

# Programa Avançado

## Simulação CFD em Ambientes Industriais





## Programa Avançado

### Simulação CFD em Ambientes Industriais

- » Modalidade: online
- » Duração: 6 meses
- » Certificado: TECH Universidade Tecnológica
- » Dedicção: 16h/semana
- » Horário: no seu próprio ritmo
- » Provas: online

Acesso ao site: [www.techtute.com/br/engenharia/programa-avancado/programa-avancado-simulacao-cfd-ambientes-industriais](http://www.techtute.com/br/engenharia/programa-avancado/programa-avancado-simulacao-cfd-ambientes-industriais)

# Índice

01

Apresentação

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Direção do curso

---

*pág. 12*

04

Estrutura e conteúdo

---

*pág. 16*

05

Metodologia

---

*pág. 22*

06

Certificado

---

*pág. 30*

# 01

# Apresentação

A Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD) é um campo extremamente ativo em pesquisa e diferentes áreas, como o setor industrial. As empresas industriais são os principais usuários da Simulação CFD, portanto, também são as que mais requerem profissionais com conhecimentos avançados nessa área. Por esse motivo, a TECH desenvolveu um programa que visa proporcionar ao aluno as habilidades necessárias e os conhecimentos mais abrangentes em CFD, possibilitando desempenhar seu trabalho profissional com a mais alta qualidade. Dessa forma, elaboramos um plano de estudos que abordará o futuro da IA em turbulência, o ambiente FEM ou MVE, a modelagem da turbulência em fluidos e o pós-processamento, entre outros. Todos esses aspectos em um conveniente formato 100% online, oferecendo ao aluno total liberdade para organizar seus estudos e horários.





“

*Amplie seus conhecimentos em Modelagem de Turbulência de Fluidos ou Métodos de Volumes Finitos”*

A Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD) é uma das técnicas de simulação computacional mais relevantes. Suas múltiplas vantagens são aproveitadas em uma variedade de setores, entre os quais se destaca o setor industrial, pois as empresas desse ramo são as principais usuárias da simulação CFD. Como resultado, a demanda por engenheiros qualificados com conhecimentos nesse setor e habilidades avançadas nessa técnica está aumentando de forma significativa.

Por esta razão, a TECH desenvolveu o Programa Avançado de Simulação CFD em Ambientes Industriais, com o objetivo de fornecer ao aluno conhecimentos especializados sobre Métodos de Volumes Finitos, Integração Temporal, Estruturas em Turbulência, Equação de Energia, Pós-processamento em CFD ou Métodos de Simulação, entre muitos outros aspectos essenciais. Dessa forma, o aluno adquirirá as competências necessárias para enfrentar o futuro nessa área, com a máxima eficiência e a capacidade de resolver qualquer inconveniente.

Todos esses aspectos em um conveniente formato 100% online, oferecendo ao aluno total liberdade para organizar seus estudos e horários, sem a necessidade de deslocamentos. Além disso, será possível conciliar a realização desse programa com suas outras atividades, podendo acessar todos os conteúdos de qualquer dispositivo com conexão à internet, seja um computador, tablet ou celular.

Este **Programa Avançado de Simulação CFD em Ambientes Industriais** conta com o conteúdo mais completo e atualizado do mercado. Suas principais características são:

- ♦ O desenvolvimento de casos práticos apresentados por especialistas em Simulação CFD em Ambientes Industriais
- ♦ O conteúdo gráfico, esquemático e extremamente útil fornece informações científicas e práticas sobre aquelas disciplinas indispensáveis para o exercício da profissão
- ♦ Exercícios práticos onde o processo de autoavaliação é realizado para melhorar a aprendizagem
- ♦ Destaque especial para as metodologias inovadoras
- ♦ Lições teóricas, perguntas aos especialistas, fóruns de discussão sobre temas controversos e trabalhos de reflexão individual
- ♦ Disponibilidade de acesso a todo o conteúdo a partir de qualquer dispositivo, fixo ou portátil, com conexão à Internet



*Saiba como aproveitar ao máximo a Simulação CFD em Ambientes Industriais"*

“

*Adquira novos conhecimentos sobre as melhores práticas e os diferentes erros que podem ocorrer na simulação CFD”*

