

Curso

Teoria Quântica de Campos



## Curso Teoria Quântica de Campos

- » Modalidade: online
- » Duração: 6 semanas
- » Certificado: TECH Universidade Tecnológica
- » Horário: no seu próprio ritmo
- » Provas: online

Acesso ao site: [www.techtute.com/br/engenharia/curso/teoria-quantica-campos](http://www.techtute.com/br/engenharia/curso/teoria-quantica-campos)

# Índice

01

Apresentação

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Direção do curso

---

*pág. 12*

04

Estrutura e conteúdo

---

*pág. 16*

05

Metodologia

---

*pág. 20*

06

Certificado

---

*pág. 28*

# 01

# Apresentação

Sem Dirac, Schwinger, Pauli, Feynman ou Dyson, a teoria quântica de campos desenvolvida no século 20 não faria sentido atualmente. Sua complexidade não descarta seu domínio por especialistas de diferentes disciplinas, já que seu conhecimento levou a uma melhor compreensão dos átomos e ao desenvolvimento de aceleradores de partículas. Este progresso exige profissionais qualificados e altamente requisitados pelas empresas devido à sua escassez. Diante desta realidade, a TECH desenvolveu este estudo 100% online, no qual os alunos aprenderão sobre a teoria clássica do campo eletromagnético, seus problemas, simetria e o estudo de múons e outras partículas carregadas. Tudo isso através de um conteúdo multimídia inovador que terá acesso 24 horas por dia, a partir de qualquer dispositivo eletrônico com conexão à Internet.



“

*Em apenas 6 semanas, você adquirirá o conhecimento necessário sobre a Teoria Quântica de Campos para avançar profissionalmente no campo da Engenharia"*

O desenvolvimento da eletrodinâmica quântica por Richard Feynman, Julian Schwinger e Tomonaga lhes concedeu o Prêmio Nobel de Física em 1965 o qual explica fenômenos tão comuns como a luz que reflete em um espelho e ajuda a entender os quarks e glúons que são tão fundamentais na física atual. A complexidade do funcionamento do mundo subatômico ainda é um desafio para cientistas e especialistas, e seu desenvolvimento parece estar ao alcance de poucos.

Entretanto, para atingir este objetivo, é necessário possuir sólidos conhecimentos, o que levará os profissionais a se associarem às empresas que requerem tais perfis para desenvolver projetos de larga escala, tais como aceleradores de partículas. Esta qualificação 100% online é uma resposta às necessidades atuais de todos aqueles profissionais de engenharia que desejam progredir neste campo graças às informações avançadas e completas fornecidas neste Curso de Teoria Quântica de Campos.

Um programa de apenas 6 semanas para aprofundar-se no campo de Klein-Gordon, na equação de Dirac, no campo eletromagnético e no desenho de diagramas de Feynman. Isto será possível graças aos resumos em vídeo, vídeos detalhados, esboços, leituras especializadas e estudos de caso que você terá acesso 24 horas por dia, através de qualquer dispositivo eletrônico com conexão à Internet.

Além disso, graças ao *Relearning*, os estudantes poderão avançar de forma muito mais natural e progressiva através do plano de estudos deste Curso. Isto facilitará sua entrada no mundo da simetria, inversão de tempo, paridade ou conjugação de cargas.

Esta é uma excelente oportunidade para que os profissionais possam estudar um curso universitário em um formato prático 100% online. Os alunos não precisam comparecer presencialmente às aulas e não possuem horários fixos, o que lhes dá a liberdade de acessar o programa de estudos disponibilizado no campus virtual quando e onde desejarem. Uma opção acadêmica ideal para aqueles que procuram conciliar seu trabalho e/ou suas responsabilidades pessoais com uma capacitação de qualidade.

