

# Mestrado

## Deep Learning



## Mestrado Deep Learning

- » Modalidade: online
- » Duração: 12 meses
- » Certificado: TECH Global University
- » Créditos: 60 ECTS
- » Horário: no seu próprio ritmo
- » Provas: online

Acesso ao site: [www.techtitute.com/br/inteligencia-artificial/mestrado/mestrado-deep-learning](http://www.techtitute.com/br/inteligencia-artificial/mestrado/mestrado-deep-learning)

# Índice

01

Apresentação

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Competências

---

*pág. 14*

04

Direção do curso

---

*pág. 18*

05

Estrutura e conteúdo

---

*pág. 22*

06

Metodologia

---

*pág. 32*

07

Certificado

---

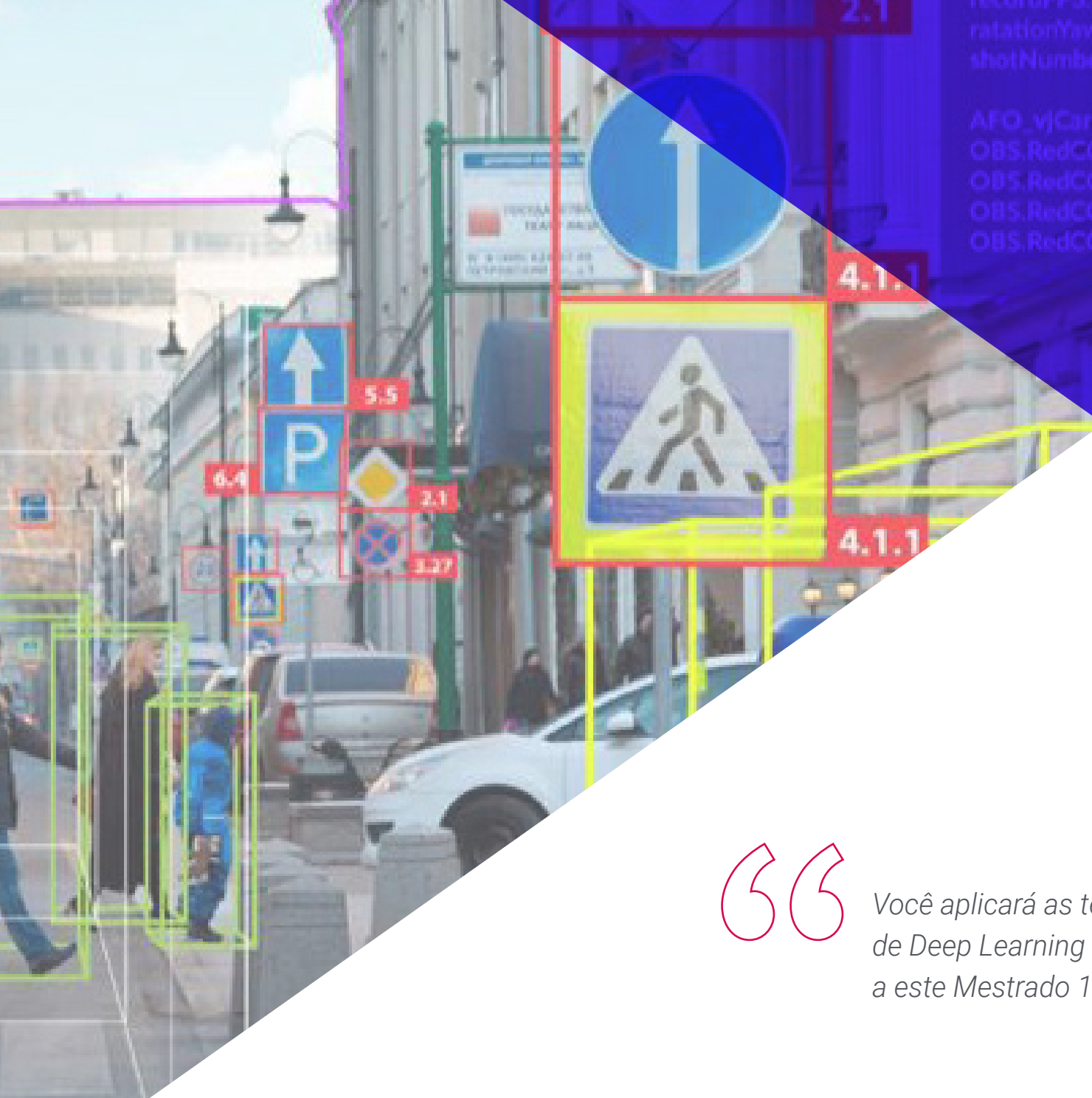
*pág. 40*

# 01

# Apresentação

O *Deep Learning* representou uma revolução tecnológica nos últimos anos. Essa variante da Inteligência Artificial se concentra no treinamento de Redes Neurais profundas para aprender representações hierárquicas de dados. Além disso, possui uma ampla gama de aplicações, como, por exemplo, no mundo das finanças. Assim, os especialistas são capazes de detectar fraudes, analisar riscos e até mesmo prever os preços das ações. Não é de se estranhar, portanto, que cada vez mais pessoas decidam se especializar na área. Em resposta a essa necessidade, a TECH desenvolveu uma capacitação que abordará em detalhes as particularidades da Aprendizagem Automática Profunda. Tudo em um formato 100% online, para proporcionar maior comodidade aos alunos.





