

Curso

Computação Quântica



CURSO

Computação Quântica

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

Acesso ao site: www.techtute.com/br/informatica/curso/computacao-quantica

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

A capacitação e a especialização em Computação Quântica é uma aposta promissora. É hoje e será, sem dúvida, ainda mais no futuro. A teoria quântica pode ser teoricamente aplicada a diversas ciências e fatores, tais como inteligência artificial, criptografia, cibersegurança, aprendizagem automática, *Blockchain*, correção de erros, IoT, biotecnologia, medicina e inúmeras outras áreas. Este programa 100% online aborda os conceitos-chave da Computação Quântica, de forma compreensível, simples e de fácil utilização, a fim de apresentar aos profissionais o que é sem dúvida o futuro da computação nos próximos anos.



“

*Aqueles que adquirirem conhecimento
agora em tecnologias quânticas serão
os líderes do setor de programação
em um futuro próximo"*

A Computação Quântica avançou rapidamente tanto na teoria quanto na prática nos últimos anos e, com ela, a esperança de um impacto potencial em aplicações reais. Os computadores quânticos são capazes de resolver naturalmente certos problemas com correlações complexas entre as entradas que podem ser extremamente complexas para os computadores tradicionais. Este Curso analisa as situações em que uma “vantagem quântica” poderia ser alcançada, no contexto de análises avançadas e inteligência artificial.

Os modelos de aprendizagem desenvolvidos em computadores quânticos são muito mais poderosos para aplicações na busca de uma solução otimizada, tanto no nível da melhor seleção de hiperparâmetros em algoritmos de aprendizagem automática quanto em casos de otimização de cenários. Isto porque permitem uma computação muito mais rápida, uma melhor generalização com menos dados, ou ambos. Os cientistas da computação que adquirem conhecimento agora, em tecnologias quânticas, serão os líderes do setor de programação em um futuro próximo.

Além disso, o aluno dispõe da melhor metodologia de estudo 100% online, o que elimina a necessidade de assistir pessoalmente às aulas ou de seguir um horário fixo. Desta forma, em apenas seis semanas o profissional terá uma compreensão profunda do escopo de aplicação da Computação Quântica, compreendendo as vantagens competitivas que elas proporcionam, posicionando-se na linha de frente tecnológica e podendo liderar projetos ambiciosos no presente e no futuro.

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

- ◆ O desenvolvimento de casos práticos apresentados por especialistas em Computação Quântica
- ◆ Os conteúdos gráficos, esquemáticos e extremamente úteis fornecem informações 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



Estamos vivendo uma revolução tecnológica histórica associada ao desenvolvimento de novas plataformas quânticas"

“

Os sensores e atuadores quânticos permitirão aos cientistas da computação navegar pelo mundo da nanoescala com precisão e sensibilidade”