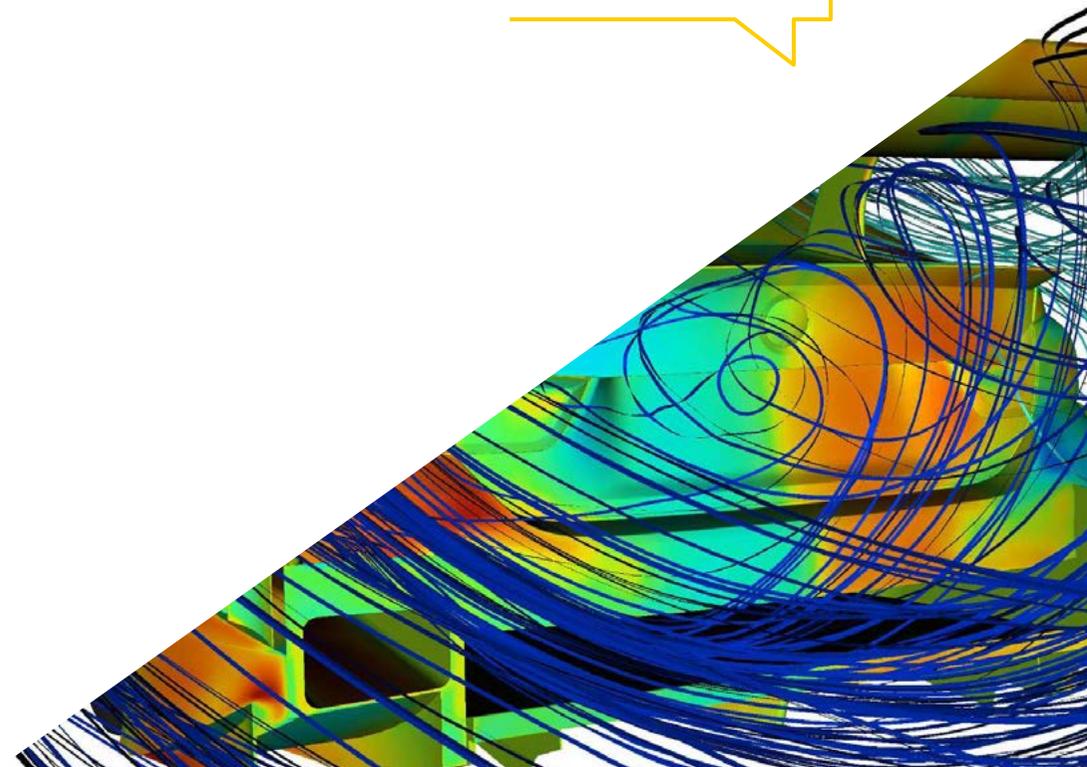
A equipe de professores deste programa inclui profissionais da área, cuja experiência de trabalho é somada nesta capacitação, além de reconhecidos especialistas de instituições e universidades de prestígio.

Através do seu conteúdo multimídia, desenvolvido com a mais recente tecnologia educacional, o profissional poderá ter uma aprendizagem situada e contextual, ou seja, em um ambiente simulado que proporcionará uma capacitação imersiva planejada para praticar diante de situações reais.

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

*Conheça o futuro da Simulação CFD e adapte seu perfil para alcançar seus objetivos profissionais mais desafiadores em pouquíssimo tempo.*

*Com a TECH, você terá acesso aos melhores conteúdos teóricos e práticos sobre o Loop de Convergência de Pressão e Velocidade.*



# 02 Objetivos

O objetivo desse Programa Avançado de Simulação CFD em Ambientes Industriais consiste em capacitar o aluno com as habilidades e competências necessárias para atuar em um dos setores com maior potencial futuro na área da Simulação CFD. Todos esses aspectos através dos conteúdos mais atualizados, dinâmicos e precisos do mercado acadêmico.



“

*Em apenas seis meses, você poderá se especializar em uma das áreas mais promissoras da engenharia, graças à TECH"*