“

Você aplicará as técnicas mais inovadoras de Deep Learning em seus projetos graças a este Mestrado 100% online”

O TensorFlow se tornou a ferramenta mais importante para implementar e treinar modelos de Deep Learning. Os desenvolvedores usam suas diversas ferramentas e bibliotecas para treinar modelos para executar tarefas de detecção automática de objetos, classificação e processamento de linguagem natural. Na mesma linha, essa plataforma é útil para detectar anomalias nos dados, o que é essencial em áreas como segurança cibernética, manutenção preditiva e controle de qualidade. No entanto, esse uso pode envolver uma série de desafios para os profissionais, entre os quais a seleção da arquitetura de rede neural adequada.

Diante dessa situação, a TECH criou um Mestrado que fornecerá aos especialistas uma abordagem abrangente do *Deep Learning*. Desenvolvido por especialistas da área, o currículo abordará os fundamentos e princípios matemáticos do Deep Learning. Isso permitirá que os alunos criem redes neurais voltadas para o processamento de informações que envolvem reconhecimento de padrões, tomada de decisões e aprendizagem a partir de dados. Além disso, o conteúdo também irá se aprofundar em *Reinforcement Learning* levando em conta fatores como a otimização de recompensas e a busca de políticas. O material didático também fornecerá técnicas avançadas para otimização e visualização de resultados.

Quanto ao formato do curso universitário, a metodologia é 100% online para que os alunos possam concluir o programa com conforto. Para acessar o conteúdo acadêmico, basta um dispositivo eletrônico com acesso à Internet, pois os horários e os cronogramas de avaliação são planejados individualmente. Por outro lado, o programa de estudos é baseado no inovador sistema de ensino do *Relearning*, do qual a TECH é pioneira. Esse sistema de aprendizagem consiste na reiteração dos principais aspectos para garantir o domínio dos diferentes conceitos.

Este **Mestrado em Deep Learning** conta com o conteúdo mais completo e atualizado do mercado. Suas principais características são:

- O desenvolvimento de estudos de caso apresentados por especialistas em *Data Engineer* e *Data Scientist*
- O conteúdo gráfico, esquemático e extremamente prático que oferece informações técnicas e úteis sobre aquelas disciplinas que são essenciais para a prática profissional
- Exercícios práticos em que o processo de autoavaliação é usado para aprimorar a aprendizagem
- Destaque especial para as metodologias inovadoras
- Aulas teóricas, perguntas a 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



*Estude através de inovadores formatos didáticos multimídia que otimizarão seu processo de atualização em Deep Learning”*

“

*Deseja enriquecer sua prática com técnicas de otimização de gradiente de última geração? Com este programa, você alcançará seu objetivo em apenas 12 meses”*

O corpo docente do curso conta com profissionais do setor, que transferem toda a experiência adquirida ao longo de suas carreiras para esta capacitação, além de especialistas reconhecidos de sociedades 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, através da qual o profissional deverá resolver as diferentes situações de prática profissional que surgirem ao longo do curso acadêmico. Para isso, contará com a ajuda de um inovador sistema de vídeo interativo realizado por especialistas reconhecidos.

*Você se aprofundará no Backward Pass para calcular os gradientes da função de perda em relação aos parâmetros da rede.*

*Graças à metodologia Relearning, você terá a liberdade de planejar seus horários de estudo e cronogramas educacionais.*



# 02

## Objetivos

Graças a este Mestrado, os alunos desenvolverão suas habilidades e conhecimentos no campo do Deep Learning e da Inteligência Artificial. Assim, implementarão as técnicas mais avançadas de *Deep Learning* em seus projetos para melhorar o desempenho dos modelos em tarefas específicas. Além disso, os especialistas poderão desenvolver sistemas inteligentes capazes de executar automaticamente tarefas como reconhecimento de padrões em imagens, análise de sentimentos em textos ou detecção de anomalias em dados.



“

*Um curso universitário desenvolvido com base nas últimas tendências em Deep Learning para garantir a você uma aprendizagem bem-sucedida”*



## Objetivos gerais

---

- Fundamentar os conceitos-chave das funções matemáticas e suas derivadas
- Aplicar esses princípios aos algoritmos de Deep Learning para aprender automaticamente
- Examinar os conceitos-chave de Aprendizado Supervisionado e como eles se aplicam aos modelos de redes neurais
- Analisar o treinamento, a avaliação e a análise de modelos de redes neurais
- Fundamentar os conceitos-chave e as principais aplicações do Deep Learning
- Implementar e otimizar redes neurais com o Keras
- Desenvolver um conhecimento especializado sobre o treinamento de redes neurais profundas
- Analisar os mecanismos de otimização e regularização necessários para o treinamento de redes profundas





## Objetivos específicos

---

### Módulo 1. Fundamentos Matemáticos do *Deep Learning*

- Desenvolver a regra da cadeia para calcular derivadas de funções aninhadas
- Analisar como novas funções são criadas a partir de funções existentes e como calcular suas derivadas
- Analisar o conceito de *Backward Pass* e como as derivadas de funções vetoriais são aplicadas à aprendizagem automática
- Aprender como usar o TensorFlow para construir modelos personalizados
- Compreender como carregar e processar dados usando ferramentas do TensorFlow
- Fundamentar os conceitos-chave de processamento de linguagem natural PLN com RNNs e mecanismos de atenção
- Explorar a funcionalidade da biblioteca *transformers* de Hugging Face e outras ferramentas de processamento de linguagem natural para aplicar a problemas de visão
- Aprender a construir e treinar modelos de autoencoders, GANs e modelos de difusão
- Compreender como os autoencoders podem ser usados para codificar dados de forma eficiente