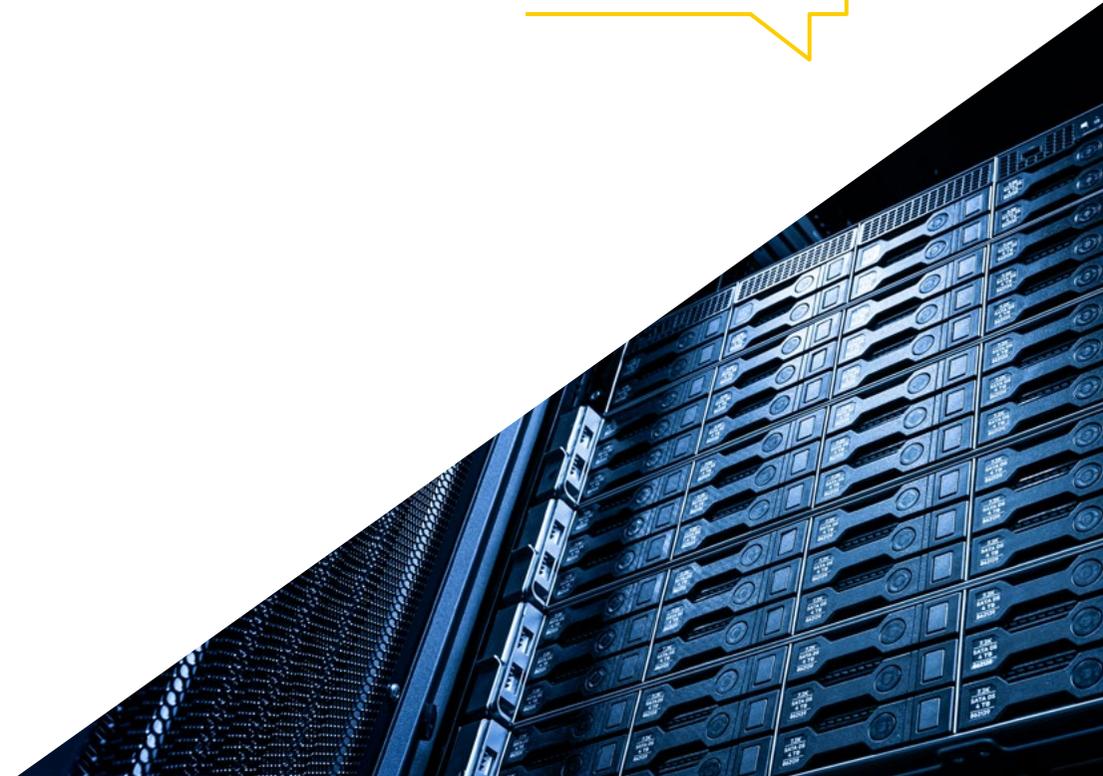
O corpo docente do programa conta com profissionais do setor, que transferem toda a experiência adquirida ao longo de suas carreiras para esta capacitação, além de especialistas reconhecidos de instituições de referência e universidades de prestígio.

O conteúdo multimídia, desenvolvido com a mais recente tecnologia educacional, oferece 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 fundamenta na Aprendizagem Baseada em Problemas, onde o aluno deverá resolver as diferentes situações da prática profissional que surgirem ao longo da capacitação. Para isso, contará com a ajuda de um inovador sistema de vídeo interativo desenvolvido por especialistas reconhecidos.

A revolução quântica já está em progresso, e suas possibilidades são ilimitadas.

Determine os principais operadores quânticos e desenvolva circuitos operacionais.



02 Objetivos

O objetivo deste Curso é mostrar os benefícios que as tecnologias quânticas atuais e futuras podem proporcionar à aprendizagem automática, concentrando-se em algoritmos que são desafiadores para os computadores digitais clássicos, tais como modelos baseados em Kernel, otimização e redes convolucionais. A aplicação direta do conhecimento adquirido sobre Computação Quântica em projetos reais é um valor profissional agregado, que muito poucos cientistas da computação especializados em Tecnologias da Informação e Comunicação podem oferecer.

$$1 \lim_{h \rightarrow 0}$$

$$1 \lim_{h \rightarrow 0}$$

$$1 \lim_{h \rightarrow 0}$$

$$x=0 \quad x^n$$

$$1 \lim_{h \rightarrow 0}$$



“

Analise as aplicações da Computação Quântica, seus prós e contras, para descobrir em quais situações uma vantagem quântica poderia ser alcançada"

