

# Programa Avançado

## Técnicas CFD





## Programa Avançado Técnicas CFD

- » 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-tecnicas-cfd](http://www.techtute.com/br/informatica/programa-avancado/programa-avancado-tecnicas-cfd)

# 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

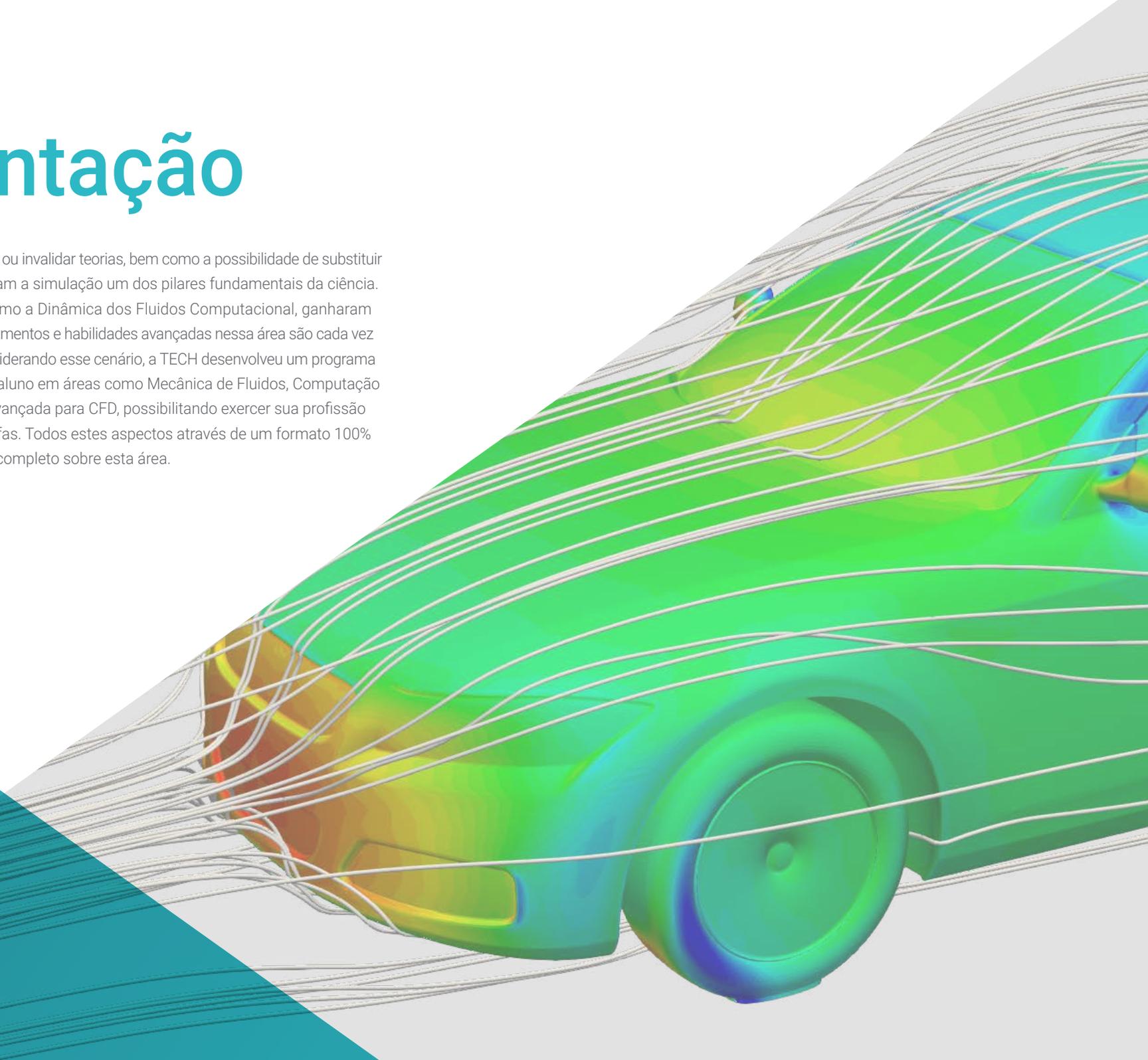
---

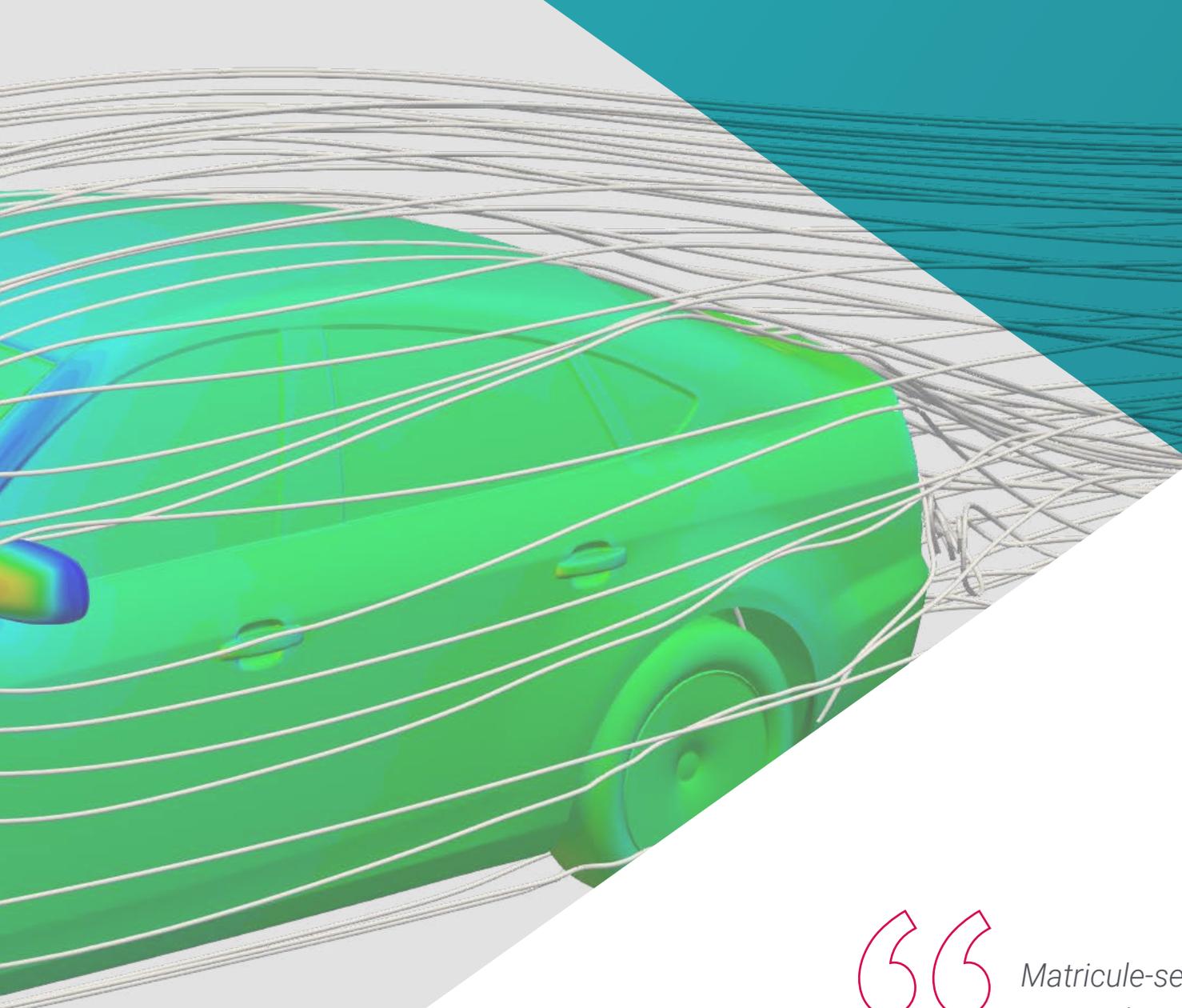
*pág. 30*

# 01

# Apresentação

Sua confiabilidade na hora de comprovar ou invalidar teorias, bem como a possibilidade de substituir experimentos muito mais caros, tornaram a simulação um dos pilares fundamentais da ciência. Por esse motivo, algumas técnicas, como a Dinâmica dos Fluidos Computacional, ganharam relevância e os engenheiros com conhecimentos e habilidades avançadas nessa área são cada vez mais requisitados pelas empresas. Considerando esse cenário, a TECH desenvolveu um programa que busca aprimorar a qualificação do aluno em áreas como Mecânica de Fluidos, Computação de Alto Desempenho ou Matemática Avançada para CFD, possibilitando exercer sua profissão com a máxima qualidade em suas tarefas. Todos estes aspectos através de um formato 100% online, apresentando o conteúdo mais completo sobre esta área.





“

*Matricule-se agora e torne-se um  
especialista em Técnicas CFD”*

As técnicas de Fluidodinâmica Computacional (CFD) são utilizadas para simular o movimento dos fluidos, consequentemente, suas aplicações no campo da pesquisa são múltiplas e muito valiosas. Entre suas numerosas vantagens destacam-se a economia de custos, de tempo e sua qualidade na simulação ou análise de condições que seriam muito mais complexas com outros métodos. Para entender essas técnicas e tirar o máximo proveito delas, são necessários conhecimentos e habilidades avançadas.