### Módulo 2. Princípios do *Deep Learning*

- Analisar o funcionamento da regressão linear e como ela pode ser aplicada a modelos de redes neurais
- Fundamentar a otimização dos hiperparâmetros para melhorar o desempenho dos modelos de redes neurais
- Determinar como avaliar o desempenho dos modelos de redes neurais usando conjuntos de treinamento e teste

### Módulo 3. Redes neurais como base do *Deep Learning*

- Analisar a arquitetura das redes neurais e seus princípios de funcionamento
- Determinar como aplicar redes neurais a uma variedade de problemas
- Estabelecer como otimizar o desempenho de modelos de Deep Learning ajustando os hiperparâmetros

### Módulo 4. Treinamento de Redes Neurais Profundas

- Analisar problemas de gradiente e como evitá-los
- Determinar como reutilizar camadas pré-treinadas para treinar redes neurais profundas
- Estabelecer como ajustar a taxa de aprendizado para obter os melhores resultados

### Módulo 5. Personalização de Modelos e Treinamento com TensorFlow

- Determinar como usar a API do TensorFlow para definir funções e gráficos personalizados
- Fundamentar o uso da API *tf.data* para carregar e pré-processar dados de maneira eficiente
- Discutir o projeto TensorFlow Datasets e como ele pode ser usado para facilitar o acesso a conjuntos de dados pré-processados

### Módulo 6. *Deep Computer Vision* com Redes Neurais Convolucionais

- Explorar e entender como as camadas convolucionais e de agrupamento funcionam para a arquitetura do Córtex Visual
- Desenvolver arquiteturas de CNN com o Keras
- Usar modelos pré-treinados do Keras para classificação, localização, detecção e rastreamento de objetos, bem como segmentação semântica

### **Módulo 7. Processamento de sequências usando RNN e CNN**

- ♦ Analisar a arquitetura de neurônios e camadas recorrentes
- ♦ Examinar diversos algoritmos de treinamento para treinar modelos RNN
- ♦ Avaliar o desempenho dos modelos RNN utilizando métricas de precisão e sensibilidade

### **Módulo 8. Processamento de Linguagem Natural PLN com RNN e Atenção**

- ♦ Gerar texto usando redes neurais recorrentes
- ♦ Treinar uma rede codificador-decodificador para tradução automática neuronal
- ♦ Desenvolver uma aplicação prática de processamento de linguagem natural com RNN e atenção

### **Módulo 9. Autoencoders, GANs e Modelos de Difusão**

- ♦ Implementar técnicas de PCA com um codificador automático linear incompleto
- ♦ Utilizar autocodificadores convolucionais e variacionais para melhorar os resultados dos autoencoders
- ♦ Analisar como as GANs e os modelos de difusão podem gerar imagens novas e realistas

### **Módulo 10. Reinforcement Learning**

- ♦ Utilizar gradientes para otimizar a política de um agente
- ♦ Avaliar o uso de redes neurais para melhorar a precisão de um agente ao tomar decisões
- ♦ Implementar diferentes algoritmos de aprendizado por reforço para melhorar o desempenho de um agente





“

*Uma experiência de capacitação  
única, fundamental e decisiva  
para impulsionar seu  
crescimento profissional”*

# 03

## Competências

Com este Mestrado, os alunos irão adquirir novas habilidades para enfrentar, com sucesso, os desafios apresentados pela Inteligência Artificial. Ao concluir o curso universitário, os profissionais se tornarão proficientes no uso das ferramentas do TensorFlow para manipulação de dados. Além disso, aproveitarão ao máximo o treinamento de Redes Neurais Profundas para resolver problemas complexos e criar modelos precisos. Dessa forma, irão implementar propostas inovadoras para se destacar em um setor tecnológico em expansão.





“

*Você irá adquirir habilidades avançadas para implementar em seus projetos a arquitetura Visual Cortex”*



## Competências gerais

---

- Implementar a arquitetura do Visual Cortex
- Utilizar modelos pré-treinados do Keras para aprendizado por transferência e outras tarefas de visão computacional
- Dominar a Rede Neural Recorrente (RNN)
- Treinar e avaliar um modelo RNN para previsão de séries de tempo
- Melhorar a capacidade de um agente em tomar decisões ótimas em um ambiente
- Aumentar a eficiência de um agente ao aprender com recompensas

“

*Você usará a ferramenta TensorFlow para manipular dados e criar modelos de aprendizagem automática de alto nível”*





## Competências específicas

---

- ♦ Resolver problemas com dados, o que implica melhorar processos existentes e desenvolver novos processos por meio do uso de ferramentas tecnológicas adequadas
- ♦ Implementar projetos e tarefas baseados em dados
- ♦ Utilizar métricas como precisão, exatidão e erro de classificação
- ♦ Otimizar os parâmetros de uma rede neural
- ♦ Construir modelos personalizados usando a API do TensorFlow
- ♦ Implementar com Keras tarefas como classificação, localização, detecção e rastreamento de objetos, bem como segmentação semântica
- ♦ Gerar imagens novas e realistas
- ♦ Implementar *Deep Q-Learning* e variantes de *Deep Q-Learning*
- ♦ Utilizar técnicas de otimização para treinamento
- ♦ Treinar com sucesso redes neurais profundas

# 04

## Direção do curso

Para oferecer um ensino da mais alta qualidade, a TECH realizou um rigoroso processo de seleção de cada um dos professores que integram seus cursos universitários. Por esse motivo, os alunos que se matricularem neste Mestrado, terão acesso a um plano de estudos elaborado pelos melhores especialistas na área de *Deep Learning*. Além disso, esses profissionais não se caracterizam apenas por um sólido conhecimento do assunto, mas também por uma longa carreira em instituições de prestígio. Tudo isso permitirá que os alunos se envolvam em uma experiência imersiva que lhes dará um grande impulso em sua carreira profissional.



