

# 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/informatica/programa-avancado/programa-avancado-simulacao-cfd-ambientes-industriais](http://www.techtute.com/br/informatica/programa-avancado/programa-avancado-simulacao-cfd-ambientes-industriais)

# Índice

01

Apresentação

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Direção do curso

---

*pág. 14*

04

Estrutura e conteúdo

---

*pág. 18*

05

Metodologia

---

*pág. 24*

06

Certificado

---

*pág. 32*

# 01

# Apresentação

As empresas do setor industrial são os principais usuários da Simulação CFD. Por esta razão, são necessários cada vez mais engenheiros que consigam tirar o máximo proveito dessas técnicas avançadas de simulação e que sejam capazes de se adaptar aos objetivos e ao contexto específicos. É por isso que a TECH desenvolveu um programa que busca equipar os alunos com as mais completas habilidades e conhecimentos para garantir a eles um futuro profissional bem-sucedido nesse campo. Tudo isso, por meio de um conteúdo 100% online, que abrange tópicos como CFD em ambientes de pesquisa e modelagem, métodos de volumes finitos em estruturas, esquemas *Upwind*, Métodos RANS ou Vantagens e Desvantagens dos Métodos de Simulação, entre outros.





“

*Conheça o futuro da Simulação CFD e adapte seu perfil para se destacar em uma das áreas mais promissoras da engenharia”*

A Dinâmica de Fluidos Computacional é uma técnica de simulação muito útil com diversas aplicações em uma grande variedade de campos. As empresas do setor industrial se destacam como os principais usuários da Simulação CFD, aproveitando ao máximo a redução de custos, a agilização dos processos e a qualidade dos resultados que ela proporciona. Assim, os engenheiros especialistas que sabem como criar um simulador, com conhecimento profundo e especializado dos algoritmos, métodos e modelos mais adequados para essa área, são cada vez mais procurados no mercado de trabalho.

Por este motivo, a TECH criou um Programa Avançado de Simulação CFD em Ambientes Industriais, para capacitar os alunos a enfrentar um futuro de sucesso nesse campo, com as habilidades e os conhecimentos mais avançados. Assim, em todo o programa, aspectos como métodos espectrais, estruturas em turbulência, o loop de convergência pressão-velocidade, a hipótese de *Kolmogorov* ou Software de pós-processamento livre, entre muitos outros tópicos relevantes.

Tudo isso, por meio de uma modalidade 100% online que oferece ao aluno total liberdade de horário e organização dos estudos, para que ele possa conciliá-los com suas outras obrigações, sem limitações de qualquer tipo. Além disso, com o conteúdo mais recente, os materiais didáticos mais atualizados e as informações mais completas sobre o mercado acadêmico.

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 as 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



*Aproveite ao máximo a Simulação CFD em Ambientes Industriais e obtenha cargos profissionais de sucesso em um curto espaço de tempo"*

“

*Adquira novos conhecimentos sobre as práticas recomendadas e aprenda sobre os principais erros que podem ocorrer na simulação CFD"*

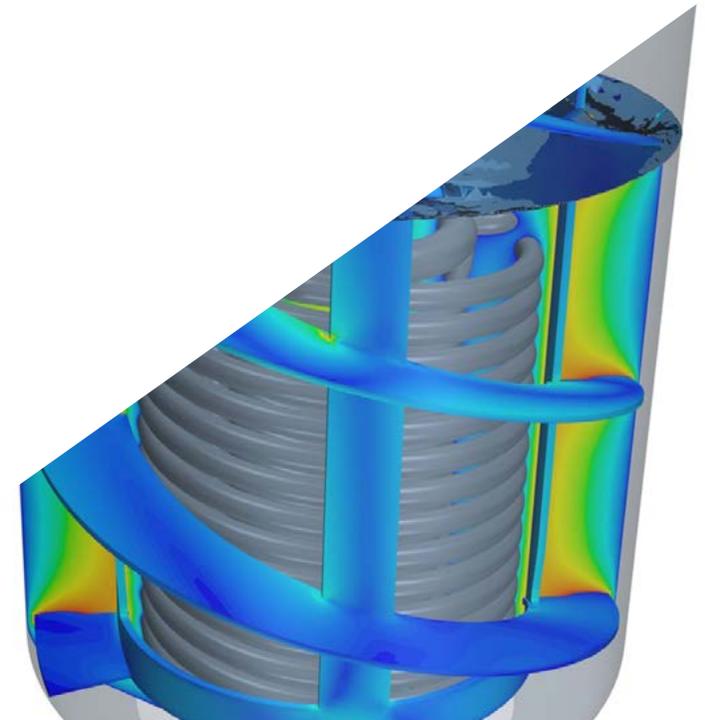
O corpo docente do programa conta com profissionais do setor, que transferem toda a experiência adquirida ao longo de suas carreiras para esta capacitação, além de especialistas reconhecidos de instituições de referência e universidades de prestígio.

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

A estrutura deste programa se concentra na Aprendizagem Baseada em Problemas, onde o profissional deverá tentar resolver as diferentes situações de prática profissional que surjam ao longo do curso acadêmico. Para isso, contará com a ajuda de um inovador sistema de vídeo interativo realizado por especialistas reconhecidos.