Por esse motivo, a TECH desenvolveu o Programa Avançado de Técnicas CFD para fornecer ao aluno as competências necessárias para executar um trabalho profissional de alta qualidade e eficiência nessa área. Isso é alcançado através da análise de tópicos como ambientes de supercomputação, aplicações em 1D e 2D, incertezas de entrada e de modelo físico ou o método de elementos finitos (FEM), entre muitos outros aspectos relevantes.

Todos esses fatores serão apresentados com total liberdade, possibilitando que o aluno organize seus horários de estudo e concilie com suas atividades cotidianas, graças a um conveniente formato 100% online. Além disso, disponibilizaremos o mais completo conteúdo, as informações mais atualizadas e os mais inovadores materiais didáticos multimídia, elaborados pela extraordinária equipe de especialistas em CFD da TECH.

Este Programa Avançado de Técnicas CFD conta com o conteúdo mais completo e atualizado do mercado. Suas principais características são:

- ◆ O desenvolvimento de casos práticos apresentados por especialistas em Técnicas CFD
- ◆ 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



*Destaque-se em um setor em plena expansão e alcance seus objetivos mais desafiadores no campo da Dinâmica dos Fluidos Computacional"*

“

*Acesse todos os conteúdos dos Métodos Avançados para CFD, desde o primeiro dia e com total liberdade”*

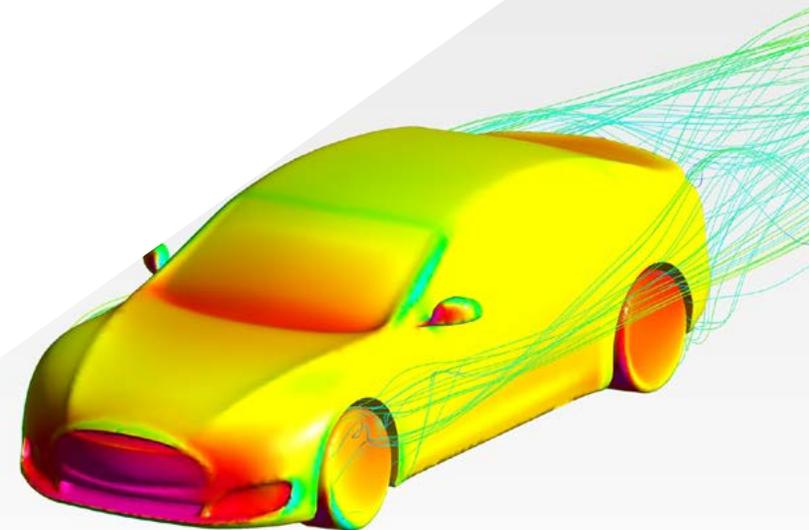
A equipe de professores deste programa inclui profissionais da área, cuja experiência de trabalho é somada nesta capacitação, além de reconhecidos especialistas de instituições e universidades de prestígio.

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, contará com a ajuda de um inovador sistema de vídeo interativo desenvolvido por destacados especialistas nesta área.

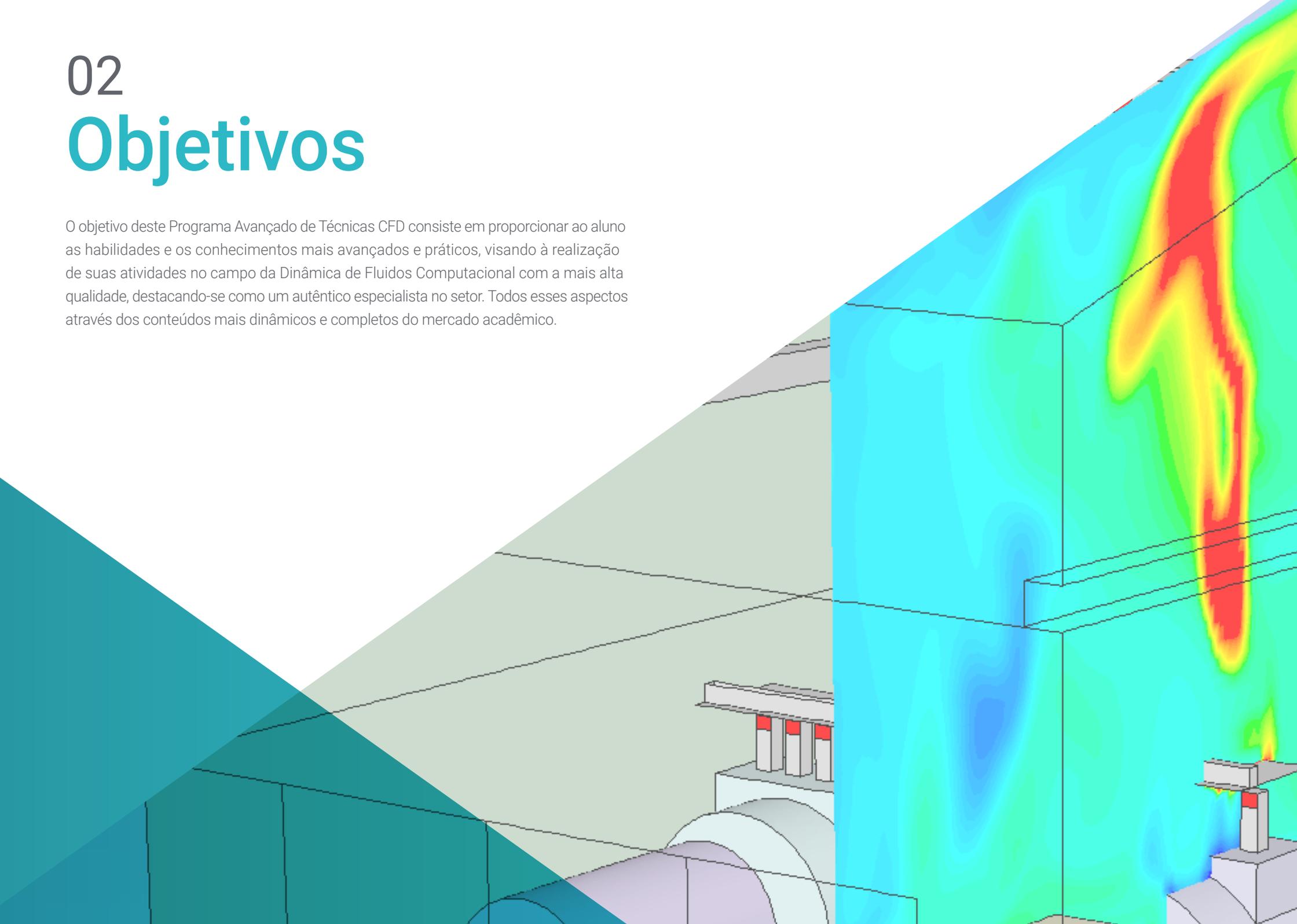
*Adquira novas habilidades através de experimentos com operadores de colisão ou modelos de turbulência.*