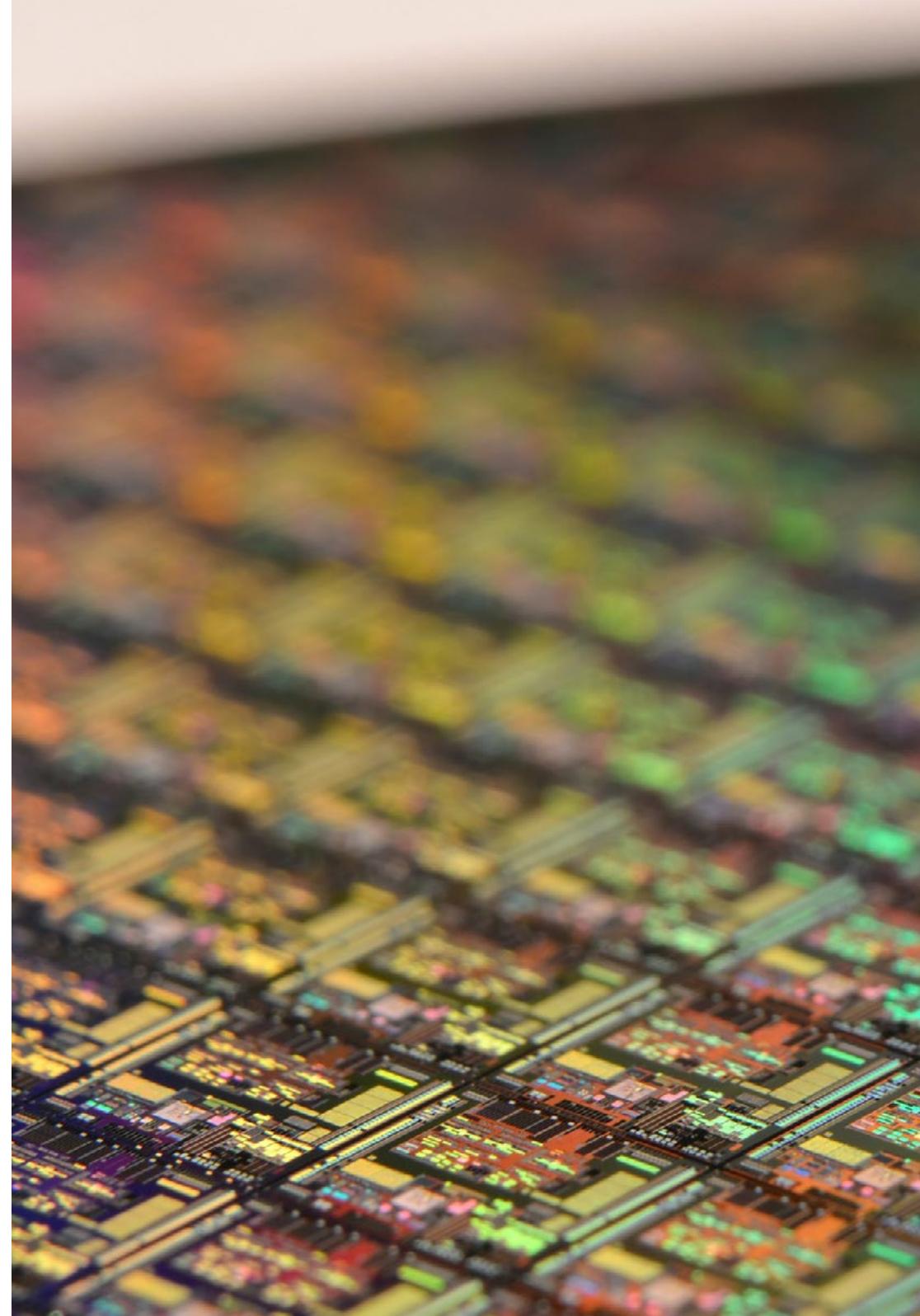


Objetivos gerais

- ◆ Demonstrar as diferenças entre a computação quântica e a computação clássica
- ◆ Analisar os fundamentos matemáticos da Computação Quântica
- ◆ Determinar os principais operadores quânticos e desenvolver circuitos quânticos operacionais
- ◆ Analisar as vantagens da Computação Quântica em exemplos de resoluções de problemas do "tipo" quântico
- ◆ Desenvolver e demonstrar as vantagens da computação quântica em exemplos de resolução de aplicativos (jogos, exemplos, programas)
- ◆ Demonstrar os diferentes tipos de projetos realizáveis com técnicas clássicas de *Machine Learning* e o estado da arte em computação quântica
- ◆ Desenvolver os conceitos-chave dos estados quânticos como uma generalização das distribuições de probabilidade clássicas, e assim ser capaz de descrever sistemas quânticos de muitos estados
- ◆ Analisar como codificar informações clássicas em sistemas quânticos
- ◆ Determinar o conceito de "métodos Kernel", comuns nos algoritmos clássicos de *Machine Learning*
- ◆ Desenvolver e implementar algoritmos de aprendizagem para modelos clássicos de ML em modelos quânticos, tais como PCA, SVM, redes neurais, etc.
- ◆ Implementar algoritmos de aprendizagem de modelos DL em modelos quânticos, tais como GANs



Analise a necessidade da Computação Quântica e especifique os diferentes tipos de computadores quânticos atualmente disponíveis no mercado"