“

*A diversidade de talentos da equipe de professores permitirá que você desfrute de um ambiente de ensino totalmente dinâmico e enriquecedor”*

## Direção



### Sr. Armando Gil Contreras

- ♦ *Lead Big Data Scientist-Big Data* na Jhonson Controls
- ♦ *Data Scientist-Big Data* na Opensistemas S.A.
- ♦ Auditor de Fundos na Criatividade e Tecnologia S.A., (CYTSA)
- ♦ Auditor do setor público na PricewaterhouseCoopers Auditors
- ♦ Mestrado em *Data Science* pelo Centro Universitario de Tecnología y Arte
- ♦ MBA em Relações e Negócios Internacionais pelo Centro de Estudos Financeiros (CEF)
- ♦ Formado em Economia pelo Instituto Tecnológico de Santo Domingo

## Professores

### Sra. Benedit Delgado Feliz

- ♦ Assistente administrativa e operadora de vigilância eletrônica na Direção Nacional de Controle de Drogas (DNCD)
- ♦ Atendimento ao cliente em Cáceres e equipes
- ♦ Reclamações e atendimento ao cliente na Express Parcel Services (EPS)
- ♦ Especialista em Microsoft Office pela Escuela Nacional de Informática
- ♦ Comunicadora social da Universidade Católica de Santo Domingo

### Sr. Javier Villar Valor

- ♦ Diretor e Sócio fundador de Impulsa2
- ♦ *Chief Operations Officer* (COO) na Summa Insurance Brokers
- ♦ Diretor de Transformação e Excelência Operacional na Johnson Controls
- ♦ Mestrado em *Coaching* Profissional
- ♦ Executive MBA pela Emlyon Business School, França
- ♦ Mestrado em Gestão da Qualidade pela EOI
- ♦ Engenharia da Computação na University Acción Pro-Education and Culture (UNAPEC)



**Sr. Dionis Matos Rodríguez**

- ♦ *Data Engineer* na Wide Agency Sodexo
- ♦ *Data Consultant* na Tokiota
- ♦ *Data Engineer* na Devoteam
- ♦ *BI Developer* na Ibermática
- ♦ *Applications Engineer* na Johnson Controls
- ♦ *Database Developer* na Suncapital España
- ♦ *Senior Web Developer* na Deadlock Solutions
- ♦ *QA Analyst* na Metaconcept
- ♦ Mestrado em Big Data & Analytics pela EAE Business School
- ♦ Mestrado em Análise e Projeto de Sistemas
- ♦ Formado em Engenharia da Computação pela Universidade APEC

**Sra. María Gil de León**

- ♦ Codiretora de Marketing e Secretária da RAÍZ Magazine
- ♦ Editora de redação da Gauge Magazine
- ♦ Leitora da Stork Magazine para a Emerson College
- ♦ Formado em Redação, Literatura e Publicação pelo Emerson College

05

# Estrutura e conteúdo

Este Mestrado oferecerá aos alunos uma ampla variedade de técnicas de *Deep Learning*, o que elevará seus horizontes profissionais ao nível mais alto. Para isso, o itinerário acadêmico se aprofundará na codificação de modelos de Deep Learning. Assim, os alunos poderão traduzir com eficácia os algoritmos e as arquiteturas de redes neurais profundas. Além disso, o programa abordará detalhadamente o treinamento de redes neurais profundas, bem como a visualização dos resultados e a avaliação dos modelos de aprendizagem. Os alunos também analisarão os principais modelos *Transformers*, a fim de manejá-los para gerar traduções automáticas.



“

*Você aplicará os princípios do Deep Learning em seus projetos para resolver uma variedade de problemas complexos em campos como o reconhecimento de imagens”*

## Módulo 1. Fundamentos Matemáticos do *Deep Learning*

- 1.1. Funções e Derivadas
  - 1.1.1. Funções lineares
  - 1.1.2. Derivadas parciais
  - 1.1.3. Derivadas de ordem superior
- 1.2. Funções aninhadas
  - 1.2.1. Funções compostas
  - 1.2.2. Funções inversas
  - 1.2.3. Funções recursivas
- 1.3. Regra da cadeia
  - 1.3.1. Derivadas de funções aninhadas
  - 1.3.2. Derivadas de funções compostas
  - 1.3.3. Derivadas de funções inversas
- 1.4. Funções com múltiplas entradas
  - 1.4.1. Funções de várias variáveis
  - 1.4.2. Funções vetoriais
  - 1.4.3. Funções matriciais
- 1.5. Derivadas de funções com múltiplas entradas
  - 1.5.1. Derivadas parciais
  - 1.5.2. Derivadas direcionais
  - 1.5.3. Derivadas mistas
- 1.6. Funções com múltiplas entradas vetoriais
  - 1.6.1. Funções vetoriais lineares
  - 1.6.2. Funções vetoriais não lineares
  - 1.6.3. Funções vetoriais de matriz
- 1.7. Criação de novas funções a partir de funções existentes
  - 1.7.1. Soma de funções
  - 1.7.2. Produto de funções
  - 1.7.3. Composição de funções