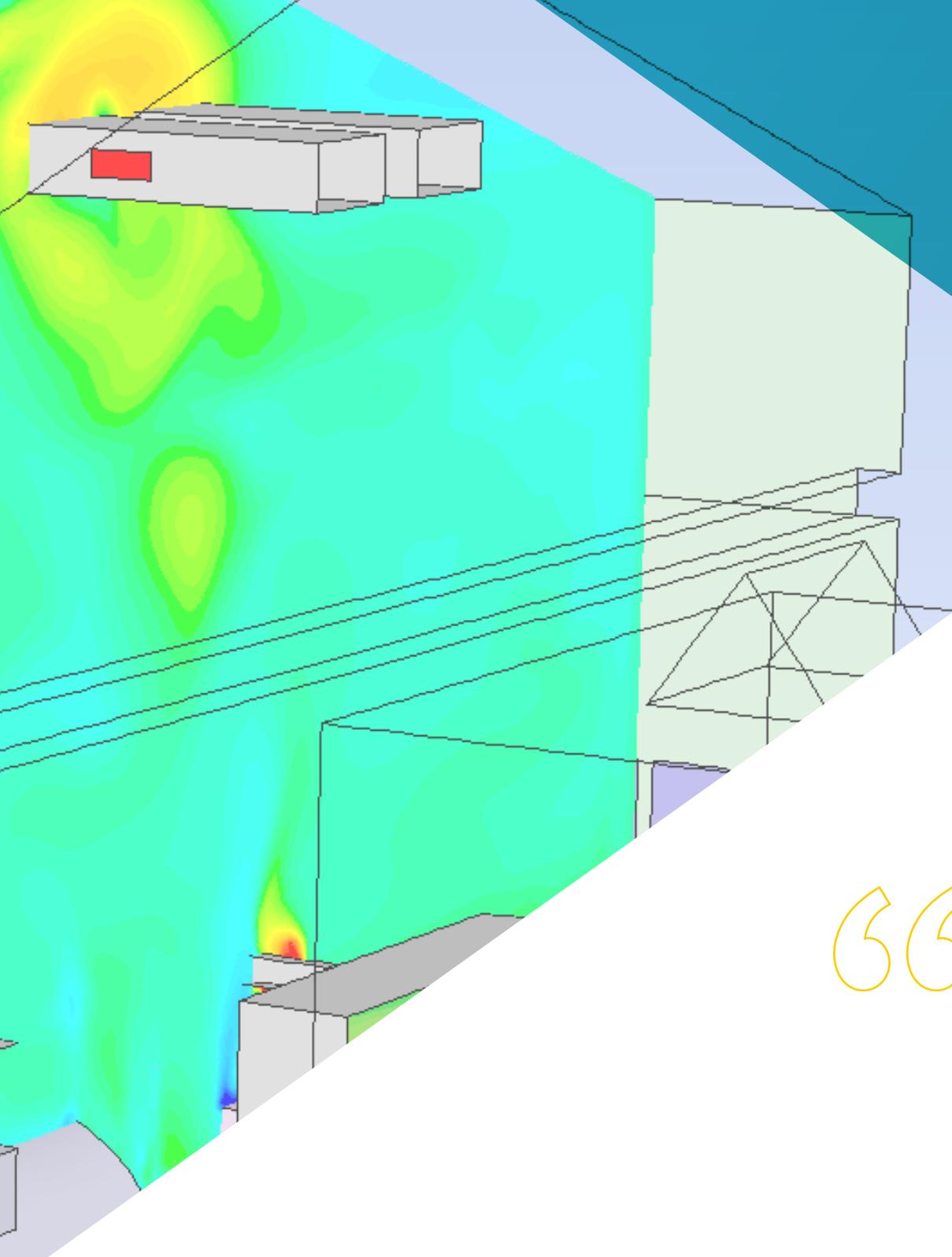
*Através do mais completo material teórico e prático, você poderá comprovar suas novas competências em Ambientes de Supercomputação.*



# 02 Objetivos

O objetivo deste Programa Avançado de Técnicas CFD consiste em proporcionar ao aluno as habilidades e os conhecimentos mais avançados e práticos, visando à realização de suas atividades no campo da Dinâmica de Fluidos Computacional com a mais alta qualidade, destacando-se como um autêntico especialista no setor. Todos esses aspectos através dos conteúdos mais dinâmicos e completos do mercado acadêmico.