Objetivos específicos

- ◆ Analisar a necessidade da computação quântica e identificar os diferentes tipos de computadores quânticos atualmente disponíveis
- ◆ Especificar os fundamentos da computação quântica e suas características
- ◆ Examinar as aplicações da computação quântica, vantagens e desvantagens
- ◆ Determinar os fundamentos básicos dos algoritmos quânticos e sua matemática interna
- ◆ Examinar o espaço de Hilbert de dimensão 2^n , os estados n-Qubits, os portões quânticos e sua reversibilidade
- ◆ Demonstrar o teletransporte quântico
- ◆ Analisar o algoritmo de Deutsch, o algoritmo de Shor e o algoritmo de Grover
- ◆ Desenvolver exemplos de aplicações com algoritmos quânticos
- ◆ Analisar paradigmas de computação quântica relevantes para a aprendizagem automática
- ◆ Examinar os diferentes algoritmos de ML disponíveis na computação quântica, tanto supervisionados quanto não supervisionados
- ◆ Determinar os diferentes algoritmos de DL disponíveis na computação quântica
- ◆ Fundamentar o uso da Transformada Quântica de Fourier na integração de indicadores para modelos de ML quânticos, bem como para a seleção de características
- ◆ Desenvolver algoritmos quânticos puros para resolver problemas de otimização
- ◆ Gerar conhecimento especializado em algoritmos híbridos para resolver problemas de aprendizagem

03

Direção do curso

A TECH fez uma busca completa dos perfis dos melhores profissionais em tecnologias e disciplinas de referência. Especialistas na área de Computação Quântica se reúnem neste Curso para ensinar aos alunos, através de análises teóricas e práticas, a gestão do conhecimento e dos dados através desta tecnologia. Obter os conhecimentos e orientações corretos será essencial para aproveitar ao máximo os desenvolvimentos que estão ocorrendo e ocorrerão nos próximos anos.



“

Você está diante de um mercado emergente onde, devido à sua complexidade, a obtenção do conhecimento e da orientação adequadas lhe proporcionará vantagens competitivas no mercado de trabalho”