- 1.8. Derivadas de funções com múltiplas entradas vetoriais
  - 1.8.1. Derivadas de funções lineares
  - 1.8.2. Derivadas de funções não lineares
  - 1.8.3. Derivadas de funções compostas
- 1.9. Funções vetoriais e suas derivadas: Um passo além
  - 1.9.1. Derivadas direcionais
  - 1.9.2. Derivadas mistas
  - 1.9.3. Derivadas matriciais
- 1.10. O *Backward Pass*
  - 1.10.1. Propagação de erros
  - 1.10.2. Aplicação de regras de atualização
  - 1.10.3. Otimização de parâmetros

## Módulo 2. Princípios do *Deep Learning*

- 2.1. Aprendizagem supervisionada
  - 2.1.1. Máquinas de aprendizagem supervisionada
  - 2.1.2. Usos de aprendizagem supervisionada
  - 2.1.3. Diferenças entre aprendizagem supervisionada e não supervisionada
- 2.2. Modelos de aprendizagem supervisionada
  - 2.2.1. Modelos lineares
  - 2.2.2. Modelos de árvores de decisão
  - 2.2.3. Modelos de redes neurais
- 2.3. Regressão linear
  - 2.3.1. Regressão linear simples
  - 2.3.2. Regressão Linear Múltipla
  - 2.3.3. Análise de regressão
- 2.4. Treinamento do modelo
  - 2.4.1. *Batch Learning*
  - 2.4.2. Online Learning
  - 2.4.3. Métodos de Otimização
- 2.5. Avaliação do modelo: Conjunto de treinamento versus conjunto de teste
  - 2.5.1. Métricas de avaliação
  - 2.5.2. Validação cruzada
  - 2.5.3. Comparação dos conjuntos de dados

- 2.6. Avaliação do modelo: O código
  - 2.6.1. Geração de predições
  - 2.6.2. Análise de erros
  - 2.6.3. Métricas de avaliação
- 2.7. Análise das variáveis
  - 2.7.1. Identificação de variáveis relevantes
  - 2.7.2. Análise de correlação
  - 2.7.3. Análise de regressão
- 2.8. Explicabilidade dos modelos de redes neurais
  - 2.8.1. Modelos interpretáveis
  - 2.8.2. Métodos de visualização
  - 2.8.3. Métodos de avaliação
- 2.9. Otimização
  - 2.9.1. Métodos de otimização
  - 2.9.2. Técnicas de regularização
  - 2.9.3. Uso de gráficos
- 2.10. Hiperparâmetros
  - 2.10.1. Seleção de hiperparâmetros
  - 2.10.2. Busca de parâmetros
  - 2.10.3. Ajuste de hiperparâmetros

## Módulo 3. Redes neurais como base do *Deep Learning*

- 3.1. Aprendizagem profunda
  - 3.1.1. Tipos de aprendizagem profunda
  - 3.1.2. Aplicativos de aprendizagem profunda
  - 3.1.3. Vantagens e desvantagens da aprendizagem profunda
- 3.2. Operações
  - 3.2.1. Soma
  - 3.2.2. Produtos
  - 3.2.3. Transferência
- 3.3. Camadas
  - 3.3.1. Camada de entrada
  - 3.3.2. Camada oculta
  - 3.3.3. Camada de saída

- 3.4. União de Camadas e Operações
  - 3.4.1. Design de arquiteturas
  - 3.4.2. Conexão entre camadas
  - 3.4.3. Propagação para frente
- 3.5. Construção da primeira rede neural
  - 3.5.1. Design da rede
  - 3.5.2. Definição dos pesos
  - 3.5.3. Treinamento da rede
- 3.6. Treinador e Otimizador
  - 3.6.1. Seleção do otimizador
  - 3.6.2. Definição de uma função de perda
  - 3.6.3. Definição de uma métrica
- 3.7. Aplicação dos princípios das redes neurais
  - 3.7.1. Funções de ativação
  - 3.7.2. Retropropagação
  - 3.7.3. Ajuste dos parâmetros
- 3.8. Dos neurônios biológicos para os artificiais
  - 3.8.1. Funcionamento de um neurônio biológico
  - 3.8.2. Transferência de conhecimento para os neurônios artificiais
  - 3.8.3. Estabelecimento de relações entre ambos
- 3.9. Implementação de MLP (Perceptron multicamadas) com Keras
  - 3.9.1. Definição da estrutura da rede
  - 3.9.2. Compilação do modelo
  - 3.9.3. Treinamento do modelo
- 3.10. Hiperparâmetros de Fine *tuning* de Redes Neurais
  - 3.10.1. Seleção da função de ativação
  - 3.10.2. Estabelecer o *learning rate*
  - 3.10.3. Ajuste dos pesos

## Módulo 4. Treinamento de redes neurais profundas

- 4.1. Problemas de Gradientes
  - 4.1.1. Técnicas de otimização de gradiente
  - 4.1.2. Gradientes Estocásticos
  - 4.1.3. Técnicas de inicialização de pesos
- 4.2. Reutilização de camadas pré-treinadas
  - 4.2.1. Treinamento de transferência de aprendizagem
  - 4.2.2. Extração de características
  - 4.2.3. Aprendizagem Profunda
- 4.3. Otimizadores
  - 4.3.1. Otimizadores de descida de gradiente estocástico
  - 4.3.2. Otimizadores Adam e RMSprop
  - 4.3.3. Otimizadores de momento
- 4.4. Programação da taxa de aprendizagem
  - 4.4.1. Controle de taxa de aprendizagem automática
  - 4.4.2. Ciclos de aprendizagem
  - 4.4.3. Termos de suavização
- 4.5. Sobreajuste
  - 4.5.1. Validação cruzada
  - 4.5.2. Regularização
  - 4.5.3. Métricas de avaliação
- 4.6. Diretrizes práticas
  - 4.6.1. Design de modelos
  - 4.6.2. Seleção de métricas e parâmetros de avaliação
  - 4.6.3. Testes de hipóteses
- 4.7. *Transfer Learning*
  - 4.7.1. Treinamento de transferência de aprendizagem
  - 4.7.2. Extração de características
  - 4.7.3. Aprendizagem Profunda
- 4.8. *Data Augmentation*
  - 4.8.1. Transformações de imagem
  - 4.8.2. Geração de dados sintéticos
  - 4.8.3. Transformação de texto