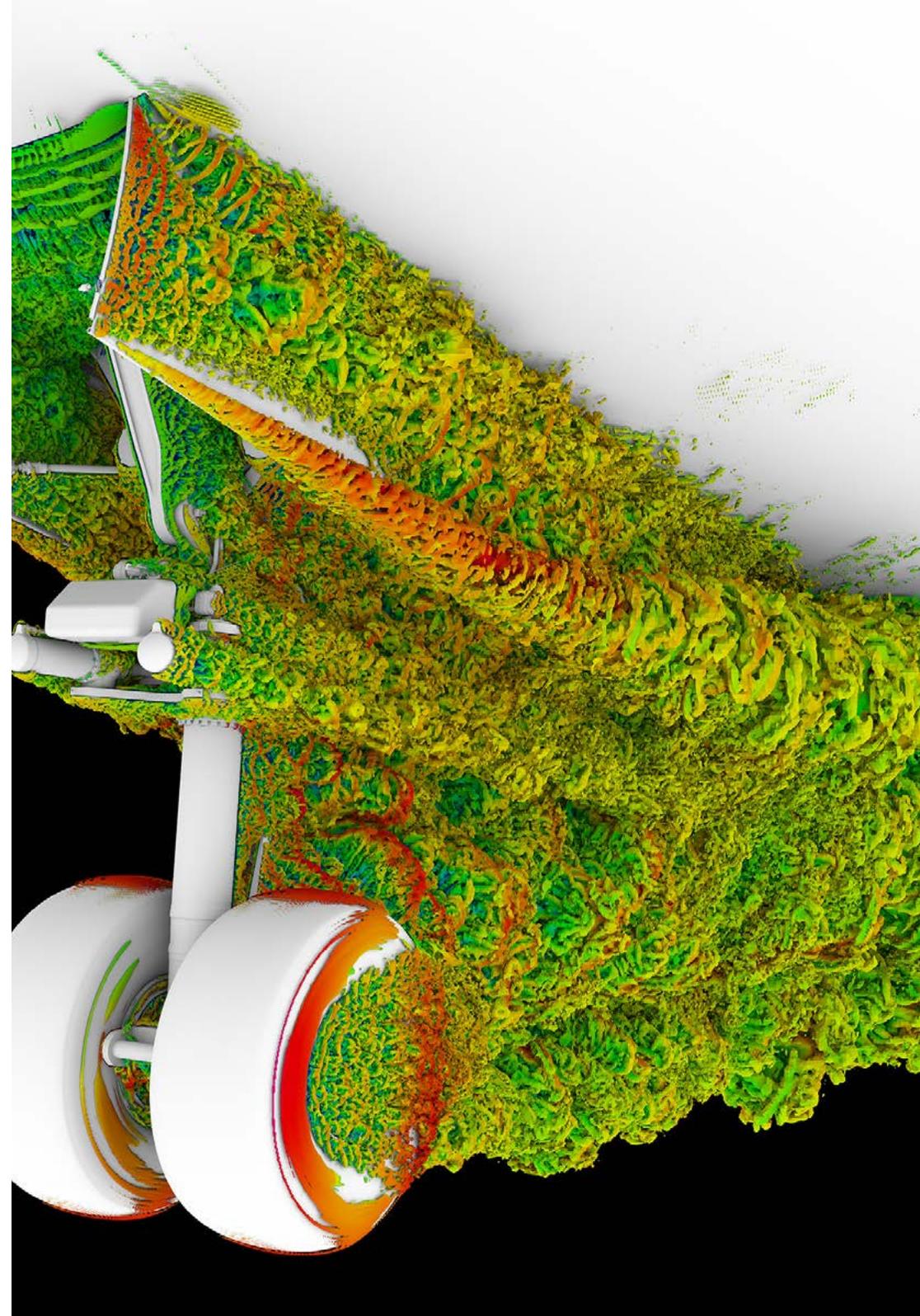


## Objetivos Gerais

- ◆ Estabelecer as bases do estudo da turbulência
- ◆ Desenvolver os conceitos estatísticos do CFD (fluidodinâmica computacional)
- ◆ Determinar as principais técnicas de cálculo na pesquisa de turbulência
- ◆ Adquirir conhecimentos especializados no método dos Volumes Finitos
- ◆ Adquirir conhecimentos especializados em técnicas de cálculo em mecânica de fluidos
- ◆ Examinar as unidades de parede e as diferentes regiões de um fluxo turbulento de parede
- ◆ Determinar as características próprias de fluxos compressíveis
- ◆ Examinar os múltiplos modelos e métodos multifásicos
- ◆ Desenvolver conhecimentos especializados em múltiplos modelos e métodos em multifísica e análise térmica
- ◆ Interpretar os resultados obtidos através de um adequado pós-processamento



*Obtenha o máximo proveito das ferramentas mais inovadoras em simulação CFD"*





## Objetivos Específicos

---

### Módulo 1. CFD em Ambientes de Pesquisa e Modelagem

- ♦ Analisar o futuro da inteligência artificial na turbulência
- ♦ Aplicar métodos clássicos de discretização a problemas de mecânica dos fluidos
- ♦ Determinar as diferentes estruturas turbulentas e sua importância
- ♦ Apresentar o método das características
- ♦ Apresentar o efeito da evolução da supercomputação em problemas de CFD
- ♦ Examinar os principais problemas em aberto na turbulência

### Módulo 2. CFD em Ambientes de Aplicação: Métodos de Volumes Finitos

- ♦ Analisar o ambiente do FEM (Método de Elementos Finitos) ou MVF (Método de Volumes Finitos)
- ♦ Especificar o quê, onde e como as condições de contorno podem ser definidas
- ♦ Determinar os possíveis passos temporais
- ♦ Especificar e projetar os esquemas Upwind
- ♦ Desenvolver esquemas de alta ordem
- ♦ Examinar os loops de convergência e em quais casos usar cada um
- ♦ Apresentar as imperfeições dos resultados em CFD (Dinâmica dos Fluidos Computacional)

### Módulo 3. Modelagem de Turbulência em Fluidos

- ♦ Aplicar o conceito de ordens de magnitude
- ♦ Apresentar o problema de fechamento das equações de Navier-Stokes
- ♦ Examinar as equações do balanço de energia
- ♦ Desenvolver o conceito de viscosidade turbulenta
- ♦ Fundamentar os diferentes tipos de RANS e LES
- ♦ Apresentar as regiões de um fluxo turbulento
- ♦ Modelar a equação de energia

### Módulo 4. Pós-Processamento, Validação e Aplicação em CFD

- ♦ Determine os tipos de pós-processamento de acordo com os resultados a serem analisados: puramente numéricos, visuais ou uma combinação de ambos
- ♦ Analisar a convergência de uma simulação CFD
- ♦ Estabelecer a necessidade de realizar uma validação CFD e conhecer alguns de seus exemplos básicos
- ♦ Examinar as diferentes ferramentas disponíveis no mercado
- ♦ Fundamentar o contexto atual da simulação CFD

# 03

## Direção do curso

Com o objetivo de disponibilizar o material didático mais eficiente e de melhor qualidade no mercado acadêmico, a TECH selecionou um excelente grupo de especialistas, formado pelos melhores profissionais da área de Simulação CFD, especializados em Ambientes Industriais. Dessa forma, serão apresentados os conteúdos multimídia e as informações mais recentes e inovadoras, além de atividades práticas de grande utilidade, permitindo ao aluno colocar à prova suas novas habilidades.