“

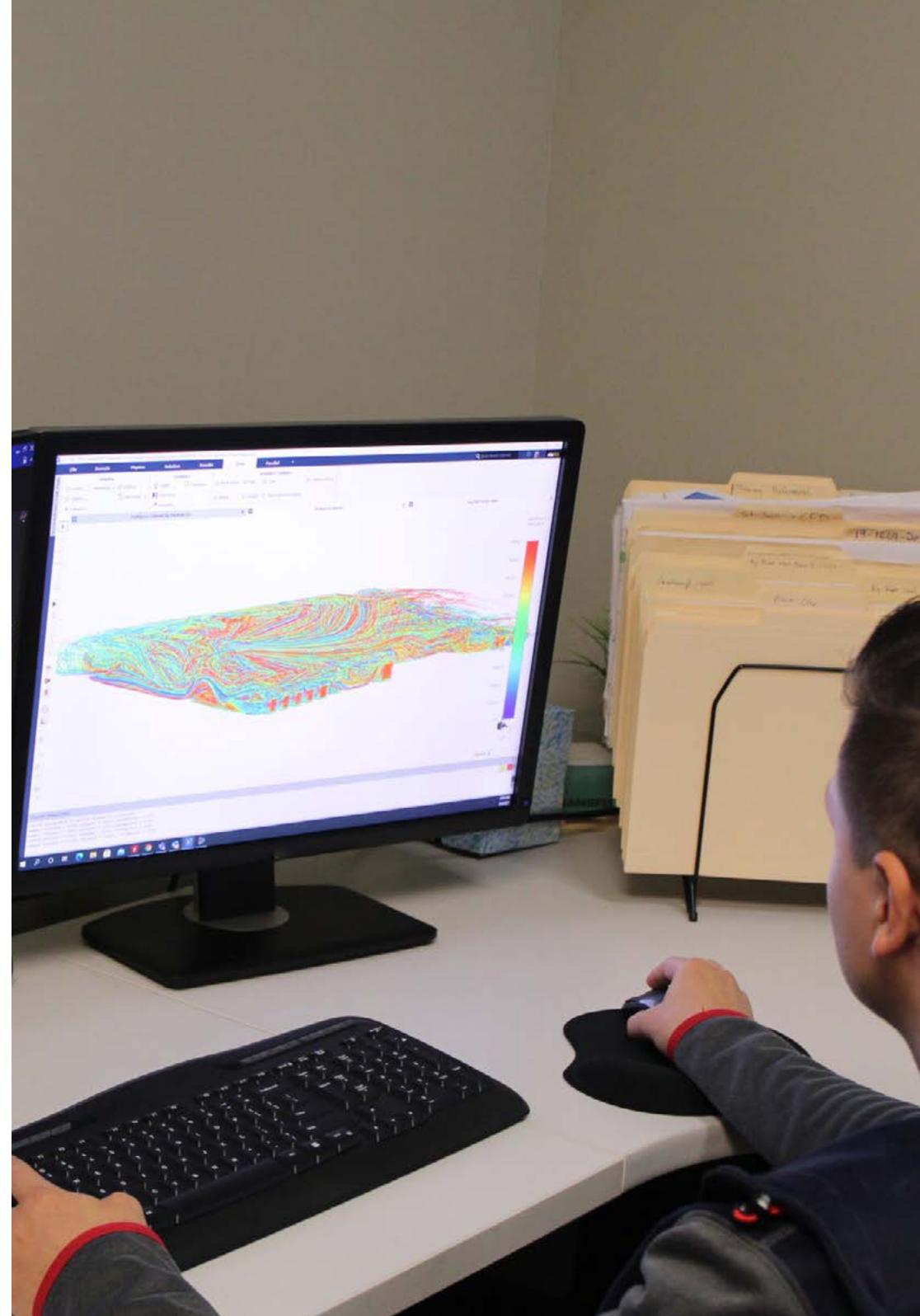
*Alcance seus objetivos e especialize-se em uma das áreas mais promissoras da engenharia”*



## 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





## Objetivos Específicos

---

### Módulo 1. Mecânica de Fluidos e Computação de Alto Desempenho

- ◆ Identificar as equações dos fluxos turbulentos
- ◆ Examinar o problema de fechamento
- ◆ Estabelecer os números adimensionais necessários para a modelagem
- ◆ Analisar as principais técnicas de CFD
- ◆ Examinar as principais técnicas experimentais
- ◆ Desenvolver os diferentes tipos de supercomputadores
- ◆ Apresentar o futuro: GPU

### Módulo 2. Matemática Avançada para CFD

- ◆ Desenvolver os conceitos matemáticos da turbulência
- ◆ Adquirir conhecimentos especializados sobre a aplicação de estatística em fluxos turbulentos
- ◆ Fundamentar o método de resolução das equações de CFD
- ◆ Apresentar os métodos de resolução de problemas algébricos
- ◆ Analisar o método multimesh
- ◆ Examinar o uso de autovalores e autovetores em problemas CFD
- ◆ Determinar os métodos de resolução de problemas não-lineares

### Módulo 3. 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 de Fluidos Computacional)

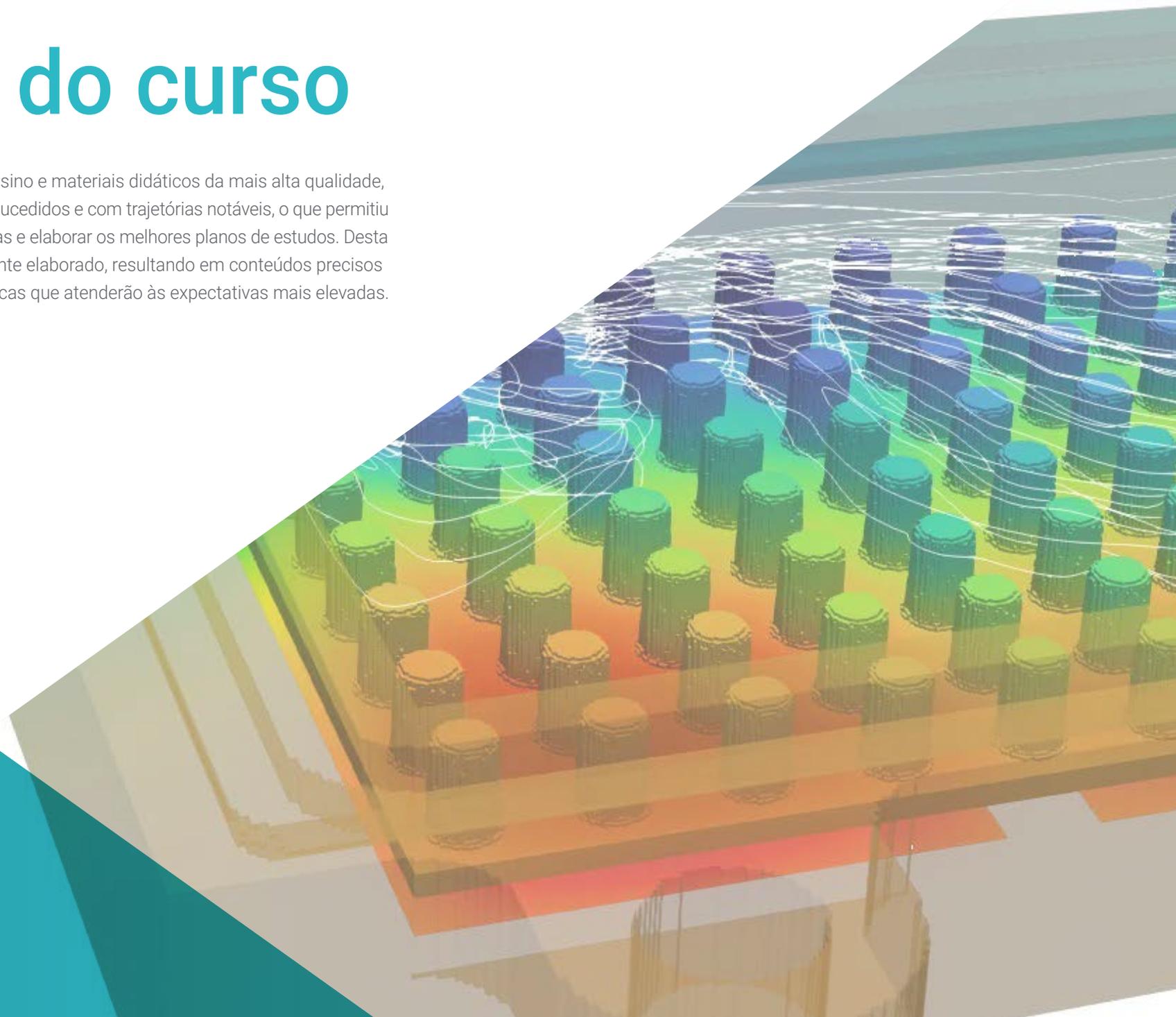
### Módulo 4. Métodos Avançados para CFD