Direção



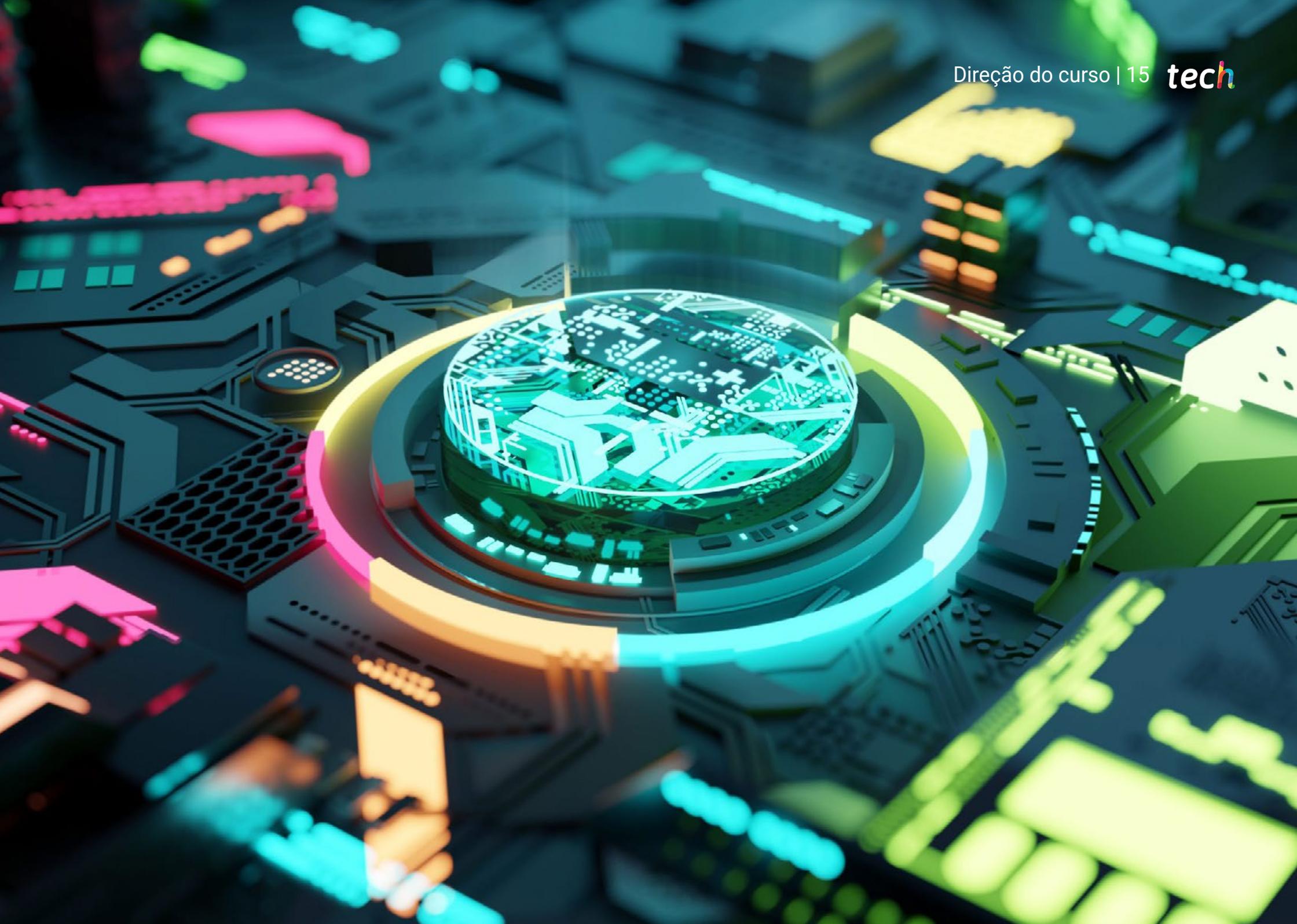
Sr. Jerónimo Molina Molina

- ♦ Responsável pela Inteligência Artificial no Helphone
- ♦ IA Engineer & Software Architect, NASSAT-Internet Satélite em movimento
- ♦ Consultor Sr. em Hexa Engenheiros Introdutor de Inteligência Artificial (ML e CV)
- ♦ Especialista em Soluções Baseadas em Inteligência Artificial , nas áreas de *Computer Vision*, ML/DL y NLP
- ♦ Especialista Universitário em Criação e Desenvolvimento de Empresas em Bancaixa– FUNDEUN Alicante
- ♦ Engenheiro em Informática, Universidade de Alicante
- ♦ Mestrado em Inteligência artificial, Universidade Católica de Ávila
- ♦ MBA-Executive em Fórum Europeu Campus Empresarial

Professores

Dr. Aitor Moreno Fernández de Leceta

- ♦ Responsável do Departamento de Inteligência Artificial da Ibermática
- ♦ Analista PeopleSoft em CEGASA INTERNACIONAL
- ♦ Doutor em Inteligência Artificial pela Universidade do País Vasco
- ♦ Mestrado em Inteligência Artificial Avançada pela Universidade Nacional de Educação à Distância
- ♦ Formado em Engenharia da Computação pela Universidade de Deusto
- ♦ Certificado em Neurociências Computacionais da Universidade de Washington
- ♦ Certificado em Computação Quântica, Teoria da Simulação e Programação da Universidade de Washington



04

Estrutura e conteúdo

Foi estabelecido um plano de estudos que oferece uma perspectiva ampla sobre a Computação Quântica, uma tecnologia que avançou rapidamente tanto na teoria quanto na prática nos últimos anos e, com ela, a esperança de um impacto potencial em aplicações reais. Este Curso fornece uma profunda visão teórica e prática sobre a concepção, desenvolvimento e aplicações da aprendizagem automática quântica.



“

Estude a concepção, desenvolvimento e aplicações da Computação Quântica, concentrando-se na aprendizagem automática quântica.