“

*A equipe de especialistas da TECH elaborou o melhor programa de Simulação CFD em Ambientes Industriais do mercado acadêmico”*

## Direção



### Dr. José Pedro García Galache

- ♦ Doutor em Engenharia Aeronáutica pela Universidade Politécnica de Valência
- ♦ Formado em Engenharia Aeronáutica pela Universidade Politécnica de Valência
- ♦ Mestrado em Pesquisa em Mecânica de Fluidos pelo Von Kármán Institute for Fluid Dynamics
- ♦ Short Training Programme no Von Kármán Institute for Fluid Dynamics

## Professores

### Sr. Enrique Mata Bueso

- ♦ Engenheiro Sênior de Condicionamento Térmico e Aerodinâmica na Siemens Gamesa
- ♦ Engenheiro de Aplicação e Gerente de P&D em CFD na Dassault Systèmes
- ♦ Engenheiro de Condicionamento Térmico e Aerodinâmica na Gamesa-Altran
- ♦ Engenheiro de Fadiga e Tolerância a Danos na Airbus-Atos
- ♦ Engenheiro de P&D em CFD na UPM
- ♦ Engenheiro Técnico Aeronáutico, especialização em Aeronaves pela Universidade Politécnica de Madrid (UPM)
- ♦ Mestrado em Engenharia Aeroespacial pelo Royal Institute of Technology of Stockholm

### Sra. Maider Pérez Tainta

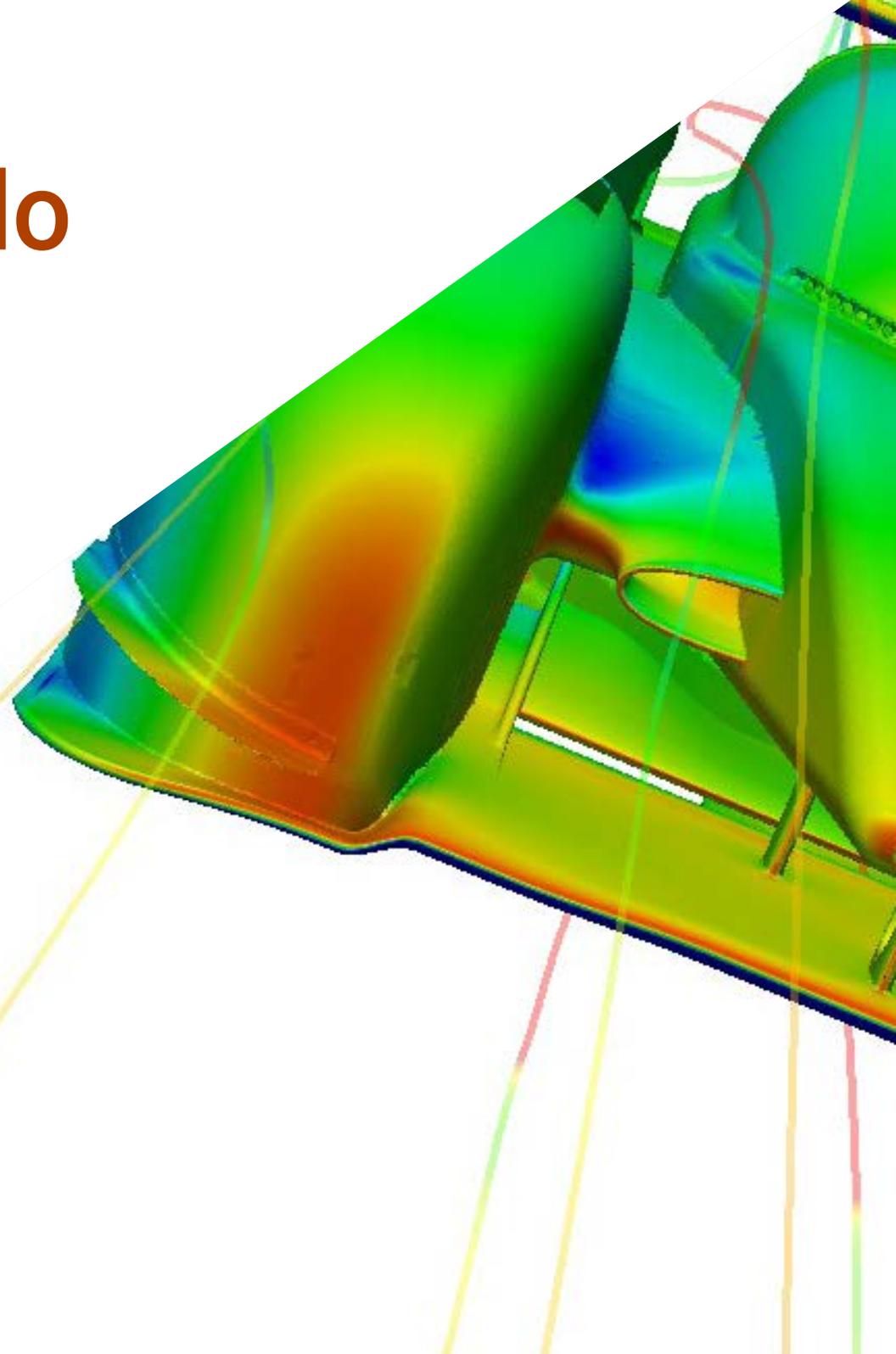
- ♦ Engenheira de Processos na J.M. Jauregui
- ♦ Pesquisadora em Combustão de Hidrogênio na Ikerlan
- ♦ Engenheira Mecânica na Idom
- ♦ Graduada em Engenharia Mecânica pela Universidade do País Basco (UPV)
- ♦ Mestrado em Engenharia Mecânica
- ♦ Mestrado em Mecânica de Fluidos
- ♦ Curso de Programação em Python