*Com a TECH, você poderá acessar os melhores conteúdos teóricos e práticos, com facilidade e total liberdade de organização.*

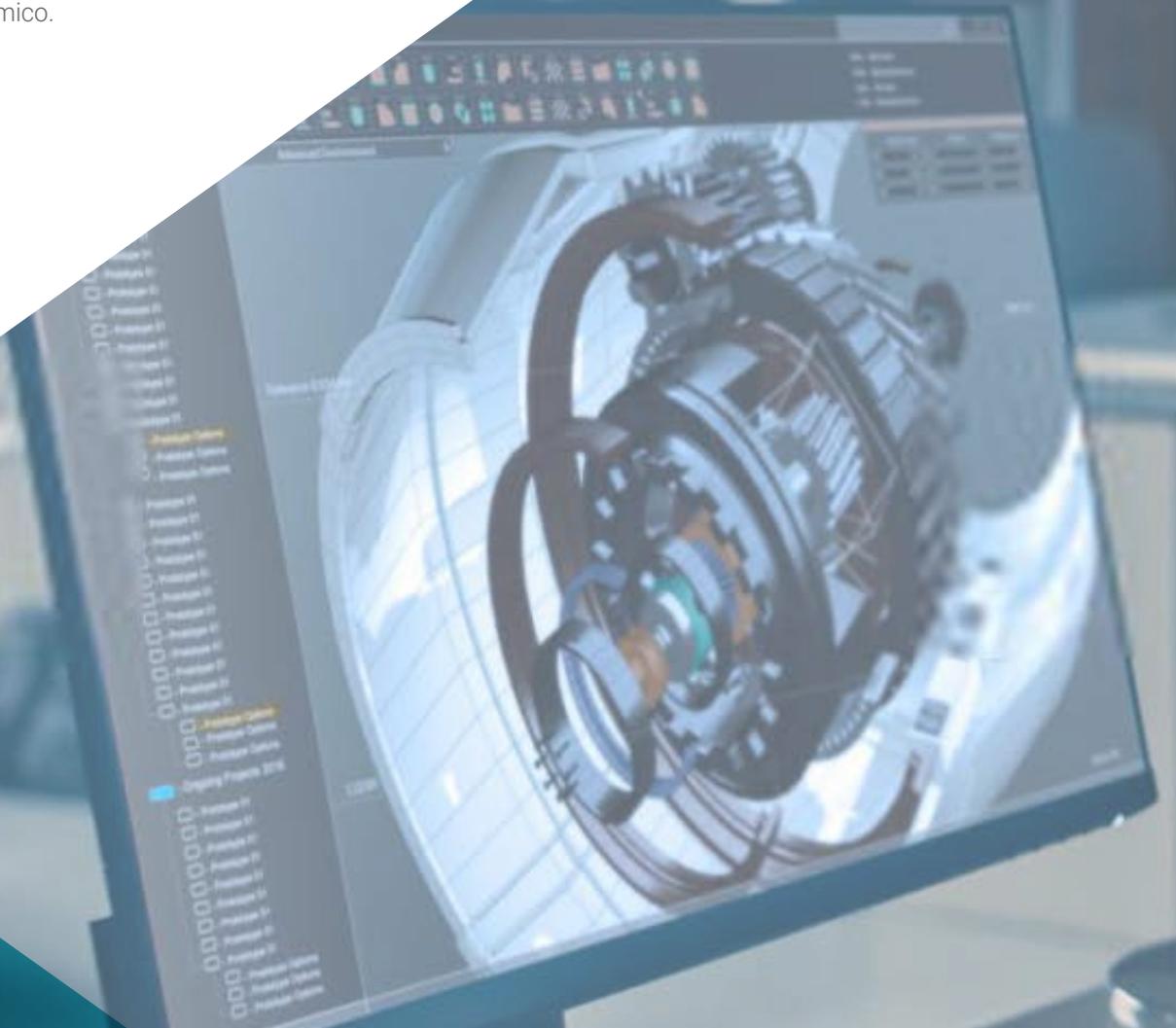
*Amplie seus conhecimentos em Métodos espectrais ou Métodos de volume finito.*



# 02

## Objetivos

O objetivo deste Programa Avançado de Simulação CFD em Ambientes Industriais é aprimorar as habilidades e o conhecimento especializado do aluno, para que ele possa enfrentar as tarefas e qualquer problema que possa surgir em seu trabalho nesse campo, com a mais alta qualidade possível. Tudo isso por meio do conteúdo teórico e prático mais completo, dinâmico e atualizado do mercado acadêmico.