- 4.9. Aplicação prática de *Transfer Learning*
  - 4.9.1. Treinamento de transferência de aprendizagem
  - 4.9.2. Extração de características
  - 4.9.3. Aprendizagem Profunda
- 4.10. Regularização
  - 4.10.1. L1 e L2
  - 4.10.2. Regularização por máxima entropia
  - 4.10.3. *Dropout*

## Módulo 5. Personalização de Modelos e Treinamento com TensorFlow

- 5.1. TensorFlow
  - 5.1.1. Uso da biblioteca TensorFlow
  - 5.1.2. Treinamento de modelos com TensorFlow
  - 5.1.3. Operações com gráficos no TensorFlow
- 5.2. TensorFlow e NumPy
  - 5.2.1. Ambiente computacional NumPy para TensorFlow
  - 5.2.2. Utilização de arrays NumPy com TensorFlow
  - 5.2.3. Operações NumPy para gráficos do TensorFlow
- 5.3. Personalização de modelos e algoritmos de treinamento
  - 5.3.1. Construção de modelos personalizados com TensorFlow
  - 5.3.2. Gestão de parâmetros de treinamento
  - 5.3.3. Utilização de técnicas de otimização para treinamento
- 5.4. Funções e gráficos do TensorFlow
  - 5.4.1. Funções com TensorFlow
  - 5.4.2. Utilização de gráficos para treinamento de modelos
  - 5.4.3. Otimização de gráficos com operações do TensorFlow
- 5.5. Carregamento e pré-processamento de dados com TensorFlow
  - 5.5.1. Carregamento de conjuntos de dados com TensorFlow
  - 5.5.2. Pré-processamento de dados com TensorFlow
  - 5.5.3. Utilização de ferramentas do TensorFlow para manipulação de dados
- 5.6. API `tf.data`
  - 5.6.1. Utilização da API `tf.data` para processamento de dados
  - 5.6.2. Construção de fluxos de dados com `tf.data`
  - 5.6.3. Uso da API `tf.data` para treinamento de modelos

- 5.7. Formato TFRecord
  - 5.7.1. Utilização da API TFRecord para serialização de dados
  - 5.7.2. Carregamento de arquivos TFRecord com TensorFlow
  - 5.7.3. Utilização de arquivos TFRecord para treinamento de modelos
- 5.8. Camadas de pré-processamento do Keras
  - 5.8.1. Utilização da API de pré-processamento do Keras
  - 5.8.2. Construção de pipelines de pré-processamento com Keras
  - 5.8.3. Uso da API de pré-processamento do Keras para treinamento de modelos
- 5.9. Projeto TensorFlow Datasets
  - 5.9.1. Utilização do TensorFlow Datasets para carregamento de dados
  - 5.9.2. Pré-processamento de dados com o TensorFlow Datasets
  - 5.9.3. Uso do TensorFlow Datasets para treinamento de modelos
- 5.10. Construção de uma Aplicação de *Deep Learning* com TensorFlow. Aplicação Prática
  - 5.10.1. Construção de uma aplicação de *Deep Learning* com TensorFlow
  - 5.10.2. Treinamento de um modelo com TensorFlow
  - 5.10.3. Utilização da aplicação para previsão de resultados

## Módulo 6. *Deep Computer Vision* com Redes Neurais Convolucionais

- 6.1. A Arquitetura do Visual Cortex
  - 6.1.1. Funções do córtex visual
  - 6.1.2. Teorias da visão computacional
  - 6.1.3. Modelos de processamento de imagens
- 6.2. Camadas convolucionais
  - 6.2.1. Reutilização de pesos na convolução
  - 6.2.2. Convolução 2D
  - 6.2.3. Funções de ativação
- 6.3. Camadas de agrupamento e implementação de camadas de agrupamento com o Keras
  - 6.3.1. *Pooling* e *Striding*
  - 6.3.2. *Flattening*
  - 6.3.3. Tipos de *Pooling*
- 6.4. Arquiteturas CNN
  - 6.4.1. Arquitetura VGG
  - 6.4.2. Arquitetura AlexNet
  - 6.4.3. Arquitetura ResNet