Este **Curso de Teoria Quântica de Campos** conta com o conteúdo mais completo e atualizado do mercado. Suas principais características são:

- ◆ O desenvolvimento de casos práticos apresentados por especialistas em Física
- ◆ 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



*Acesso através de seu computador ou Tablet com conexão à Internet à biblioteca de recursos multimídia deste programa"*

“

*Este Curso lhe apresentará as conquistas de Dirac, Fock ou Feynman no desenvolvimento da Teoria Quântica de Campos”*

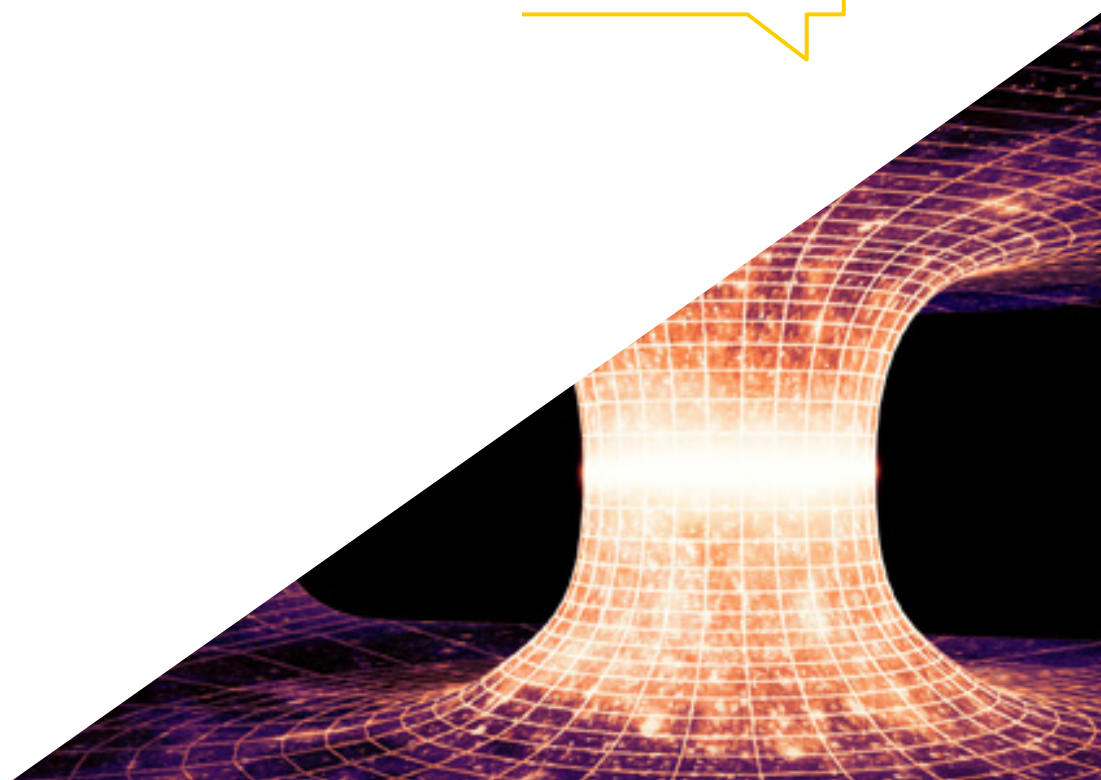
O corpo docente do programa conta com profissionais do setor, que transferem toda a experiência adquirida ao longo de suas carreiras para esta capacitação, além de especialistas reconhecidos de instituições de referência e universidades de prestígio.

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.

Este programa se concentra na Aprendizagem Baseada em Problemas, onde os profissionais deverão resolver as diferentes situações da prática profissional que surgirem ao longo do curso. Para isso, contará com a ajuda de um inovador sistema de vídeo interativo desenvolvido por especialistas reconhecidos.

*Sem aulas presenciais ou horários fixos, este Curso é adequado para profissionais como você.*

*Matricule-se em um Curso que lhe permitirá compreender facilmente as violações de simetria mais comuns.*



02

# Objetivos

Os alunos que entrarem neste Curso obterão as informações mais completas sobre a Teoria Quântica de Campos. O plano de estudos deste programa está equipado com as mais modernas ferramentas de ensino no campo acadêmico. Através destes recursos, ao término deste programa você terá obtido as noções básicas de campos quânticos, teoria clássica de campos eletromagnéticos e poderá resolver os principais problemas deste ramo da física.