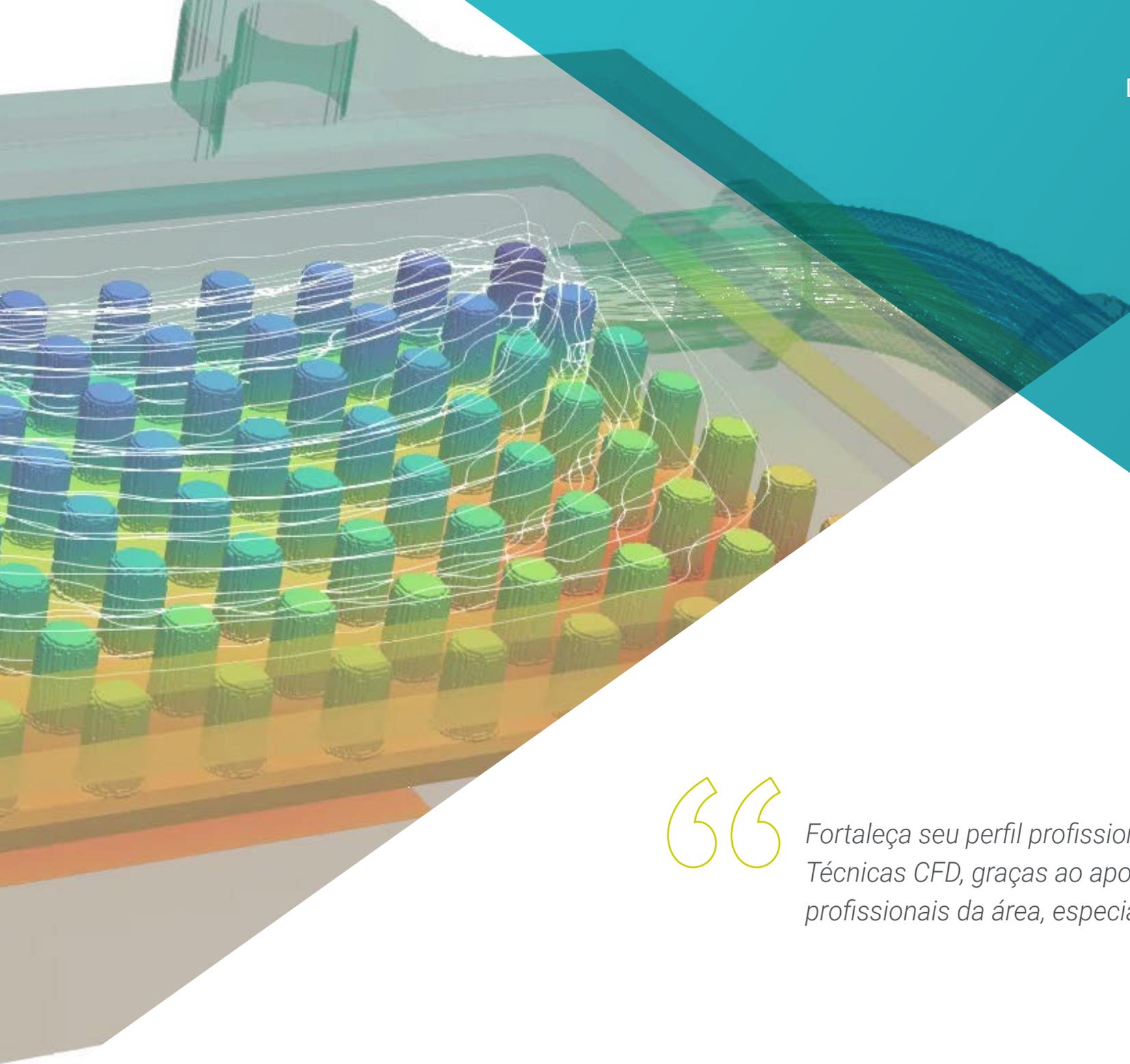
- ◆ Desenvolver o Método dos Elementos Finitos e o Método da Hidrodinâmica de Partículas Suavizada
- ◆ Analisar as vantagens dos métodos lagrangeanos em relação aos eulerianos, em particular, SPH vs FVM
- ◆ Analisar o método de Simulação Direta de Monte Carlo e o Método Lattice-Boltzmann
- ◆ Avaliar e interpretar simulações de aerodinâmica espacial e microfluidodinâmica
- ◆ Estabelecer as vantagens e desvantagens do LBM em relação ao método tradicional FVM

# 03

## Direção do curso

Com o objetivo de proporcionar um ensino e materiais didáticos da mais alta qualidade, a TECH selecionou profissionais bem-sucedidos e com trajetórias notáveis, o que permitiu integrá-los ao seu grupo de especialistas e elaborar os melhores planos de estudos. Desta forma, este programa foi criteriosamente elaborado, resultando em conteúdos precisos e atualizados, além de atividades práticas que atenderão às expectativas mais elevadas.





“

*Fortaleça seu perfil profissional na área das Técnicas CFD, graças ao apoio dos melhores profissionais da área, especialistas da TECH”*