- 6.5. Implementação de uma CNN ResNet-34 usando o Keras
  - 6.5.1. Inicialização de pesos
  - 6.5.2. Definição da camada de entrada
  - 6.5.3. Definição da saída
- 6.6. Uso de modelos pré-treinados do Keras
  - 6.6.1. Características dos modelos pré-treinados
  - 6.6.2. Usos dos modelos pré-treinados
  - 6.6.3. Vantagens dos modelos pré-treinados
- 6.7. Modelos pré-treinados para aprendizado por transferência
  - 6.7.1. Aprendizagem por transferência
  - 6.7.2. Processo de aprendizagem por transferência
  - 6.7.3. Vantagens do aprendizagem por transferência
- 6.8. Classificação e localização em Deep Computer Vision
  - 6.8.1. Classificação de imagens
  - 6.8.2. Localização de objetos em imagens
  - 6.8.3. Detecção de objetos
- 6.9. Detecção e rastreamento de objetos
  - 6.9.1. Métodos de detecção de objetos
  - 6.9.2. Algoritmos de rastreamento de objetos
  - 6.9.3. Técnicas de rastreamento e localização
- 6.10. Segmentação semântica
  - 6.10.1. Aprendizagem profunda para segmentação semântica
  - 6.10.2. Detecção de bordas
  - 6.10.3. Métodos de segmentação baseados em regras

## Módulo 7. Processamento de Sequências usando RNN (Redes Neurais Recorrentes) e CNN (Redes Neurais Convolucionais)

- 7.1. Neurônios e camadas recorrentes
  - 7.1.1. Tipos de neurônios recorrentes
  - 7.1.2. Arquitetura de uma camada recorrente
  - 7.1.3. Aplicações de camadas recorrentes
- 7.2. Treinamento de Redes Neurais Recorrentes (RNN)
  - 7.2.1. Backpropagation através do tempo (BPTT)
  - 7.2.2. Gradiente descendente estocástico
  - 7.2.3. Regularização no treinamento de RNN
- 7.3. Avaliação de modelos RNN
  - 7.3.1. Métricas de avaliação
  - 7.3.2. Validação cruzada
  - 7.3.3. Ajuste de hiperparâmetros
- 7.4. RNN pré-treinadas
  - 7.4.1. Redes pré-treinadas
  - 7.4.2. Transferência de aprendizagem
  - 7.4.3. Ajuste fino
- 7.5. Previsão de uma série de tempo
  - 7.5.1. Modelos estatísticos para previsão
  - 7.5.2. Modelos de séries temporais
  - 7.5.3. Modelos baseados em redes neurais
- 7.6. Interpretação dos resultados da análise de séries temporais
  - 7.6.1. Análise de componentes principais
  - 7.6.2. Análise de Cluster
  - 7.6.3. Análise de correlações
- 7.7. Manejo de sequências longas
  - 7.7.1. Long Short-Term Memory (LSTM)
  - 7.7.2. Gated Recurrent Units (GRU)
  - 7.7.3. Convolucionais 1D
- 7.8. Aprendizagem de sequência parcial
  - 7.8.1. Métodos de aprendizagem profunda
  - 7.8.2. Modelos generativos
  - 7.8.3. Aprendizagem de reforço

- 7.9. Aplicação prática de RNN e CNN
  - 7.9.1. Processamento de linguagem natural
  - 7.9.2. Reconhecimento de padrões
  - 7.9.3. Visão por computador
- 7.10. Diferenças nos resultados clássicos
  - 7.10.1. Métodos clássicos x RNN
  - 7.10.2. Métodos clássicos x CNN
  - 7.10.3. Diferença no tempo de treinamento

## Módulo 8. Processamento de Linguagem Natural (PLN) com Redes Neurais Recorrentes (RNN) e Atenção

- 8.1. Geração de texto usando RNN
  - 8.1.1. Treinamento de uma RNN para geração de texto
  - 8.1.2. Geração de linguagem natural com RNN
  - 8.1.3. Aplicações de geração de texto com RNN
- 8.2. Criação do conjunto de dados de treinamento
  - 8.2.1. Preparação dos dados para treinamento de uma RNN
  - 8.2.2. Armazenamento do conjunto de dados de treinamento
  - 8.2.3. Limpeza e transformação dos dados
- 8.3. Análise de sentimento
  - 8.3.1. Classificação de opiniões com RNN
  - 8.3.2. Detecção de temas nos comentários
  - 8.3.3. Análise de sentimento com algoritmos de aprendizagem profunda
- 8.4. Rede codificador-decodificador para tradução automática neural
  - 8.4.1. Treinamento de uma RNN para tradução automática
  - 8.4.2. Uso de uma rede *encoder-decoder* para tradução automática
  - 8.4.3. Aumento da precisão da tradução automática com RNN
- 8.5. Mecanismos de atenção
  - 8.5.1. Aplicação de mecanismos de atenção em RNN
  - 8.5.2. Uso de mecanismos de atenção para melhorar a precisão dos modelos
  - 8.5.3. Vantagens dos mecanismos de atenção em redes neurais

- 8.6. Modelos *Transformers*
  - 8.6.1. Uso de modelos *Transformers* para processamento de linguagem natural
  - 8.6.2. Aplicação de modelos *Transformers* para visão
  - 8.6.3. Vantagens dos modelos *Transformers*
- 8.7. *Transformers* para visão
  - 8.7.1. Uso de modelos *Transformers* para visão
  - 8.7.2. Processamento de dados Imagem
  - 8.7.3. Treinamento de modelos transformação para visão
- 8.8. Biblioteca *Transformers* de Hugging Face
  - 8.8.1. Uso da Biblioteca *Transformers* de Hugging Face
  - 8.8.2. Aplicação da Biblioteca *Transformers* de Hugging Face
  - 8.8.3. Vantagens da Biblioteca *Transformers* de Hugging Face
- 8.9. Outras bibliotecas *Transformers*. Comparativa
  - 8.9.1. Comparação entre as diferentes bibliotecas *Transformers*
  - 8.9.2. Uso das diferentes bibliotecas *Transformers*
  - 8.9.3. Vantagens das diferentes bibliotecas *Transformers*
- 8.10. Desenvolvimento de um aplicativo de PLN com RNN e atenção. Aplicação Prática
  - 8.10.1. Desenvolvimento de um aplicativo de processamento de linguagem natural com RNN e atenção
  - 8.10.2. Uso de RNN, mecanismos de atenção e modelos *Transformers* no aplicativo
  - 8.10.3. Avaliação da aplicação prática

