfil socioeconômico médio-alto e uma média de idade de 43,5 anos.

O Relearning permitirá uma aprendizagem com menos esforço e mais desempenho, fazendo com que você se envolva mais em sua especialização, desenvolvendo o espírito crítico e sua capacidade de defender argumentos e contrastar opiniões: uma equação de sucesso.

A partir das últimas evidências científicas no campo da neurociência, sabemos como organizar informações, ideias, imagens, memórias, mas sabemos também que o lugar e o contexto onde aprendemos algo é fundamental para nossa capacidade de lembrá-lo e armazená-lo no hipocampo, para mantê-lo em nossa memória a longo prazo.

Desta forma, no que se denomina Neurocognitive context-dependent e-learning, os diferentes elementos do nosso programa estão ligados ao contexto onde o aluno desenvolve sua prática profissional.



Neste programa, oferecemos o melhor material educacional, preparado especialmente para os profissionais:



Material de estudo

Todo o conteúdo foi criado especialmente para o curso pelos especialistas que irão ministrá-lo, o que faz com que o desenvolvimento didático seja realmente específico e concreto.

Posteriormente, esse conteúdo é adaptado ao formato audiovisual, para criar o método de trabalho online da TECH. Tudo isso, com as técnicas mais inovadoras que proporcionam alta qualidade em todo o material que é colocado à disposição do aluno.



Masterclasses

Há evidências científicas sobre a utilidade da observação de terceiros especialistas.

O "Learning from an expert" fortalece o conhecimento e a memória, além de gerar segurança para a tomada de decisões difíceis no futuro



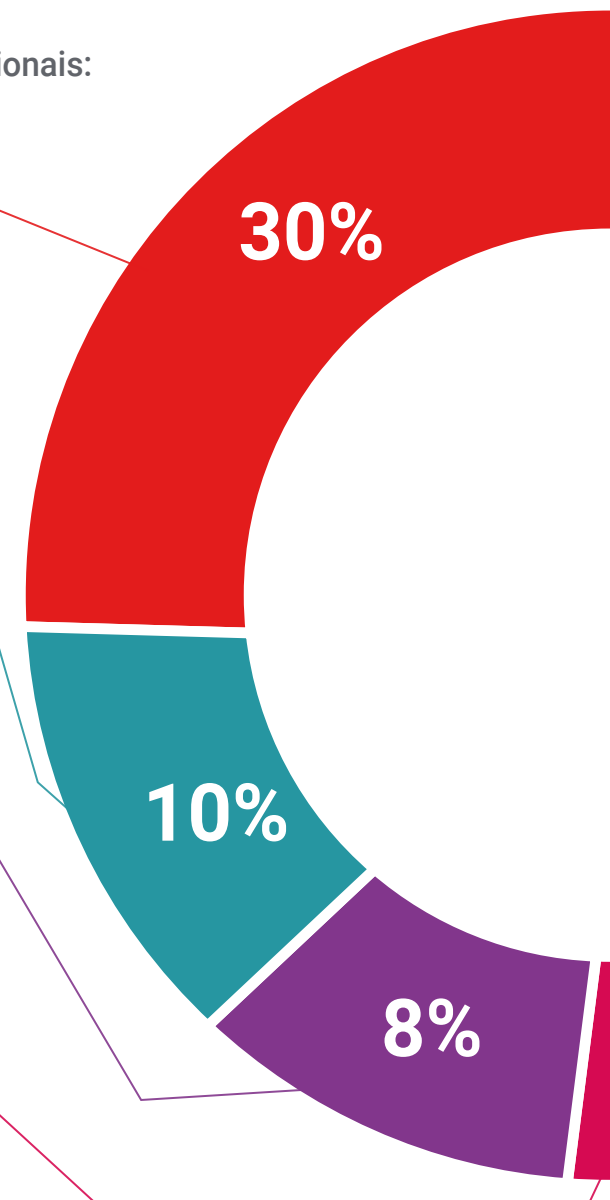
Práticas de habilidades e competências

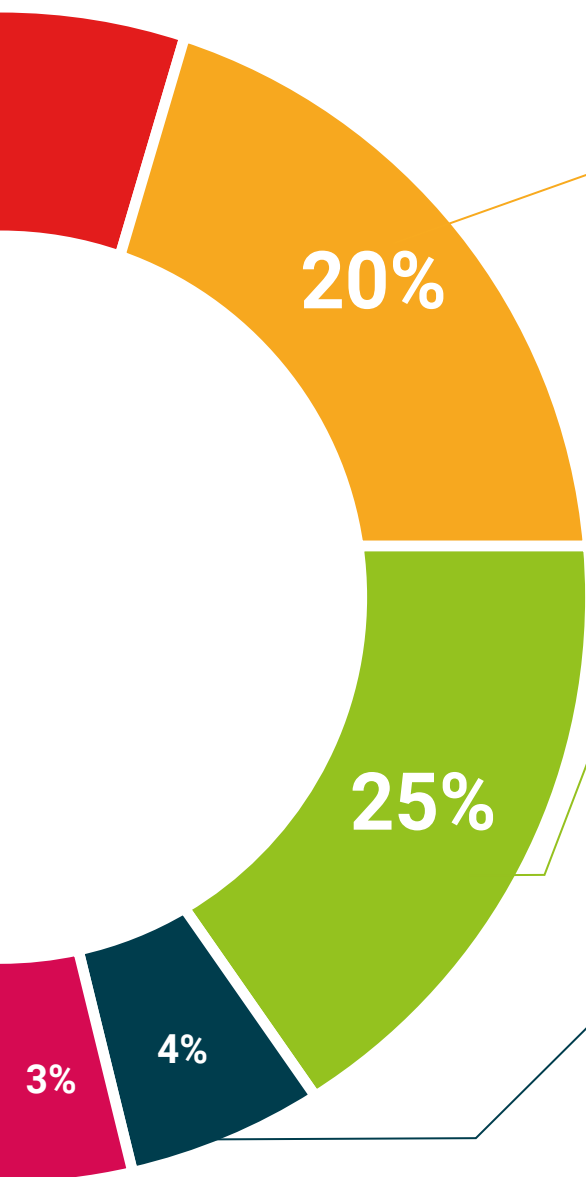
Serão realizadas atividades para desenvolver competências e habilidades específicas em cada área temática. Práticas e dinâmicas para adquirir e ampliar as competências e habilidades que um especialista precisa desenvolver no contexto globalizado em que vivemos.