“

*Os estudos de caso fornecidos nesta oportunidade acadêmica permitirão que você compreenda a Teoria Quântica de Campos de uma maneira muito mais simples”*



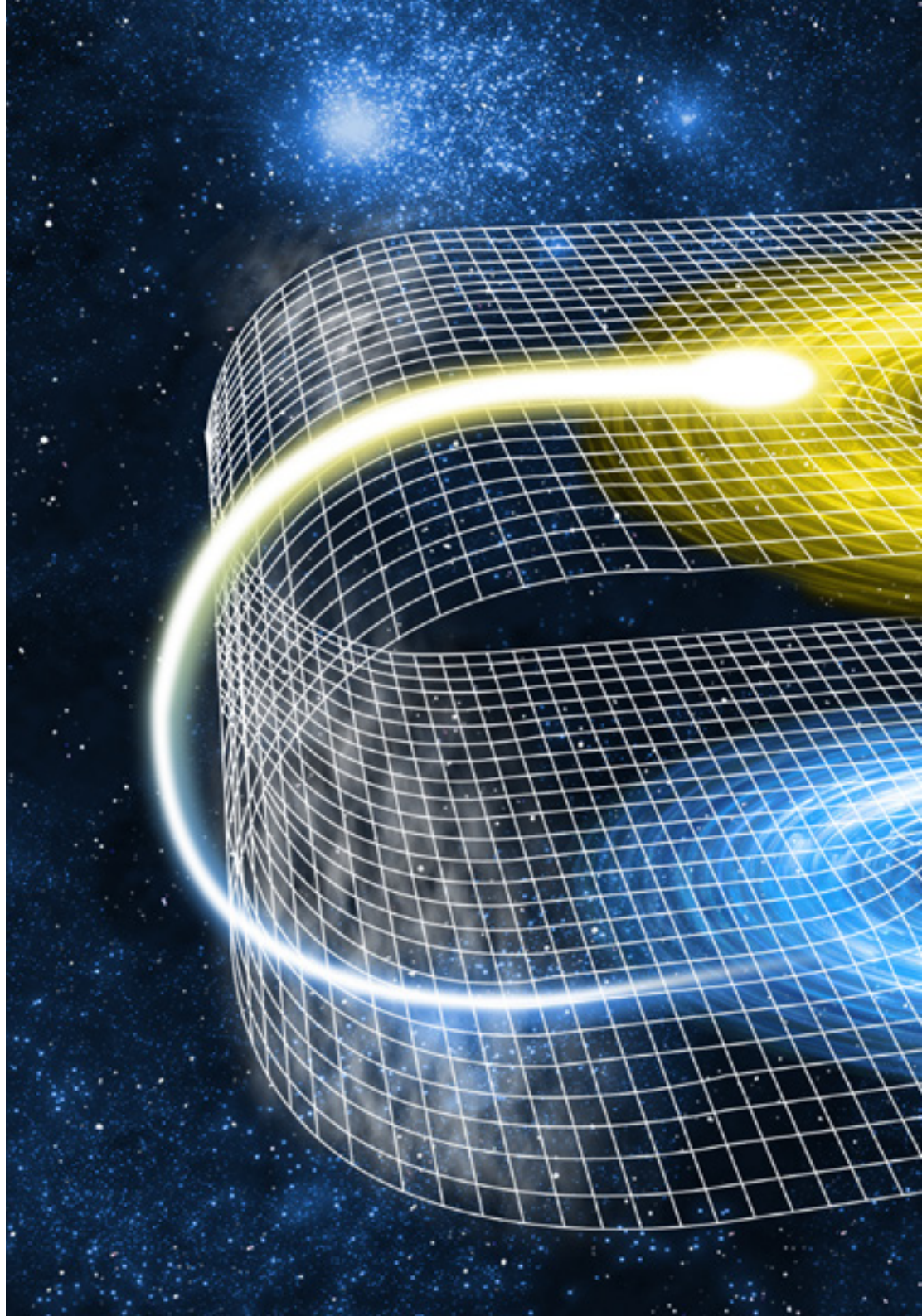
## Objetivos gerais

---

- ◆ Adquirir noções básicas da teoria quântica de campos
- ◆ Conhecer os principais problemas de quantização de um dos campos
- ◆ Compreender a teoria clássica do campo eletromagnético



*Você deseja dominar os diagramas de Feynman? Com este Curso você adquirirá todo o conhecimento necessário de uma maneira fácil e prática"*





## Objetivos específicos

---

- ◆ Ser capaz de resolver os principais problemas de quantificação
- ◆ Saber calcular as amplitudes das interações entre as partículas a partir dos diagramas de Feynman
- ◆ Conhecer as simetrias C, P, T, as violações de simetria mais comuns e o teorema de conservação da simetria CPT

03

# Direção do curso

Este programa acadêmico conta com o corpo docente mais especializado do mercado educacional atual. São especialistas selecionados pela TECH para desenvolver todo o conteúdo. Dessa forma, com base em sua própria experiência e nas mais recentes evidências, eles elaboraram o plano de estudos mais atualizado que oferece garantia de qualidade em um assunto tão relevante.