“

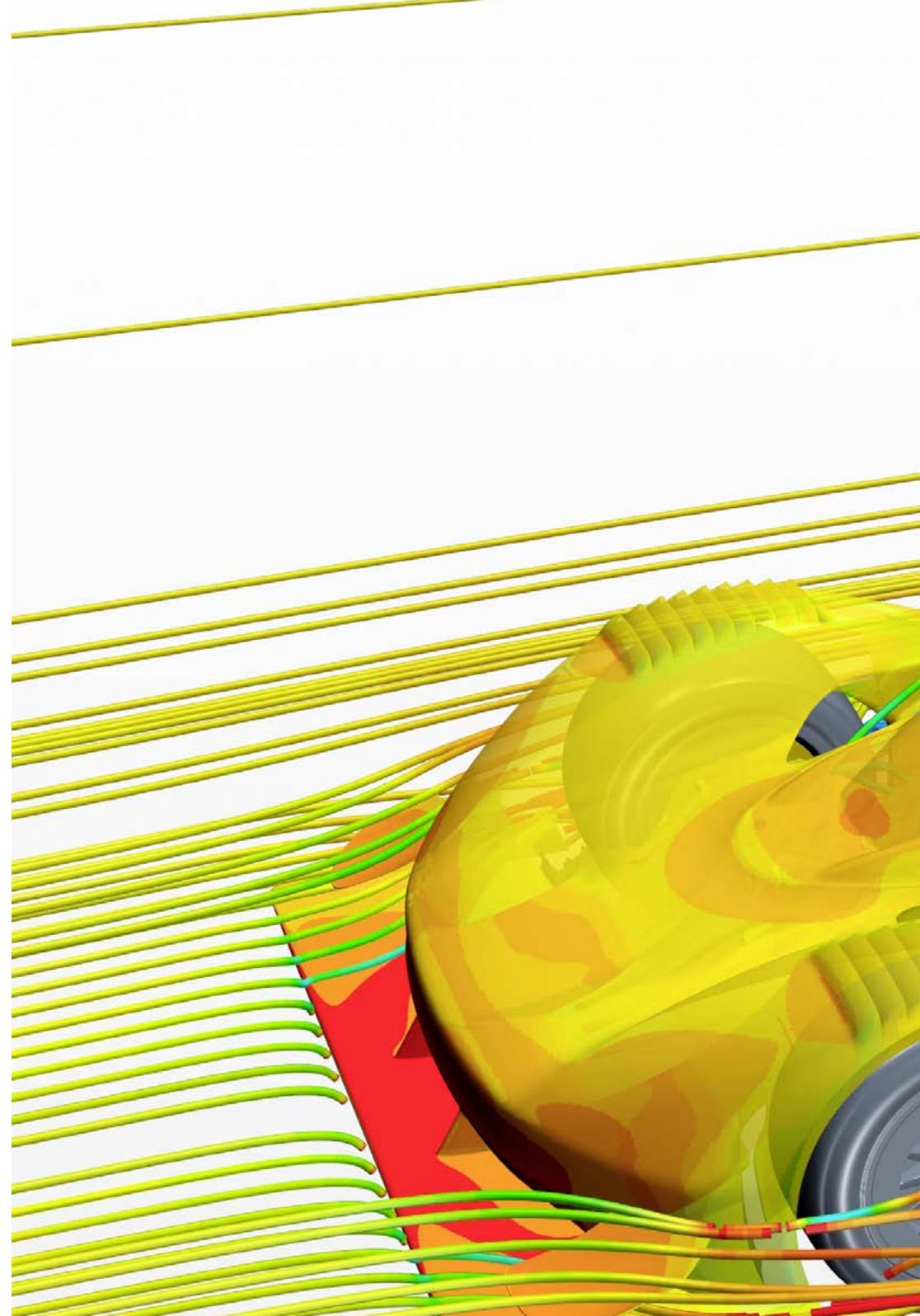
*Amplie seus conhecimentos e adquira novas habilidades em um dos setores mais promissores no campo da Simulação CFD”*



## Objetivos gerais

---

- ◆ Estabelecer a base para o estudo da turbulência
- ◆ Desenvolver os conceitos estatísticos de CFD
- ◆ Determinar as principais técnicas de computação na pesquisa de turbulência
- ◆ Gerar conhecimento especializado no método de volume finito
- ◆ Adquirir conhecimento especializado em técnicas de cálculo de mecânica de fluidos
- ◆ Examinar as unidades de parede e as diferentes regiões de um fluxo turbulento de parede
- ◆ Determinar as características dos fluxos compressíveis
- ◆ Examinar diversos modelos e métodos multifásicos
- ◆ Desenvolver conhecimento especializado em diversos modelos e métodos de análise multifísica e térmica
- ◆ Interpretar os resultados obtidos por meio do pós-processamento correto





## Objetivos específicos

---

### Módulo 1. CFD em ambientes de pesquisa e modelagem

- ◆ Analisar o futuro da inteligência artificial em turbulência
- ◆ Aplicar métodos clássicos de discretização a problemas de mecânica de fluidos
- ◆ Determinar as diferentes estruturas turbulentas e sua importância
- ◆ Mostrar o método de características
- ◆ Apresentar o efeito da evolução da supercomputação nos problemas de CFD
- ◆ Examinar as principais questões em aberto sobre turbulência

### Módulo 2. CFD em ambientes de aplicação: Métodos de volume finito

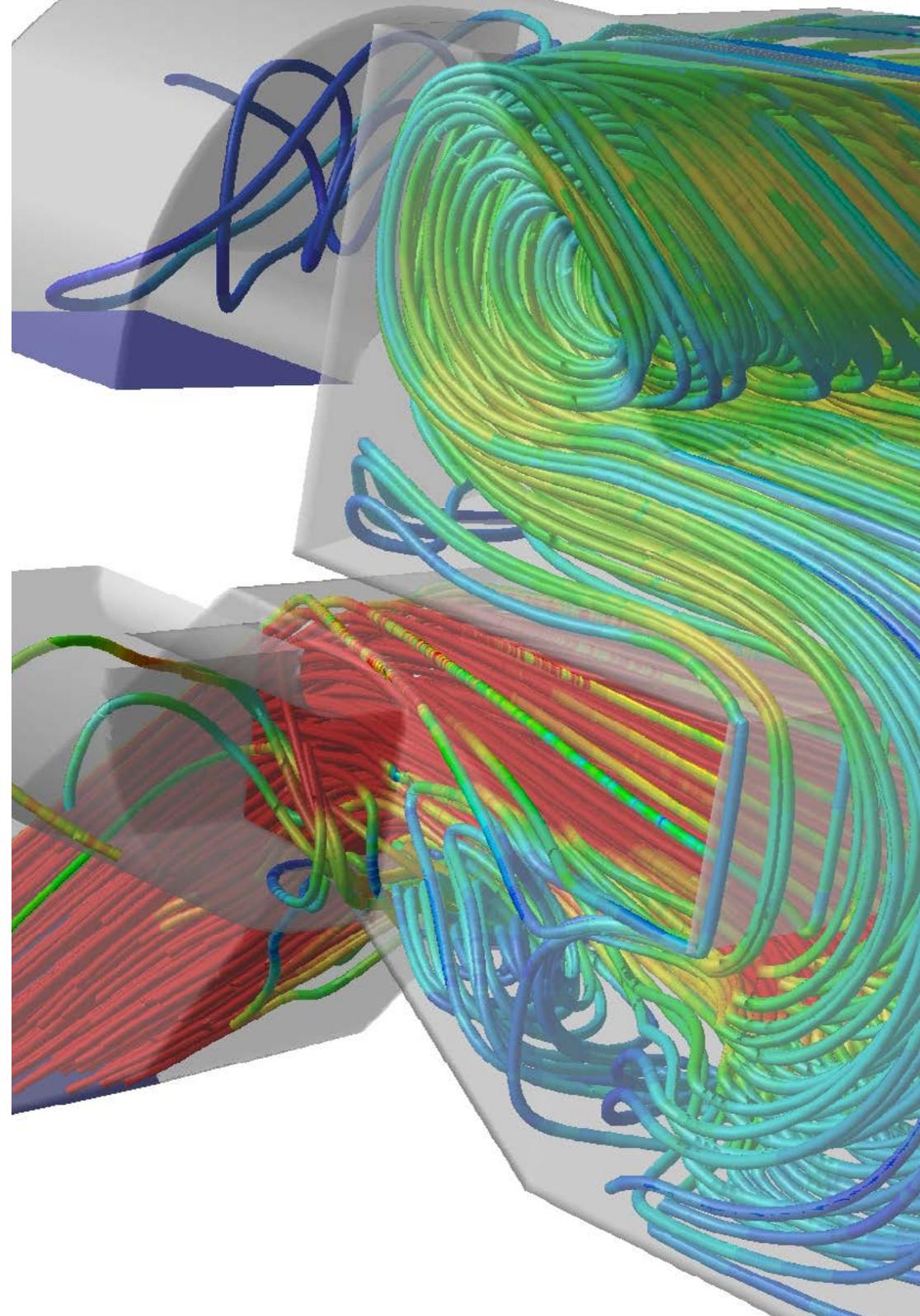
- ◆ Analisar o ambiente FEM ou MVF
- ◆ Especificar o que, onde e como as condições de limite podem ser definidas
- ◆ Determinar possíveis etapas de tempo
- ◆ Concretizar e projetar esquemas Upwind
- ◆ Desenvolver esquemas de ordem superior
- ◆ Examinar os loops de convergência e em que casos usar cada um deles
- ◆ Expor imperfeições nos resultados CFD