## Direção



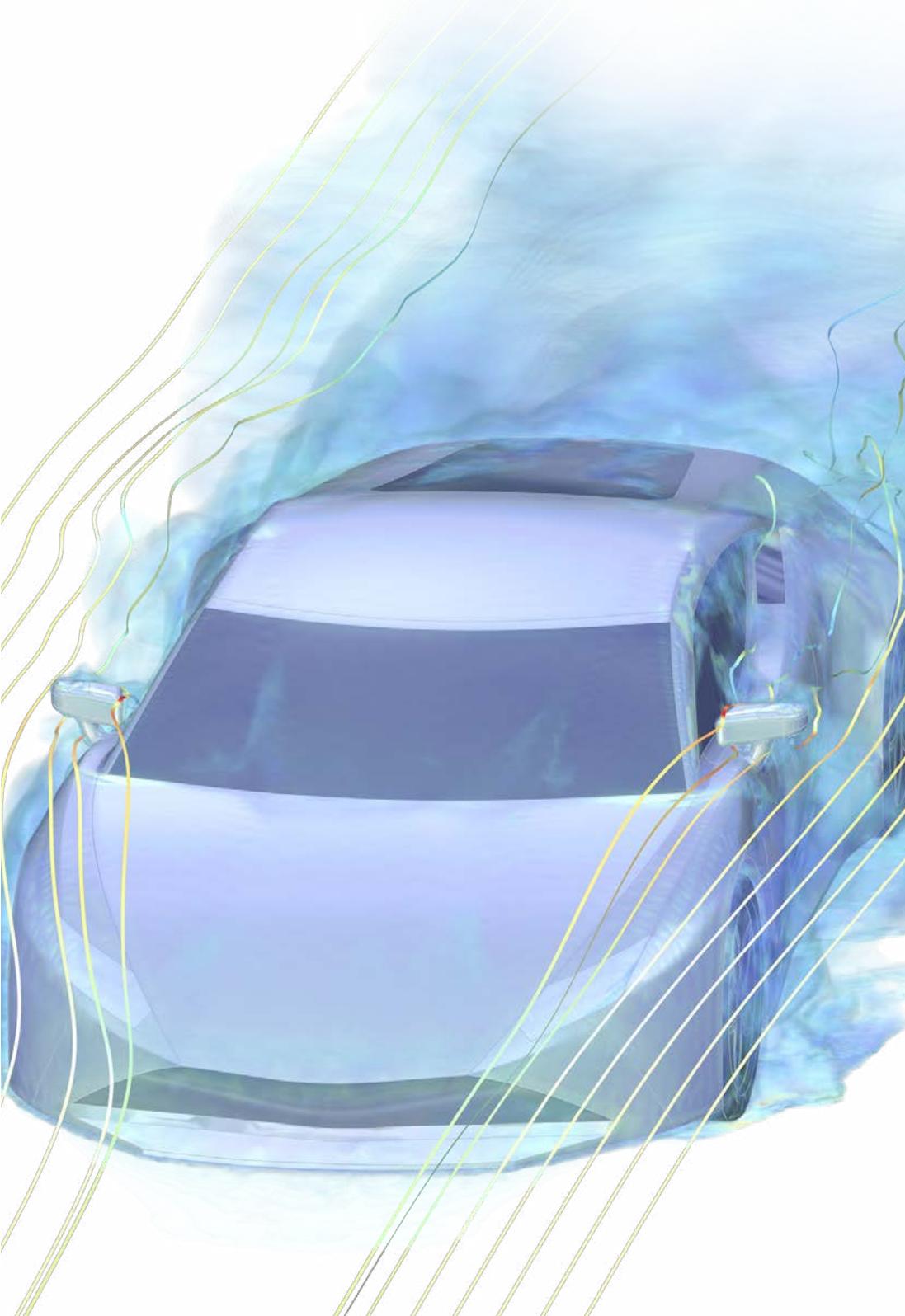
### Dr. José Pedro García Galache

- 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

### Dr. Daniel Espinoza Vásquez

- ♦ Consultor Autônomo em CFD e programação
- ♦ Especialista em CFD na Particle Analytics Ltd
- ♦ Assistente de Pesquisa na Universidade de Strathclyde
- ♦ Assistente de Ensino em Mecânica dos Fluidos, Universidade de Strathclyde
- ♦ Doutor em Engenharia Aeronáutica pela Universidade de Strathclyde
- ♦ Mestrado em Mecânica dos Fluidos Computacional pela Cranfield University
- ♦ Formado em Engenharia Aeronáutica pela Universidade Politécnica de Madrid



#### **Dr. 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. Mainer 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 programa foram elaborados por conceituados especialistas da TECH, que aplicaram sua experiência e conhecimentos avançados neste plano de estudos. Além disso, esse profissionais estão fundamentados nas fontes mais precisas e atualizadas, assim como na metodologia pedagógica mais eficiente, o Relearning, que garante uma assimilação correta e natural dos principais conceitos.

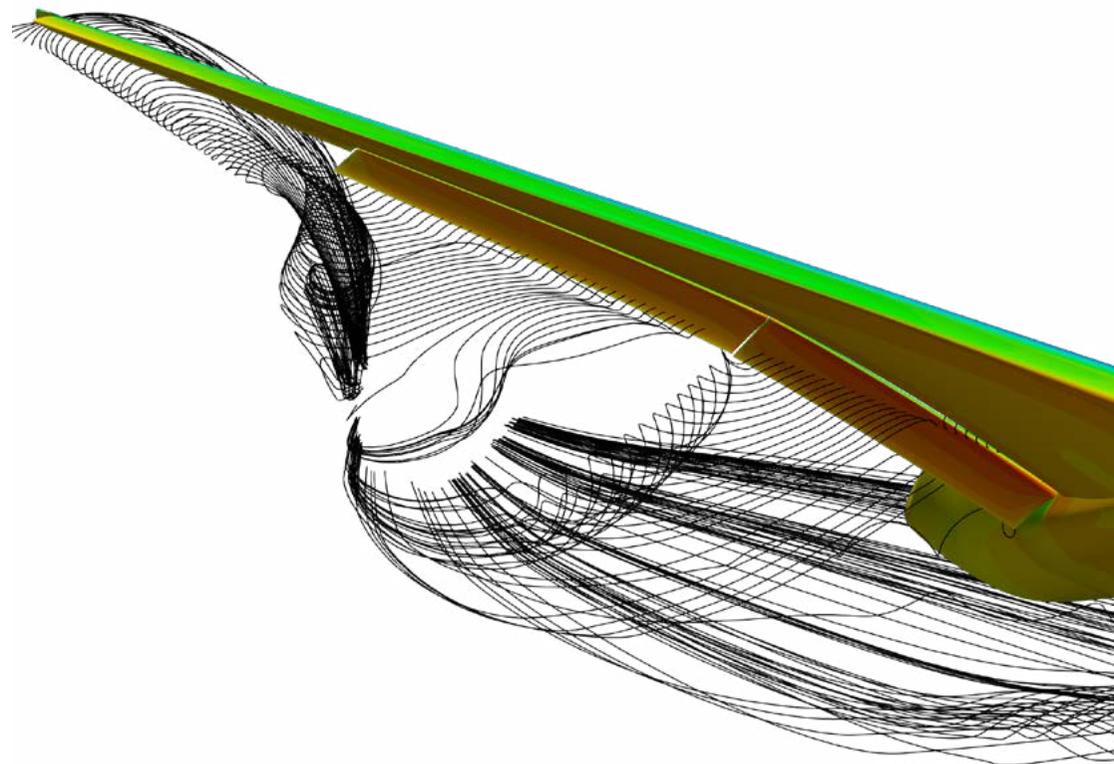


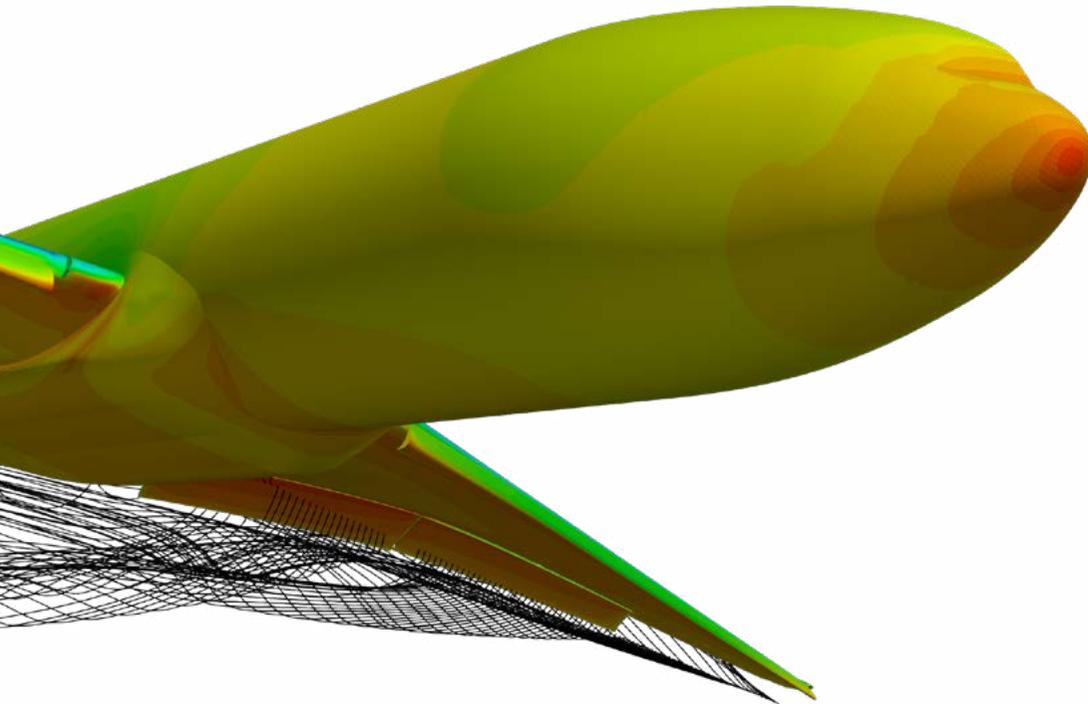
“

*Um conteúdo altamente qualificado em CFD para ajudá-lo a alcançar suas metas profissionais mais desafiadoras”*