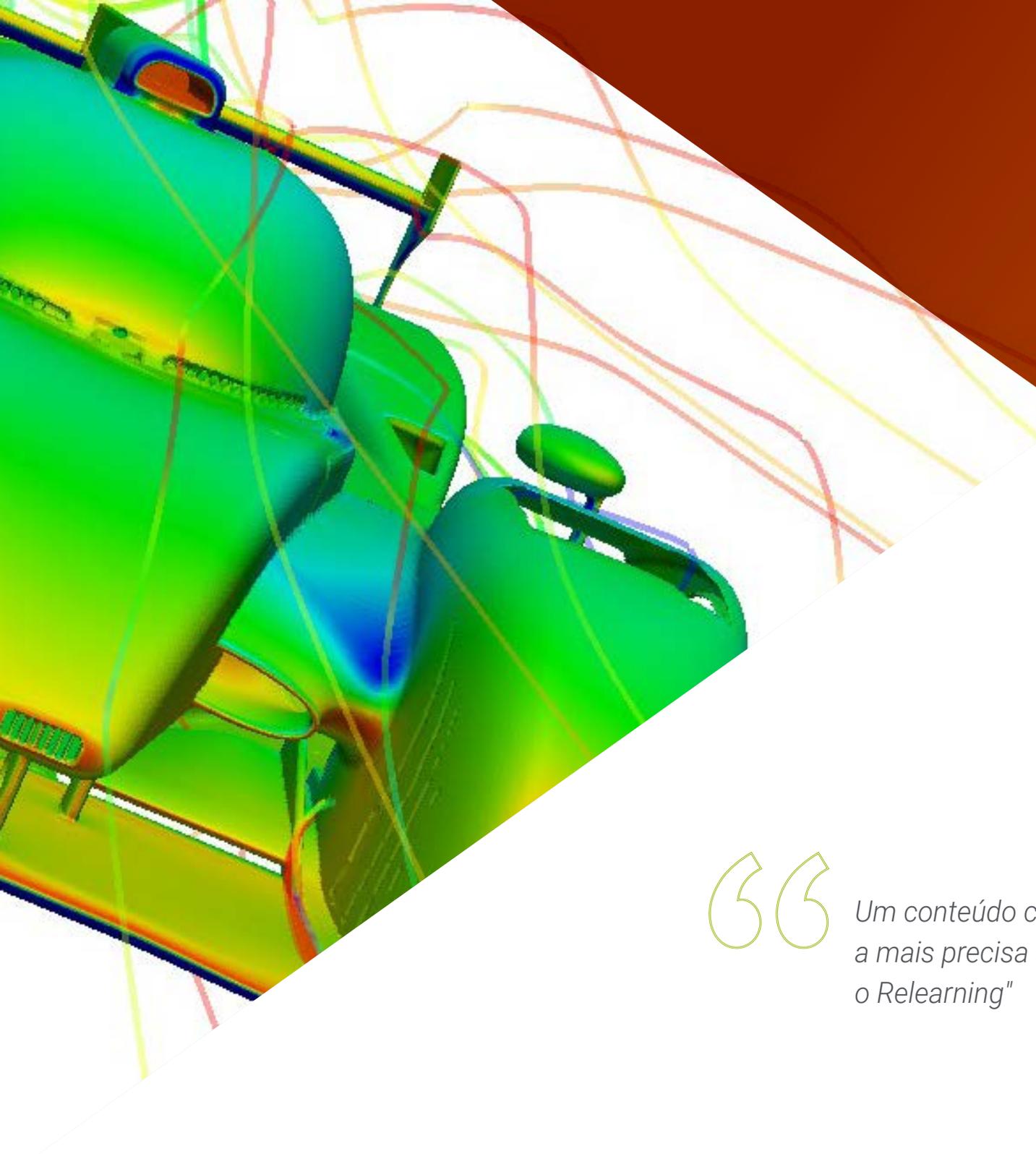


# 04

## Estrutura e conteúdo

A estrutura e o conteúdo deste plano de estudos foram elaborados por profissionais que são especialistas na área e selecionados cuidadosamente pela TECH. Isso garantirá que o conteúdo apresente a mais alta qualidade e que todas as informações sejam fundamentadas nas fontes mais completas e atualizadas. Ao longo do processo de elaboração, aplicou-se a metodologia pedagógica *Relearning*, que assegura a melhor assimilação possível do assunto, graças à reiteração natural e precisa dos conceitos essenciais.





“

*Um conteúdo completo e dinâmico, elaborado sob a mais precisa e eficiente metodologia pedagógica, o Relearning”*