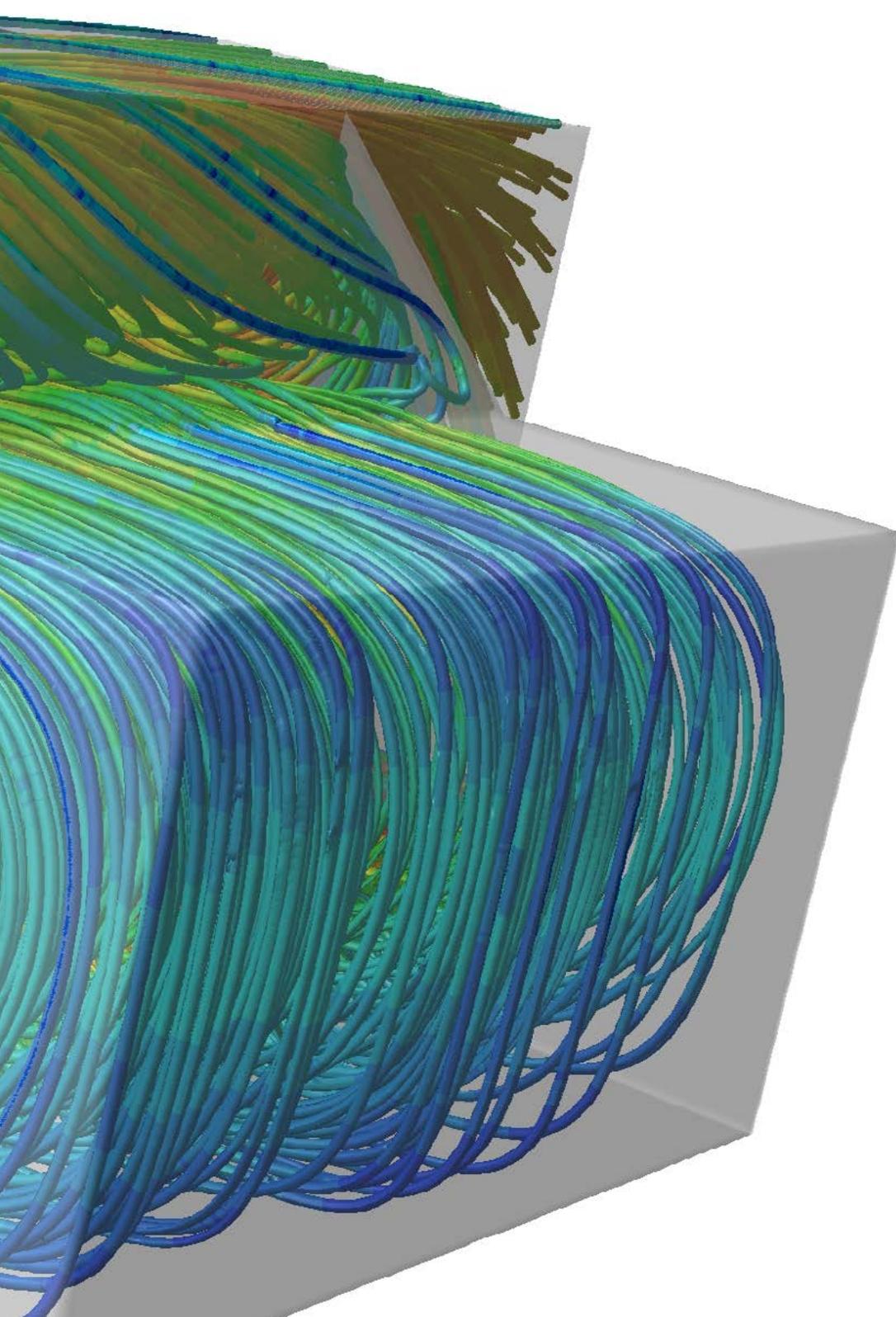
### Módulo 3. Modelagem de turbulência em fluido