“

*A TECH Ihe oferece o corpo docente mais especializado na área de estudo. Matricule-se agora e desfrute da qualidade que você merece”*

## Diretor Internacional Convidado

El Dr. Philipp Kammerlander é um experiente especialista em **Física Quântica**, altamente respeitado na comunidade acadêmica internacional. Desde sua entrada no **Quantum Center** de Zurique como Public Program Officer, desempenhou um papel crucial na criação de **redes colaborativas** entre instituições dedicadas à **ciência e tecnologia quântica**. Com base em seus resultados comprovados, assumiu o papel de **Diretor Executivo** dessa mesma instituição.

Especificamente em seu papel profissional, ele coordenou diversas atividades como **workshops** e **conferências**, colaborou com vários departamentos do Instituto Federal de Tecnologia de Zurique (ETH), e suas ações foram decisivas na **obtenção de fundos** e na criação de estruturas internas mais sustentáveis para impulsionar o rápido desenvolvimento das funções do centro que representa.

Além disso, ele aborda conceitos inovadores como **teoria da informação quântica** e seu **processamento**, e projetou programas de estudo e liderou seu desenvolvimento frente a mais de 200 estudantes. Graças à sua excelência nesses campos, recebeu distinções notáveis como o **Premio Golden Owl** e o **VMP Assistant Award**, reconhecendo seu compromisso e habilidade no ensino.

Além de seu trabalho no Quantum Center e no ETH Zurique, o Dr. Kammerlander possui ampla experiência na indústria tecnológica. Atuou como **engenheiro de software freelancer**, projetando e testando **aplicativos de análise empresarial** baseados no **padrão ACTUS** para **contratos inteligentes**. Também foi consultor na empresa abaQon AG. Sua trajetória diversificada e seus significativos feitos na academia e na indústria destacam sua versatilidade e dedicação à inovação e à educação no campo da ciência quântica.



## Dr. Kammerlander Philipp

---

- Diretor Executivo do Quantum Center de Zurique, Suíça
- Professor no Instituto Federal de Tecnologia de Zurique (ETH), Suíça
- Gestor de programas públicos entre diferentes instituições suíças
- Engenheiro de Software Freelance na Ariadne Business Analytics AG
- Consultor na empresa abaQon AG
- Doutorado em Física Teórica e Teoria Quântica da Informação no ETH de Zurique
- Mestrado em Física no ETH de Zurique

“

*Graças à TECH, você pode aprender com os melhores profissionais do mundo”*

# 03

## Estrutura e conteúdo

Este programa desenvolvido pela TECH oferece ao aluno a oportunidade de obter, em apenas 6 semanas, os conhecimentos avançados necessários para compreender a Teoria Quântica de Campos. Através dele, o profissional poderá progredir em seu campo profissional e aplicar os principais conceitos adquiridos sobre Klein-Gordon, Dirac e o diagrama Feynman. Neste sentido, os estudos de casos práticos fornecidos pelo corpo docente deste programa serão muito úteis para a compreensão destes conceitos por parte dos estudantes.





“

*Com o sistema Relearning deste Curso, você não precisará dedicar longas horas de estudo e de memorização”*