## Módulo 1. Mecânica de Fluidos e Computação de Alto Desempenho

- 1.1. Dinâmica da mecânica de fluidos computacional
  - 1.1.1. A origem da turbulência
  - 1.1.2. A necessidade de modelagem
  - 1.1.3. Processo de trabalho em CFD
- 1.2. As equações da mecânica dos fluidos
  - 1.2.1. A equação da continuidade
  - 1.2.2. A equação de Navier-Stokes
  - 1.2.3. A equação da energia
  - 1.2.4. As equações médias de Reynolds
- 1.3. O problema do fechamento das equações
  - 1.3.1. A hipótese de Boussinesq
  - 1.3.2. Viscosidade turbulenta em um spray
  - 1.3.3. Modelagem em CFD
- 1.4. Números adimensionais e similaridade dinâmica
  - 1.4.1. Números adimensionais em mecânica dos fluidos
  - 1.4.2. Princípio de similaridade dinâmica
  - 1.4.3. Exemplo prático: modelagem em túneis de vento
- 1.5. Modelagem da turbulência
  - 1.5.1. Simulações numéricas diretas
  - 1.5.2. Simulações de grandes vórtices
  - 1.5.3. Métodos RANS
  - 1.5.4. Outros métodos
- 1.6. Técnicas experimentais
  - 1.6.1. PIV (Velocimetria por Imagem de Partículas)
  - 1.6.2. Fio quente
  - 1.6.3. Túneis de vento e água
- 1.7. Ambientes de supercomputação
  - 1.7.1. Supercomputação. Ideias futuras
  - 1.7.2. Manejo de um supercomputador
  - 1.7.3. Ferramentas de utilização





- 1.8. Software em arquiteturas paralelas
  - 1.8.1. Ambientes distribuídos: MPI (Interface de Passagem de Mensagens)
  - 1.8.2. Memória compartilhada: GPU (Unidade de Processamento Gráfico)
  - 1.8.3. Gravação de dados: HDF5 (Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma Coactivator 1)
- 1.9. Grid computing (Computação em grade)
  - 1.9.1. Descrição de clusters de computadores
  - 1.9.2. Problemas paramétricos
  - 1.9.3. Sistemas de filas em grid computing
- 1.10. GPU, o futuro do CFD
  - 1.10.1. Ambientes de GPU
  - 1.10.2. Programação em GPU
  - 1.10.3. Exemplo prático: Inteligência artificial em fluidos usando GPU

## Módulo 2. Matemática Avançada para CFD

- 2.1. Fundamentos matemáticos
  - 2.1.1. Gradientes, divergências e rotações. Derivada total
  - 2.1.2. Equações diferenciais ordinárias
  - 2.1.3. Equações em derivadas parciais
- 2.2. Estatística
  - 2.2.1. Médias e momentos
  - 2.2.2. Funções de densidade de probabilidade
  - 2.2.3. Correlação e espectros de energia
- 2.3. Soluções fortes e fracas de uma equação diferencial
  - 2.3.1. Bases de funções. Soluções fortes e fracas
  - 2.3.2. Método dos volumes finitos. Equação do calor
  - 2.3.3. Método dos volumes finitos. Navier-Stokes
- 2.4. Teorema de Taylor e discretização no tempo e no espaço
  - 2.4.1. Diferenças finitas em 1 dimensão. Ordem de erro
  - 2.4.2. Diferenças finitas em 2 dimensões
  - 2.4.3. De equações contínuas para equações algébricas
- 2.5. Resolução de problemas algébricos, método LU
  - 2.5.1. Métodos de resolução de problemas algébricos
  - 2.5.2. Método LU em matrizes densas
  - 2.5.3. Método LU em matrizes esparsas

- 2.6. Resolução de problemas algébricos, métodos iterativos I
  - 2.6.1. Métodos iterativos. Resíduos
  - 2.6.2. Método de Jacobi
  - 2.6.3. Generalização do método de Jacobi
- 2.7. Resolução de problemas algébricos, métodos iterativos II
  - 2.7.1. Método multimesh: ciclo em V: interpolação
  - 2.7.2. Método multimesh: ciclo em V: extrapolação
  - 2.7.3. Método multimesh: ciclo em W
  - 2.7.4. Estimação do erro
- 2.8. Autovalores e autovetores
  - 2.8.1. O problema algébrico
  - 2.8.2. Aplicação à equação do calor
  - 2.8.3. Estabilidade de equações diferenciais
- 2.9. Equações de evolução não lineares
  - 2.9.1. Equação do calor: métodos explícitos
  - 2.9.2. Equação do calor: métodos implícitos
  - 2.9.3. Equação do calor: métodos de Runge-Kutta
- 2.10. Equações estacionárias não lineares
  - 2.10.1. Método de Newton-Raphson
  - 2.10.2. Aplicação em 1D
  - 2.10.3. Aplicação em 2D
- 3.3. Aplicações das condições de contorno
  - 3.3.1. Entradas e saídas
  - 3.3.2. Condição de simetria
  - 3.3.3. Condição de parede
    - 3.3.3.1. Valores impostos
    - 3.3.3.2. Valores a serem resolvidos por cálculo em paralelo
    - 3.3.3.3. Modelos de parede
- 3.4. Condições de contorno
  - 3.4.1. Condições de contorno conhecidas: Dirichlet
    - 3.4.1.1. Escalares
    - 3.4.1.2. Vetoriais
  - 3.4.2. Condições de contorno com derivada conhecida: Neumann
    - 3.4.2.1. Gradiente zero
    - 3.4.2.2. Gradiente finito
  - 3.4.3. Condições de contorno cíclicas: Born-von Karman
  - 3.4.3. Outras condições de contorno: Robin
- 3.5. Integração temporal
  - 3.5.1. Euler explícito e implícito
  - 3.5.2. Passo temporal de Lax-Wendroff e variantes (Richtmyer e MacCormack)
  - 3.5.3. Passo temporal multietapas Runge-Kutta
- 3.6. Esquemas Upwind
  - 3.6.1. Problema de Riemann
  - 3.6.2. Principais esquemas upwind: MUSCL, Van Leer, Roe, AUSM
  - 3.6.3. Design de um esquema espacial upwind
- 3.7. Esquemas de alta ordem
  - 3.7.1. Galerkin descontínuo de alta ordem
  - 3.7.2. ENO e WENO
  - 3.7.3. Esquemas de alta ordem. Vantagens e desvantagens
- 3.8. Laço de convergência pressão-velocidade
  - 3.8.1. PISO
  - 3.8.2. SIMPLE, SIMPLER e SIMPLEC
  - 3.8.3. PIMPLE
  - 3.8.3. Laços em regime transiente