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

### Módulo 4. Pós-processamento, validação e aplicação em CFD

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





“

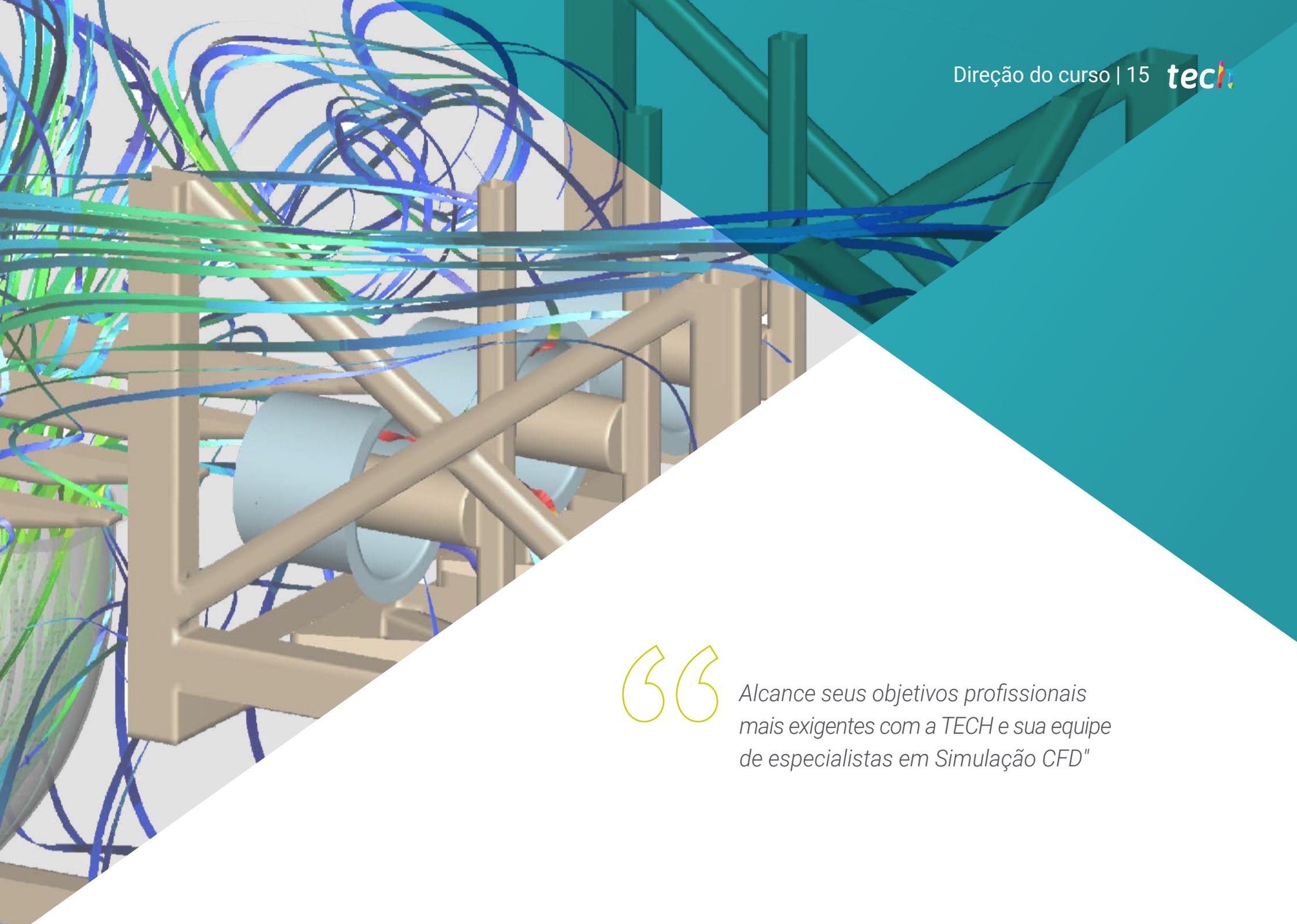
*Acesse as ferramentas mais inovadoras e todo o material, desde o primeiro dia e com qualquer dispositivo com conexão à Internet, seja tablet, celular ou computador”*

03

# Direção do curso

A direção e o corpo docente deste Programa Avançado de Simulação CFD em Ambientes Industriais foram selecionados com base nos requisitos da TECH de máxima qualidade e experiência excepcional. Desta forma, a equipe de especialistas que desenvolveu o conteúdo deste programa aplicou sua experiência profissional e conhecimento especializado em todos os materiais, resultando em um programa de estudos completo, dinâmico e atualizado.





“

*Alcance seus objetivos profissionais  
mais exigentes com a TECH e sua equipe  
de especialistas em Simulação CFD”*

## Direção



### Dr. José Pedro García Galache

- ♦ Engenheiro de desenvolvimento de XFlow na Dassault Systèmes
- ♦ 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 Gestor de P&D CFD na Dassault Systèmes
- ♦ Engenheiro de Condicionamento Térmico e Aerodinâmica na Gamesa-Altran
- ♦ Engenheiro de Fadiga e Tolerância a Danos na Airbus-Atos
- ♦ Engenheiro CFD de P&D na UPM
- ♦ Engenheiro Técnico Aeronáutico, especializado em aeronaves, pela Universidade Politécnica de Madri (UPM)
- ♦ Mestrado em Engenharia Aeroespacial pelo Royal Institute of Technology de Estocolmo

### Sra. Mainer Pérez Tainta

- ♦ Engenheira de fluidização de cimento na Kemex Ingesoa
- ♦ Engenheira de processos da J.M. Jauregui
- ♦ Pesquisadora em combustão de hidrogênio em Ikerlan
- ♦ Engenheira mecânica na Idom
- ♦ Formada em Engenharia Mecânica pela Universidade do País Basco (UPV)
- ♦ Mestrado em Engenharia Mecânica
- ♦ Mestrado de Mecânica de Fluidos
- ♦ Curso de programação Python



# 04

## Estrutura e conteúdo

A estrutura e o conteúdo deste programa foi elaborado com base na metodologia pedagógica mais eficiente, o *relearning*, na qual a TECH é pioneira. Dessa forma, a equipe de especialistas em Simulação CFD criou um plano de estudos específico para ambientes industriais, resultando em materiais multimídia da mais alta qualidade, informações totalmente atualizadas e as atividades práticas mais úteis para o aluno.