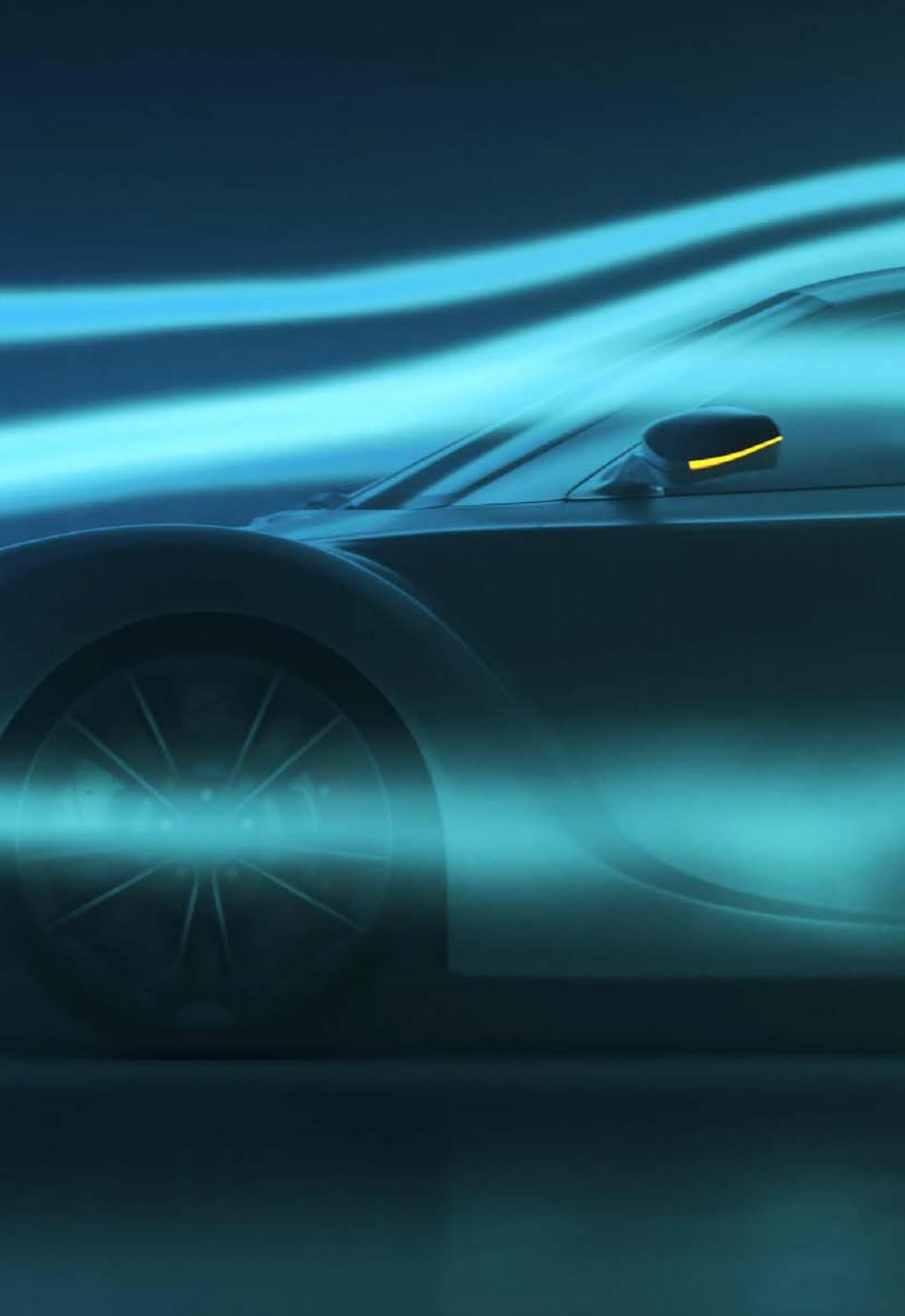
## Módulo 1. CFD em Ambientes de Pesquisa e Modelagem

- 1.1. Pesquisa em Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD)
  - 1.1.1. Desafios na turbulência
  - 1.1.2. Avanços em RANS
  - 1.1.3. Inteligência Artificial
- 1.2. Diferenças finitas
  - 1.2.1. Apresentação e aplicação em um problema 1D. Teorema de Taylor
  - 1.2.2. Aplicação em 2D
  - 1.2.3. Condições de contorno
- 1.3. Diferenças finitas compactas
  - 1.3.1. Objetivo. Artigo de SK Lele
  - 1.3.2. Obtenção dos coeficientes
  - 1.3.3. Aplicação em um problema 1D
- 1.4. Transformada de Fourier
  - 1.4.1. Transformada de Fourier. De Fourier aos dias atuais
  - 1.4.2. Pacote FFTW
  - 1.4.3. Transformada cosseno: Tchebycheff
- 1.5. Métodos espectrais
  - 1.5.1. Aplicação em um problema de fluidos
  - 1.5.2. Métodos pseudo-espectrais: Fourier + CFD
  - 1.5.3. Métodos de colocação
- 1.6. Métodos avançados de discretização temporal
  - 1.6.1. Método de Adams-Bamsford
  - 1.6.2. Método de Crack-Nicholson
  - 1.6.3. Runge-Kutta
- 1.7. Estruturas na turbulência
  - 1.7.1. Vórtice
  - 1.7.2. Ciclo de vida de uma estrutura turbulenta
  - 1.7.3. Técnicas de visualização

- 1.8. O método das características
  - 1.8.1. Fluidos compressíveis
  - 1.8.2. Aplicação: uma onda quebrando
  - 1.8.3. Aplicação: equação de Burguers
- 1.9. CFD e supercomputação
  - 1.9.1. O problema da memória e a evolução dos computadores
  - 1.9.2. Técnicas de paralelização
  - 1.9.3. Descomposição de domínios
- 1.10. Problemas em aberto na turbulência
  - 1.10.1. Modelagem e a constante de Von-Kármán
  - 1.10.2. Aerodinâmica: camadas limite
  - 1.10.3. Ruído em problemas de CFD