Módulo 1. *Quantum Computing*. Um novo modelo de computação

- 1.1. Computação quântica
 - 1.1.1. Diferenças com a Computação Clássica
 - 1.1.2. Necessidade da Computação Quântica
 - 1.1.3. Computadores quânticos disponíveis: natureza e tecnologia
- 1.2. Aplicações da computação quântica
 - 1.2.1. Aplicações da computação quântica x computação clássica
 - 1.2.2. Contextos de uso
 - 1.2.3. Aplicação em casos reais
- 1.3. Fundamentos matemáticos da computação quântica
 - 1.3.1. Complexidade computacional
 - 1.3.2. Experimento da dupla fenda Partículas e ondas
 - 1.3.3. O entrelaçamento
- 1.4. Fundamentos geométricos da computação quântica
 - 1.4.1. Qubit e o espaço de Hilbert Bidimensional complexo
 - 1.4.2. Formalismo Geral de Dirac
 - 1.4.3. Estados de N-Qubits e espaço de Hilbert de dimensão 2^n
- 1.5. Fundamentos Matemáticos Álgebra Linear
 - 1.5.1. O produto interno
 - 1.5.2. Operadores hermitianos
 - 1.5.3. Eigenvalues e Eigenvectors
- 1.6. Circuitos quânticos
 - 1.6.1. Os Estados de Bell e as matrizes de Pauli
 - 1.6.2. Portas lógicas quânticas
 - 1.6.3. Portas de controle quânticas
- 1.7. Algoritmos quânticos
 - 1.7.1. Portas quânticas reversíveis
 - 1.7.2. Transformada de Fourier Quântica
 - 1.7.3. Teleportação quântica

- 1.8. Algoritmos que demonstram a supremacia quântica
 - 1.8.1. Algoritmo de Deutsch
 - 1.8.2. Algoritmo de Shor
 - 1.8.3. Algoritmo de Grover
- 1.9. Programação de computadores quânticos
 - 1.9.1. Meu primeiro programa em Qiskit (IBM)
 - 1.9.2. Meu primeiro programa em Ocean (Dwave)
 - 1.9.3. Meu primeiro programa em Cirq (Google)
- 1.10. Aplicação sobre computadores quânticos
 - 1.10.1. Criação de portas lógicas
 - 1.10.1.1. Criação de um Somador Digital Quântico
 - 1.10.2. Criação de jogos quânticos
 - 1.10.3. Comunicação secreta de chaves entre Bob e Alice

Módulo 2. *Quantum Machine Learning*. A inteligência artificial(I.A) do futuro

- 2.1. Algoritmos de *Machine Learning* Clássicos
 - 2.1.1. Modelos descritivos, preditivos, pró-ativos e prescritivos
 - 2.1.2. Modelos supervisionados e não supervisionados
 - 2.1.3. Redução de características, PCA, Matriz de Covariância, SVM, Redes Neurais
 - 2.1.4. Otimização em ML: a descida do gradiente
- 2.2. Algoritmos de *Deep Learning* Clássicos
 - 2.2.1. Redes de Boltzmann. A revolução em *Machine Learning*
 - 2.2.2. Modelos de *Deep Learning*. CNN, LSTM, GANs
 - 2.2.3. Modelos *Encoder-Decoder*
 - 2.2.4. Modelos de análise de sinais. Análise de Fourier
- 2.3. Classificadores quânticos
 - 2.3.1. Geração de um classificador quântico
 - 2.3.2. Codificação dos dados em estados quânticos por amplitude
 - 2.3.3. Codificação dos dados em estados quânticos por fase/ângulo
 - 2.3.4. Codificação de alto nível