### Módulo 3. CFD em Ambientes de Aplicação: Métodos de Volumes Finitos

- 3.1. Métodos de Volumes Finitos
  - 3.1.1. Definições em FVM (Método de Volumes Finitos)
  - 3.1.2. Antecedentes históricos
  - 3.1.3. MVF em Estruturas
- 3.2. Termos fonte
  - 3.2.1. Forças volumétricas externas
    - 3.2.1.1. Gravidade, força centrífuga
  - 3.2.2. Termo fonte volumétrico (massa) e de pressão (evaporação, cavitação, química)
  - 3.2.3. Termo fonte de escalares
    - 3.2.3.1. Temperatura, espécies

- 3.9. Contornos móveis
  - 3.9.1. Técnicas de remalhagem
  - 3.9.2. Mapeamento: sistema de referência móvel
  - 3.9.3. Método de fronteira imersa
  - 3.9.3. Malhas sobrepostas
- 3.10. Erros e incertezas na modelagem de CFD
  - 3.10.1. Precisão e exatidão
  - 3.10.2. Erros numéricos
  - 3.10.3. Incertezas de entrada e do modelo físico

## Módulo 4. Métodos Avançados para CFD

- 4.1. Método dos Elementos Finitos (MEF)
  - 4.1.1. Discretização do domínio. O elemento finito
  - 4.1.2. Funções de forma. Reconstrução do campo contínuo
  - 4.1.3. Montagem da matriz de coeficientes e condições de contorno
  - 4.1.4. Resolução do sistema de equações
- 4.2. MEF: Caso prático. Desenvolvimento de um simulador MEF
  - 4.2.1. Funções de forma
  - 4.2.2. Montagem da matriz de coeficientes e aplicação de condições de contorno
  - 4.2.3. Resolução do sistema de equações
  - 4.2.4. Pós-processamento
- 4.3. Hidrodinâmica de Partículas Suavizadas (SPH) - "Smoothed Particle Hydrodynamics"
  - 4.3.1. Mapeamento do campo fluido a partir dos valores das partículas
  - 4.3.2. Avaliação de derivadas e interação entre partículas
  - 4.3.3. A função de suavização. O kernel
  - 4.3.4. Condições de contorno
- 4.4. SPH (Smoothed Particle Hydrodynamics): Desenvolvimento de um simulador baseado em SPH
  - 4.4.1. O kernel
  - 4.4.2. Armazenamento e ordenação das partículas em voxels
  - 4.4.3. Desenvolvimento das condições de contorno
  - 4.4.4. Pós-processamento
- 4.5. Simulação Direta de Montecarlo (DSMC - Direct Simulation Monte Carlo)
  - 4.5.1. Teoria cinético-molecular
  - 4.5.2. Mecânica estatística
  - 4.5.3. Equilíbrio molecular
- 4.6. DSMC: Metodologia
  - 4.6.1. Aplicabilidade do método DSMC
  - 4.6.2. Modelização
  - 4.6.3. Considerações sobre a aplicabilidade do método
- 4.7. DSMC: Aplicações
  - 4.7.1. Exemplo em 0-D: Relaxação térmica
  - 4.7.2. Exemplo em 1-D: Onda de choque normal
  - 4.7.3. Exemplo em 2-D: Cilindro supersônico
  - 4.7.4. Exemplo em 3-D: Esquina supersônica
  - 4.7.5. Exemplo complexo: Space Shuttle
- 4.8. Método do Lattice-Boltzmann (LBM - Lattice Boltzmann Method)
  - 4.8.1. Equação de Boltzmann e distribuição de equilíbrio
  - 4.8.2. De Boltzmann para Navier-Stokes. Expansão de Chapman-Enskog
  - 4.8.3. De distribuição probabilística para magnitude física
  - 4.8.4. Conversão de unidades. De magnitudes físicas para magnitudes de lattice
- 4.9. LBM: Aproximação numérica
  - 4.9.1. O algoritmo LBM. Passo de transferência e passo de colisão
  - 4.9.2. Operadores de colisão e normalização de momentos
  - 4.9.3. Condições de contorno
- 4.10. LBM: Casos práticos
  - 4.10.1. Desenvolvimento de um simulador baseado em LBM
  - 4.10.2. Experimentação com vários operadores de colisão
  - 4.10.3. Experimentação com vários modelos de turbulência

# 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.



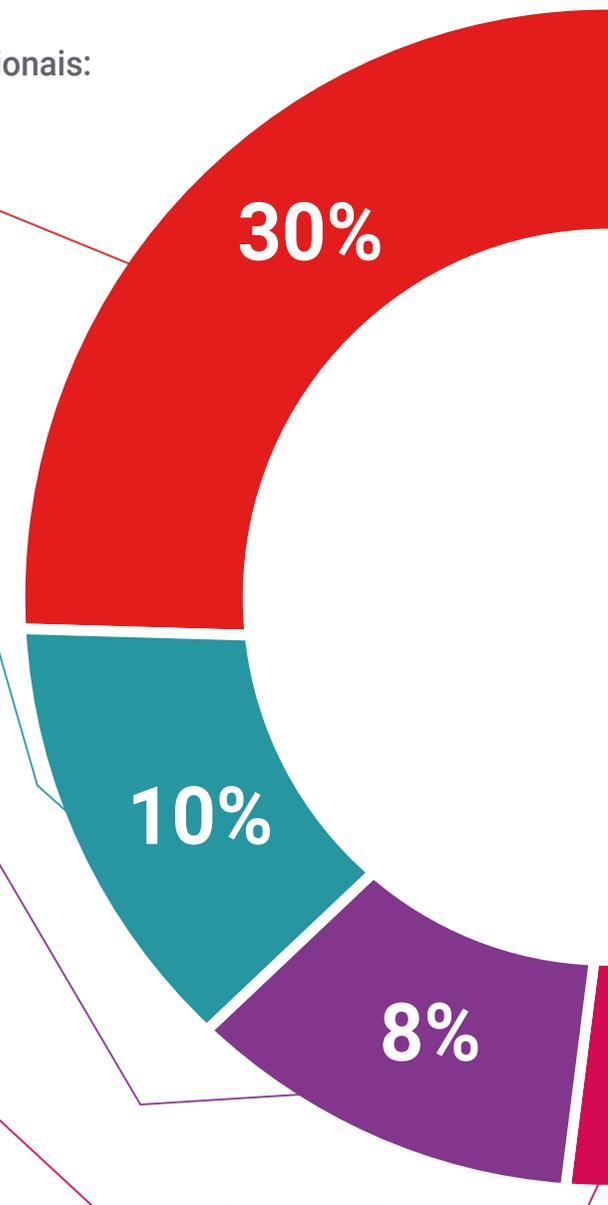
#### Práticas de habilidades e competências

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 Técnicas CFD 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 Técnicas CFD** 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 Técnicas CFD**

N.º de Horas Oficiais: **450h**



futuro

saúde

confiança

pessoas

informação

orientadores

educação

certificação

ensino

garantia

aprendizagem

instituições

tecnologia

comunidade

compromisso

**tech** universidade  
tecnológica

atenção personalizada

conhecimento

inovação

presente

qualidade

desenvolvimento

situação

## Programa Avançado Técnicas CFD

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

# Programa Avançado

## Técnicas CFD