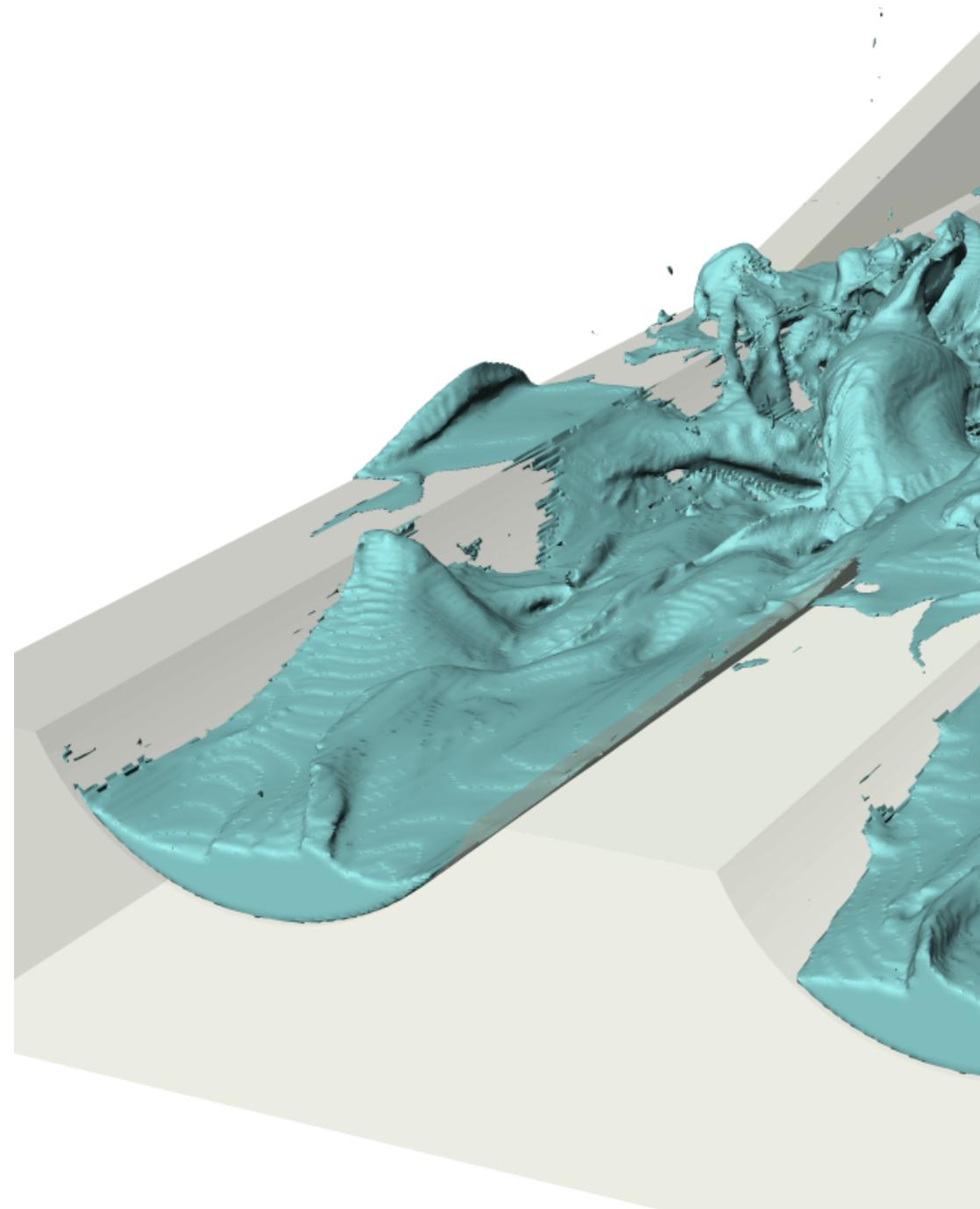


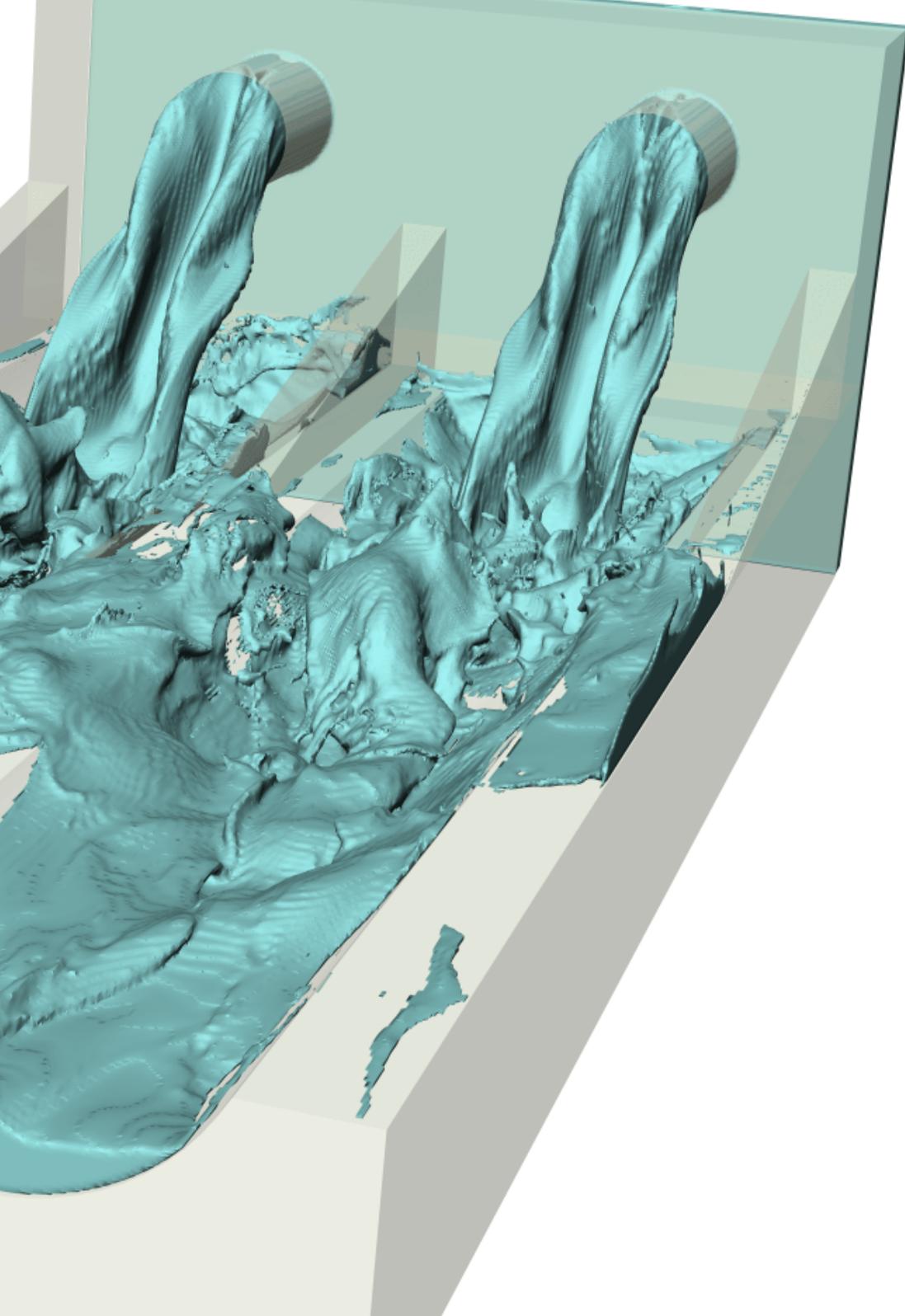
“

*Um conteúdo completo e dinâmico,  
desenvolvido pela melhor equipe de  
especialistas em Simulação CFD”*

## Módulo 1. CFD em ambientes de pesquisa e modelagem

- 1.1. Pesquisa de dinâmica de fluidos computacional (CFD)
  - 1.1.1. Desafios em turbulência
  - 1.1.2. Avanços na RANS
  - 1.1.3. Inteligência artificial
- 1.2. Diferenças finitas
  - 1.2.1. Apresentação e aplicação a um problema 1D. Teorema de Taylor
  - 1.2.2. Aplicação 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 a um problema 1D
- 1.4. A transformada de Fourier
  - 1.4.1. A transformada de Fourier. De Fourier aos dias de hoje
  - 1.4.2. O pacote FFTW
  - 1.4.3. Transformada de cosseno: Tchebycheff
- 1.5. Método espectral
  - 1.5.1. Aplicação a um problema de fluidos
  - 1.5.2. Métodos pseudoespectrais: Fourier + CFD
  - 1.5.3. Métodos de colocação
- 1.6. Métodos avançados de discretização de tempo
  - 1.6.1. O método Adams-Bamsford
  - 1.6.2. O método Crack-Nicholson
  - 1.6.3. Runge-Kutta
- 1.7. Estruturas em turbulência
  - 1.7.1. O Vórtice
  - 1.7.2. O ciclo de vida de uma estrutura turbulenta
  - 1.7.3. Técnicas de visualização
- 1.8. O método de características
  - 1.8.1. Fluidos compressíveis
  - 1.8.2. Aplicação: Uma onda quebrando
  - 1.8.3. Aplicação: equação de Burgers





- 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. Decomposição de domínio
- 1.10. Problemas abertos em turbulência
  - 1.10.1. Modelagem e a constante de Von-Karma
  - 1.10.2. Aerodinâmica: camadas limite
  - 1.10.3. Ruído em problemas de CFD

## Módulo 2. CFD em ambientes de aplicação: Métodos de volume finito

- 2.1. Métodos de volume finito
  - 2.1.1. Definições em FVM
  - 2.1.2. Antecedentes históricos
  - 2.1.3. MVF em estruturas
- 2.2. Condições de origem
  - 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 multietapa 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. Projeto 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. Loop de convergência de pressão-velocidade
  - 2.8.1. PISO
  - 2.8.2. SIMPLE, SIMPLER e SIMPLEC
  - 2.8.3. PIMPLE