## Módulo 2. CFD em Ambientes de Aplicação: Métodos de Volumes Finitos

- 2.1. Métodos de Volumes Finitos
  - 2.1.1. Definições em FVM (Método de Volumes Finitos)
  - 2.1.2. Antecedentes históricos
  - 2.1.3. MVF em Estruturas
- 2.2. Termos fonte
  - 2.2.1. Forças volumétricas externas
    - 2.2.1.1. Gravidade, força centrífuga
  - 2.2.2. Termo fonte volumétrico (massa) e de pressão (evaporação, cavitação, química)
  - 2.2.3. Termo fonte de escalares
    - 2.2.3.1. Temperatura, espécies
- 2.3. Aplicações das condições de contorno
  - 2.3.1. Entradas e saídas
  - 2.3.2. Condição de simetria
  - 2.3.3. Condição de parede
    - 2.3.3.1. Valores impostos
    - 2.3.3.2. Valores a serem resolvidos por cálculo em paralelo
    - 2.3.3.3. Modelos de parede

- 
- 2.4. Condições de contorno
    - 2.4.1. Condições de contorno conhecidas: Dirichlet
      - 2.4.1.1. Escalares
      - 2.4.1.2. Vetoriais
    - 2.4.2. Condições de contorno com derivada conhecida: Neumann
      - 2.4.2.1. Gradiente zero
      - 2.4.2.2. Gradiente finito
    - 2.4.3. Condições de contorno cíclicas: Born-von Karman
    - 2.4.4. Outras condições de contorno: Robin
  - 2.5. Integração temporal
    - 2.5.1. Euler explícito e implícito
    - 2.5.2. Passo temporal de Lax-Wendroff e variantes (Richtmyer e MacCormack)
    - 2.5.3. Passo temporal multietapas Runge-Kutta
  - 2.6. Esquemas *Upwind*
    - 2.6.1. Problema de Riemann
    - 2.6.2. Principais esquemas upwind: MUSCL, Van Leer, Roe, AUSM
    - 2.6.3. Design de um esquema espacial *upwind*
  - 2.7. Esquemas de alta ordem
    - 2.7.1. Galerkin descontínuo de alta ordem
    - 2.7.2. ENO e WENO
    - 2.7.3. Esquemas de alta ordem. Vantagens e desvantagens
  - 2.8. Laço de convergência pressão-velocidade
    - 2.8.1. PISO
    - 2.8.2. SIMPLE, SIMPLER e SIMPLEC
    - 2.8.3. PIMPLE
    - 2.8.4. Laços em regime transiente
  - 2.9. Contornos móveis
    - 2.9.1. Técnicas de remalhagem
    - 2.9.2. Mapeamento: sistema de referência móvel
    - 2.9.3. *Método de fronteira imersa*
    - 2.9.4. Malhas sobrepostas

- 2.10. Erros e incertezas na modelagem de CFD
  - 2.10.1. Precisão e exatidão
  - 2.10.2. Erros numéricos
  - 2.10.3. Incertezas de entrada e do modelo físico

### Módulo 3. Modelagem de Turbulência em Fluidos

- 3.1. A turbulência. Características principais
  - 3.1.1. Dissipação e difusividade
  - 3.1.2. Escalas características. Ordens de magnitude
  - 3.1.3. Números de Reynolds
- 3.2. Definições de turbulência. De Reynolds aos dias atuais
  - 3.2.1. O problema de Reynolds. A camada limite
  - 3.2.2. Meteorologia, Richardson e Smagorinsky
  - 3.2.3. O problema do caos
- 3.3. A cascata de energia
  - 3.3.1. As escalas menores da turbulência
  - 3.3.2. As hipóteses de Kolmogorov
  - 3.3.3. O expoente da cascata
- 3.4. O problema de fechamento revisado
  - 3.4.1. 10 incógnitas e 4 equações
  - 3.4.2. A equação da energia cinética turbulenta
  - 3.4.3. O ciclo da turbulência
- 3.5. Viscosidade turbulenta
  - 3.5.1. Antecedentes históricos e paralelismos
  - 3.5.2. Problema inicial: jatos
  - 3.5.3. Viscosidade turbulenta em problemas de CFD
- 3.6. Métodos RANS
  - 3.6.1. A hipótese de viscosidade turbulenta
  - 3.6.2. Equações RANS
  - 3.6.3. Métodos RANS. Exemplos de uso

- 3.7. A evolução do LES
  - 3.7.1. Antecedentes históricos
  - 3.7.2. Filtros espectrais
  - 3.7.3. Filtros espaciais. O problema na parede
- 3.8. Turbulência de parede I
  - 3.8.1. Escalas características
  - 3.8.2. As equações do momento
  - 3.8.3. As regiões de um fluxo turbulento de parede
- 3.9. Turbulência de parede II
  - 3.9.1. Camadas limite
  - 3.9.2. Os números adimensionais de uma camada limite
  - 3.9.3. A solução de Blasius
- 3.10. A equação da energia
  - 3.10.1. Escalares passivos
  - 3.10.2. Escalares ativos. A aproximação de Boussinesq
  - 3.10.3. Fluxos de Fanno e Rayleigh

### Módulo 4. Pós-Processamento, Validação e Aplicação em CFD

- 4.1. Pós-processamento em CFD I
  - 4.1.1. Pós-processamento em Planos e Superfícies
    - 4.1.1.1. Pós-processamento em plano
    - 4.1.1.2. Pós-processamento em superfícies
- 4.2. Pós-processamento em CFD II
  - 4.2.1. Pós-processamento volumétrico
    - 4.2.1.1. Pós-processamento volumétrico I
    - 4.2.1.2. Pós-processamento volumétrico II
- 4.3. Software livre de pós-processamento em CFD
  - 4.3.1. Software livre de pós-processamento
  - 4.3.2. *Paraview*
  - 4.3.3. Exemplo de uso do *Paraview*