Leituras complementares

Artigos recentes, documentos de consenso e diretrizes internacionais, entre outros. Na biblioteca virtual da TECH o aluno terá acesso a tudo o que for necessário para complementar a sua capacitação.





Estudos de caso

Os alunos irão completar uma seleção dos melhores estudos de caso escolhidos especialmente para esta capacitação. Casos apresentados, analisados e orientados pelos melhores especialistas do cenário internacional.



Resumos interativos

A equipe da TECH apresenta o conteúdo de forma atraente e dinâmica através de pílulas multimídia que incluem áudios, vídeos, imagens, gráficos e mapas conceituais para consolidar o conhecimento.

Este sistema exclusivo de capacitação por meio da apresentação de conteúdo multimídia foi premiado pela Microsoft como "Caso de sucesso na Europa"



Testing & Retesting

Avaliamos e reavaliamos periodicamente o conhecimento do aluno ao longo do programa, através de atividades e exercícios de avaliação e autoavaliação, para que possa comprovar que está alcançando seus objetivos.



06

Certificado

O Mestrado Próprio em Tecnologia de Hidrogênio garante, além da capacitação mais rigorosa e atualizada, o acesso a um título de Mestrado Próprio emitido pela TECH Universidade Tecnológica.



“

Conclua este programa de estudos com sucesso e receba seu certificado sem sair de casa e sem burocracias”

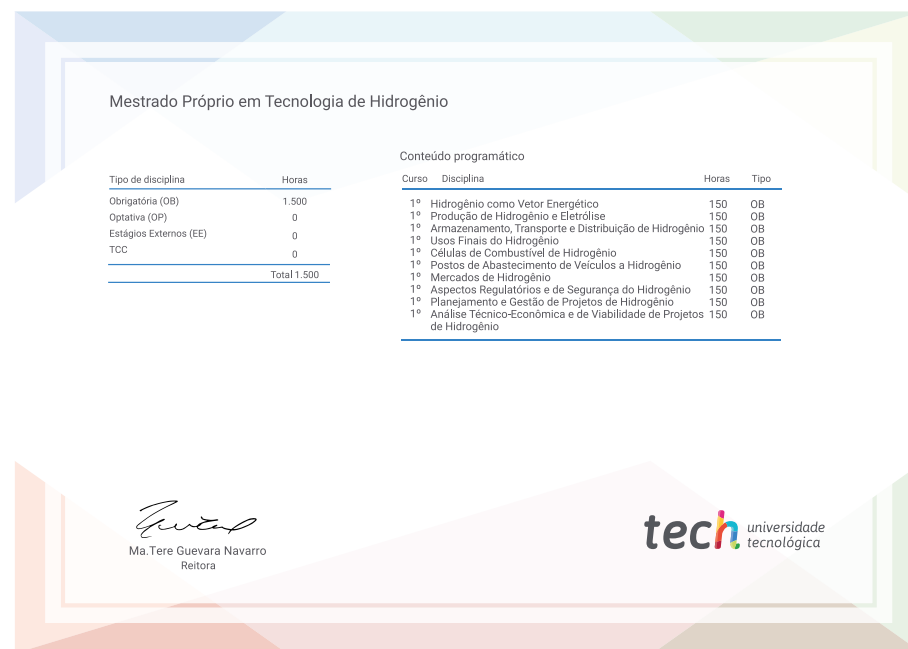
Este **Mestrado Próprio em Tecnologia de Hidrogênio** conta com o conteúdo mais completo e atualizado do mercado.

Uma vez aprovadas as avaliações, o aluno receberá por correio o certificado* correspondente ao título de **Mestrado Próprio** emitido pela **TECH Universidade Tecnológica**.

O certificado emitido pela **TECH Universidade Tecnológica** expressará a qualificação obtida no Mestrado Próprio, atendendo aos requisitos normalmente exigidos pelas bolsas de empregos, concursos públicos e avaliação de carreira profissional.

Título: **Mestrado Próprio em Tecnologia de Hidrogênio**

Nº de Horas Oficiais: **1.500h**



*Apostila de Haia: Caso o aluno solicite que seu certificado seja apostilado, a TECH EDUCATION providenciará a obtenção do mesmo a um custo adicional.

futuro
saúde confiança pessoas
informação orientadores
educação certificação ensino
garantia aprendizagem
instituições tecnologia
comunidade compreensão
atenção personalizada
conhecimento inovação
presente qualidade
desenvolvimento sustentabilidade



Mestrado Próprio

Tecnologia de Hidrogênio

- » Modalidade: online
- » Duração: 12 meses
- » Certificado: TECH Universidade Tecnológica
- » Dedicção: 16h/semana
- » Horário: no seu próprio ritmo
- » Provas: online

Mestrado Próprio

Tecnologia de Hidrogênio