  - 2.8.4. Loops em regime transiente
- 2.9. Contornos móveis
  - 2.9.1. Técnicas de remalhagem
  - 2.9.2. Mapeamento: sistema de referência móvel
  - 2.9.3. *Immersed boundary method*
  - 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 fluido

- 3.1. A turbulência. Principais características
  - 3.1.1. Dissipação e difusividade
  - 3.1.2. Escalas características. Ordens de grandeza
  - 3.1.3. Números de Reynolds
- 3.2. Definições de Turbulência. De Reynolds aos dias de hoje
  - 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 do fechamento revisitado
  - 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. A viscosidade turbulenta
  - 3.5.1. Antecedentes históricos e paralelos
  - 3.5.2. Problema inicial: jatos
  - 3.5.3. A viscosidade turbulenta em problemas de CFD
- 3.6. Os métodos RANS
  - 3.6.1. A hipótese da viscosidade turbulenta
  - 3.6.2. As equações RANS
  - 3.6.3. Métodos RANS. Exemplos de uso
- 3.7. A evolução 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 plano e superfícies
  - 4.1.1. Pós-processamento no plano
  - 4.1.2. 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 x Experimento
  - 4.6.3. Exemplos de validação
- 4.7. Métodos de simulação. Vantagens e desvantagens
  - 4.7.1. RANS
  - 4.7.2. LES, DES, DNS
  - 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 em 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. Futuro da simulação CFD

# 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 forma 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 nas principais escolas de Informática do mundo, desde que elas existem. Desenvolvido em 1912 para que os estudantes de Direito não aprendessem a lei apenas com base no conteúdo teórico, o método do caso consistia em apresentar-lhes situações realmente complexas para que tomassem decisões conscientes e julgassem a melhor forma de 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 curso, os alunos vão se deparar com múltiplos 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 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 aprenderá 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.