- 4.4. Convergência de simulações
  - 4.4.1. Convergência
  - 4.4.2. Convergência de malha
  - 4.4.3. Convergência numérica
- 4.5. Classificação de métodos
  - 4.5.1. Aplicações
  - 4.5.2. Tipos de fluidos
  - 4.5.3. Escalas
  - 4.5.4. Máquinas de cálculo
- 4.6. Validação de modelos
  - 4.6.1. Necessidade de validação
  - 4.6.2. Simulação vs. Experimento
  - 4.6.3. Exemplos de validação
- 4.7. Métodos de simulação. Vantagens e desvantagens
  - 4.7.1. RANS (Reynolds-Averaged Navier-Stokes)
  - 4.7.2. LES (Large-Eddy Simulation), DES (Detached-Eddy Simulation) e DNS (Direct Numerical Simulation)
  - 4.7.3. Outros métodos
  - 4.7.4. vantagens e desvantagens
- 4.8. Exemplos de métodos e aplicações
  - 4.8.1. Caso de corpo sujeito a forças aerodinâmicas
  - 4.8.2. Caso térmico
  - 4.8.3. Caso multifásico
- 4.9. Boas Práticas de Simulação
  - 4.9.1. Importância das Boas Práticas
  - 4.9.2. Boas Práticas
  - 4.9.3. Erros na simulação

- 4.10. Software comerciais e livres
  - 4.10.1. Software de FVM
  - 4.10.2. Software de outros métodos
  - 4.10.3. Vantagens e desvantagens
  - 4.10.4. Futuros da Simulação CFD



*Acesse todos os conteúdos e uma grande variedade de informações complementares, desde o primeiro dia e em qualquer dispositivo com conexão à internet"*

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*”

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

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.

## 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.



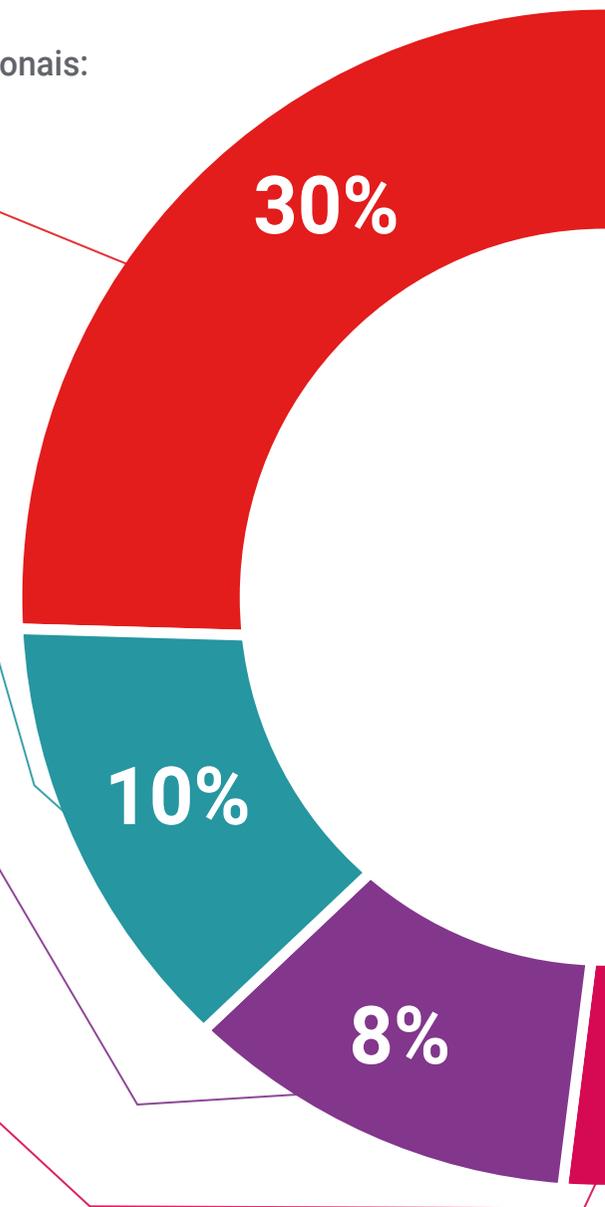
#### Práticas de habilidades e competências

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 Programa Avançado de Simulação CFD em Ambientes Industriais garante, além da capacitação mais rigorosa e atualizada, o acesso a um título de Programa Avançado emitido pela TECH Universidade Tecnológica.



“

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

Este **Programa Avançado de Simulação CFD em Ambientes Industriais** 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 **Programa Avançado** emitido pela **TECH Universidade Tecnológica**.

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

Título: **Programa Avançado de Simulação CFD em Ambientes Industriais**

N.º de Horas Oficiais: **450h**



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



## Programa Avançado Simulação CFD em Ambientes Industriais

- » Modalidade: online
- » Duração: 6 meses
- » Certificado: TECH Universidade Tecnológica
- » Dedicção: 16h/semana
- » Horário: no seu próprio ritmo
- » Provas: online

# Programa Avançado

## Simulação CFD em Ambientes Industriais