## Módulo 1. Teoria quântica de campos

- 1.1. Teoria clássica de campos
  - 1.1.1. Notação e convenções
  - 1.1.2. Formulação lagrangiana
  - 1.1.3. Equações de Euler Lagrange
  - 1.1.4. Simetrias e leis de conservação
- 1.2. Campo de Klein-Gordon
  - 1.2.1. Equação de Klein-Gordon
  - 1.2.2. Quantificação do campo Klein-Gordon
  - 1.2.3. Invariância de Lorentz do campo Klein-Gordon
  - 1.2.4. Vácuo. Estados de vácuo e estados de Fock
  - 1.2.5. Energia do vácuo
  - 1.2.6. Ordem normal: convênio
  - 1.2.7. Energia e momento dos estados
  - 1.2.8. Estudo de causalidade
  - 1.2.9. Propagador Klein-Gordon
- 1.3. Campo de Dirac
  - 1.3.1. Equação de Dirac
  - 1.3.2. Matrizes Dirac e suas propriedades
  - 1.3.3. Representações de matrizes Dirac
  - 1.3.4. Lagrangiano de Dirac
  - 1.3.5. Solução para a equação de Dirac: ondas planas
  - 1.3.6. Comutadores e anticomutadores
  - 1.3.7. Quantização do campo Dirac
  - 1.3.8. Espaço Fock
  - 1.3.9. Propagador de Dirac
- 1.4. Campo eletromagnético
  - 1.4.1. Teoria clássica do campo eletromagnético
  - 1.4.2. Quantização do campo eletromagnético e seus problemas
  - 1.4.3. Espaço Fock
  - 1.4.4. Formalismo Gupta-Bleuler
  - 1.4.5. Propagador do fóton
- 1.5. Formalismo da Matriz S
  - 1.5.1. Lagrangiano e hamiltoniano de interação
  - 1.5.2. Matriz S: definição e propriedades
  - 1.5.3. Expansão Dyson
  - 1.5.4. Teorema de Wick
  - 1.5.5. Imagem Dirac
- 1.6. Diagramas de Feynman no espaço das posições
  - 1.6.1. Como desenhar os diagramas de Feynman: regras e utilidades
  - 1.6.2. Primeira ordem
  - 1.6.3. Segunda ordem
  - 1.6.4. Processos de dispersão com duas partículas
- 1.7. Regras de Feynman
  - 1.7.1. Normalização dos estados no espaço de Fock
  - 1.7.2. Amplitude de Feynman
  - 1.7.3. Normas de Feynman para QED
  - 1.7.4. Invariância Gauge nas amplitudes
  - 1.7.5. Exemplos
- 1.8. Seção transversal e taxas de decaimento
  - 1.8.1. Definição da seção transversal
  - 1.8.2. Definição de taxas de decaimento
  - 1.8.3. Exemplos com dois corpos no estado final
  - 1.8.4. Seção transversal não polarizada
  - 1.8.5. Soma sobre a polarização dos férmions
  - 1.8.6. Soma sobre a polarização dos fótons
  - 1.8.7. Exemplos

- 1.9. Estudo de múons e outras partículas carregadas
  - 1.9.1. Muóons
  - 1.9.2. Partículas carregadas
  - 1.9.3. Partículas escalares carregadas
  - 1.9.4. Regras de Feynman para a teoria eletrodinâmica quântica escalar
- 1.10. Simetrias
  - 1.10.1. Paridade
  - 1.10.2. Conjugação de carga
  - 1.10.3. Investimento de tempo
  - 1.10.4. Violação de algumas simetrias
  - 1.10.5. Simetria do CPT

“

*Matricule-se em um programa online que lhe proporcione a oportunidade de aprofundar-se no campo eletromagnético através de recursos multimídia inovadores”*