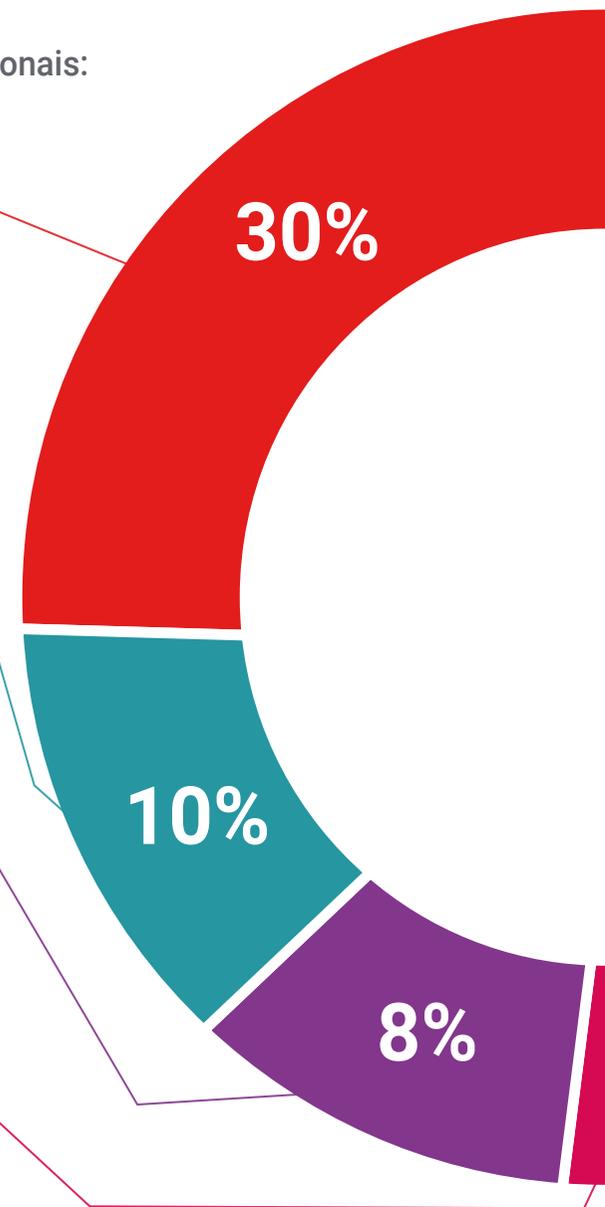
#### Práticas de habilidades e competências

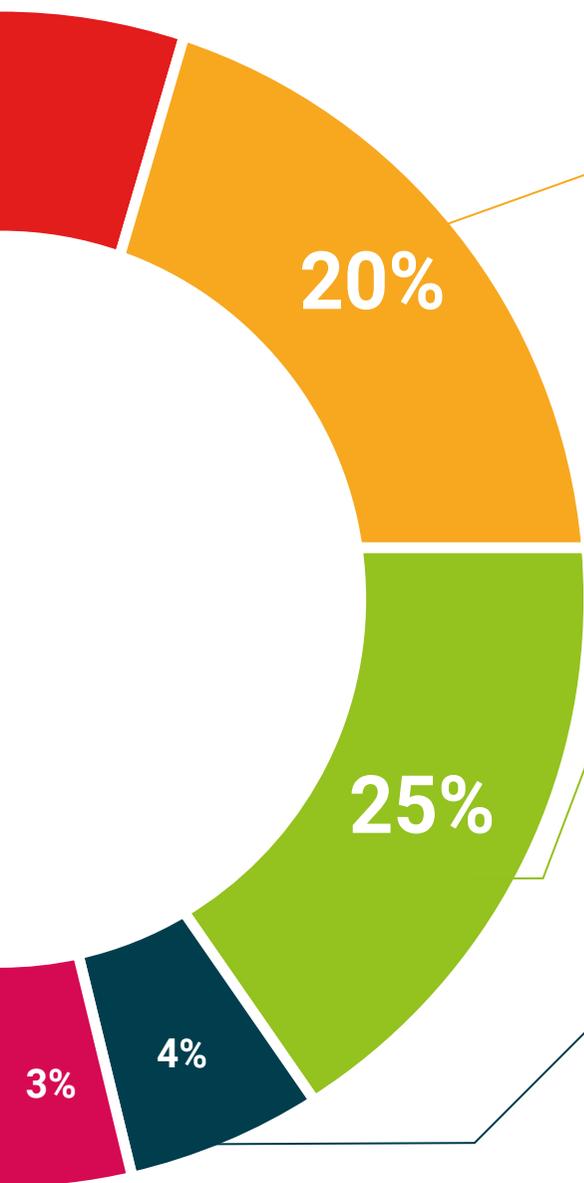
Serão realizadas atividades para desenvolver competências e habilidades específicas em cada área temática. Práticas e dinâmicas para adquirir e ampliar as competências e habilidades que um especialista precisa desenvolver no contexto globalizado em que vivemos.



#### 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.

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

**tech** universidade  
tecnológica

**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