- 2.4. Algoritmos de otimização
 - 2.4.1. *Quantum Approximate Optimization Algorithm* (QAOA)
 - 2.4.2. *Variational Quantum Eigensolvers* (VQE)
 - 2.4.3. *Quadratic Unconstrained Binary Optimization* (QUBO)
- 2.5. Algoritmos de otimização. Exemplos
 - 2.5.1. PCA com circuitos quânticos
 - 2.5.2. Otimização de pacotes de valores mobiliários
 - 2.5.3. Otimização de rotas logísticas
- 2.6. *Quantum Kernels Machine Learning*
 - 2.6.1. *Variational quantum classifiers*. QKA
 - 2.6.2. *Quantum Kernel Machine Learning*
 - 2.6.3. Classificação baseada em *Quantum Kernel*
 - 2.6.4. *Clustering* baseados em *Quantum Kernel*
- 2.7. *Quantum Neural Networks*
 - 2.7.1. Redes Neurais Clássicas e o Perceptron
 - 2.7.2. Redes neurais quânticas e o Perceptron
 - 2.7.3. Redes neurais convolucionais quânticas
- 2.8. Algoritmos avançados de *Deep Learning* (DL)
 - 2.8.1. *Quantum Boltzmann Machines*
 - 2.8.2. *General Adversarial Networks*
 - 2.8.3. *Quantum Fourier transformation, quantum phase estimation and quantum matrix*
- 2.9. *Machine Learning. Use Case*
 - 2.9.1. Experimentação com VQC (*Variational Quantum Classifier*)
 - 2.9.2. Experimentação com *Quantum Neural Networks*
 - 2.9.3. Experimentação com GANs
- 2.10. Computação Quântica e Inteligência Artificial
 - 2.10.1. Capacidade Quântica em Modelos de ML
 - 2.10.2. *Quantum Knowledge Graphs*
 - 2.10.3. O futuro da Inteligência Artificial Quântica

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***.



“

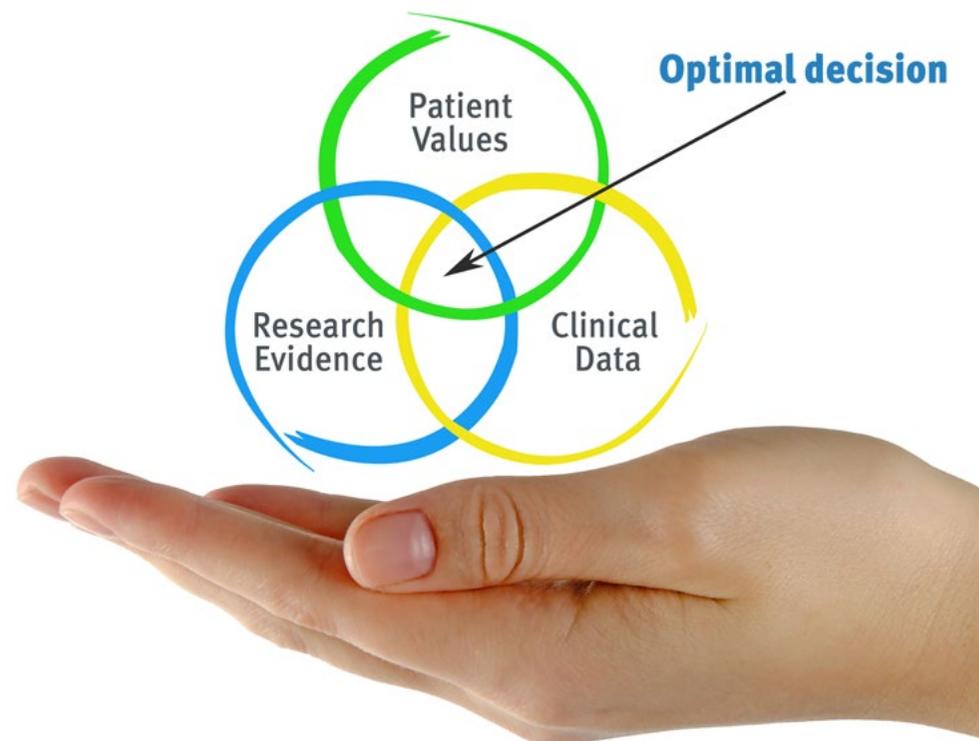
Descubra o Relearning, um sistema que abandona a aprendizagem linear convencional para realizá-la através de sistemas de ensino cíclicos: uma forma de aprendizagem que se mostrou extremamente eficaz, especialmente em disciplinas que requerem memorização"

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.



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

Um método de aprendizagem inovador e diferente

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

“

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

O método do caso é o sistema de aprendizagem mais utilizado 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 Curso de Computação Quântica garante, além da capacitação mais rigorosa e atualizada, acesso ao certificado do Curso emitido pela TECH Universidade Tecnológica.



“

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

Este **Curso de Computação Quântica** 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 Computação Quântica**

N.º de Horas Oficiais: **300h**



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

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

tech universidade
tecnológica

Curso

Computação Quântica

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

Curso

Computação Quântica