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

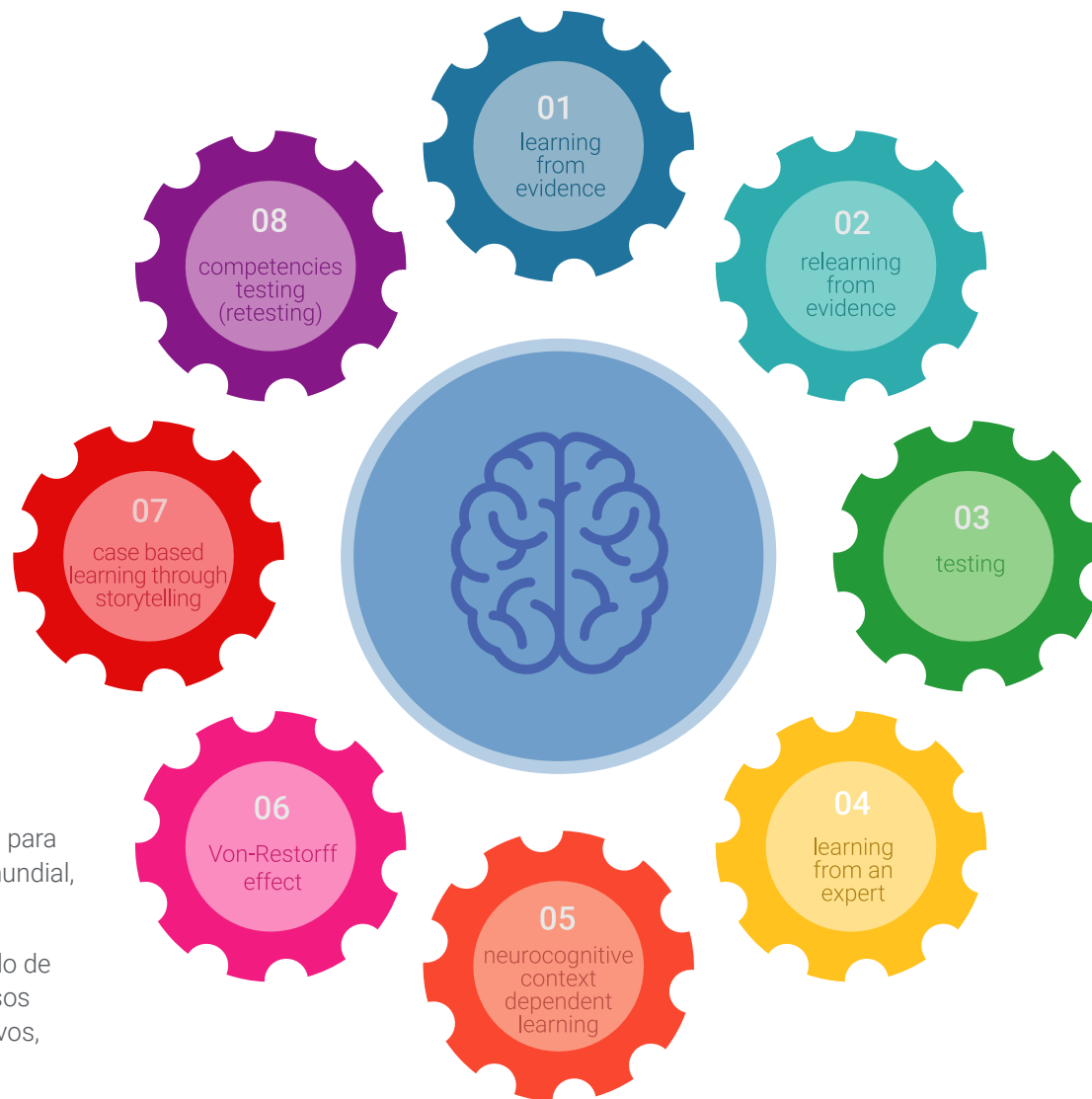
A TECH utiliza de maneira eficaz a metodologia do estudo de caso com um sistema de aprendizagem 100% online, baseado na repetição, combinando 8 elementos didáticos diferentes em cada aula.

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.



05

# Certificado

O Curso de Teoria Quântica de Campos garante, além da capacitação mais rigorosa e atualizada, acesso ao certificado do Curso emitido pela TECH Universidade Tecnológica.



“

*Uma vez aprovadas as avaliações, o aluno receberá por correio o certificado do Curso, emitido pela TECH Universidade Tecnológica”*

Este **Curso de Teoria Quântica de Campos** conta com o conteúdo mais completo e atualizado do mercado.

Uma vez aprovadas as avaliações, o aluno receberá por correio o certificado\* correspondente ao **Curso** emitido pela **TECH Universidade Tecnológica**.

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

Título: **Curso de Teoria Quântica de Campos**

N.º de Horas Oficiais: **150h**



\*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 compr  
atenção personalizada  
conhecimento in  
presente qual  
desenvolvimento si

**tech** universidade  
tecnológica

**Curso**  
Teoria Quântica  
de Campos

- » Modalidade: online
- » Duração: 6 semanas
- » Certificado: TECH Universidade Tecnológica
- » Horário: no seu próprio ritmo
- » Provas: online

Curso

Teoria Quântica de Campos