## Módulo 9. Autoencoders, GANs e Modelos de Difusão

- 9.1. Representação de dados eficientes
  - 9.1.1. Redução da dimensionalidade
  - 9.1.2. Aprendizagem Profunda
  - 9.1.3. Representações compactas
- 9.2. Realização de PCA com um codificador automático linear incompleto
  - 9.2.1. Processo de treinamento
  - 9.2.2. Implementação em Python
  - 9.2.3. Utilização de dados de teste

- 9.3. Codificadores automáticos empilhados
  - 9.3.1. Redes neurais profundas
  - 9.3.2. Construção de arquiteturas de codificação
  - 9.3.3. Uso da regularização
- 9.4. Autoencoders convolucionais
  - 9.4.1. Design de modelos convolucionais
  - 9.4.2. Treinamento de modelos convolucionais
  - 9.4.3. Avaliação de resultados
- 9.5. Eliminação de ruído de codificadores automáticos
  - 9.5.1. Aplicação de filtros
  - 9.5.2. Design de modelos de codificação
  - 9.5.3. Uso de técnicas de regularização
- 9.6. Codificadores automáticos dispersos
  - 9.6.1. Aumentando a eficiência da codificação
  - 9.6.2. Minimizando o número de parâmetros
  - 9.6.3. Utilização de técnicas de regularização
- 9.7. Codificadores automáticos variacionais
  - 9.7.1. Utilização de otimização variacional
  - 9.7.2. Aprendizagem profunda não supervisionada
  - 9.7.3. Representações latentes profundas
- 9.8. Geração de imagens MNIST de moda
  - 9.8.1. Reconhecimento de padrões
  - 9.8.2. Geração de imagens
  - 9.8.3. Treinamento de Redes Neurais Profundas
- 9.9. Redes adversárias generativas e modelos de difusão
  - 9.9.1. Geração de conteúdo a partir de imagens
  - 9.9.2. Modelagem de distribuições de dados
  - 9.9.3. Uso de redes adversárias
- 9.10. Implementação dos Modelos. Aplicação Prática
  - 9.10.1. Implementação dos modelos
  - 9.10.2. Uso de dados reais
  - 9.10.3. Avaliação de resultados

**Módulo 10. Reinforcement Learning**

- 10.1. Otimização de recompensas e busca de políticas
  - 10.1.1. Algoritmos de otimização de recompensas
  - 10.1.2. Processos de busca de políticas
  - 10.1.3. Aprendizagem por reforço para otimizar recompensas
- 10.2. OpenAI
  - 10.2.1. Ambiente OpenAI Gym
  - 10.2.2. Criação de ambientes OpenAI
  - 10.2.3. Algoritmos de aprendizado por reforço na OpenAI
- 10.3. Políticas de redes neurais
  - 10.3.1. Redes neurais convolucionais para busca de políticas
  - 10.3.2. Políticas de aprendizagem profunda
  - 10.3.3. Extensão de políticas de redes neurais
- 10.4. Avaliação de ações: o problema da atribuição de créditos
  - 10.4.1. Análise de risco para atribuição de créditos
  - 10.4.2. Estimativa de rentabilidade de empréstimos
  - 10.4.3. Modelos de avaliação de crédito baseados em redes neurais
- 10.5. Gradientes de Política
  - 10.5.1. Aprendizagem por reforço com gradientes de política
  - 10.5.2. Otimização de gradientes de política
  - 10.5.3. Algoritmos de gradientes de política
- 10.6. Processos de decisão de Markov
  - 10.6.1. Otimização de processos de decisão de Markov
  - 10.6.2. Aprendizagem por reforço para processos de decisão de Markov
  - 10.6.3. Modelos de processos de decisão de Markov
- 10.7. Aprendizagem de diferenças temporais e *Q-Learning*
  - 10.7.1. Aplicação de diferenças temporais na aprendizagem
  - 10.7.2. Aplicação da *Q-Learning* em aprendizagem
  - 10.7.3. Otimização de parâmetros de *Q-Learning*
- 10.8. Implementar *Deep Q-Learning* e variantes de *Deep Q-Learning*
  - 10.8.1. Construção de redes neurais profundas para *Deep Q-Learning*
  - 10.8.2. Implementação do *Deep Q-Learning*
  - 10.8.3. Variações do *Deep Q-Learning*

- 10.9. Algoritmos de Reinforcement Learning
  - 10.9.1. Algoritmos de Aprendizagem por Reforço
  - 10.9.2. Algoritmos de Aprendizagem por Recompensa
  - 10.9.3. Algoritmos de Aprendizagem por Castigo
- 10.10. Projeto de um Ambiente de aprendizagem por reforço. Aplicação Prática
  - 10.10.1. Projeto de um Ambiente de aprendizagem por reforço
  - 10.10.2. Implementação de um algoritmo de aprendizagem por reforço
  - 10.10.3. Avaliação de um Algoritmo de aprendizagem por reforço



*Você poderá estudar no conforto do seu lar e atualizar seus conhecimentos de forma online com a TECH, a maior Universidade Digital do mundo*

05

# Metodología

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.



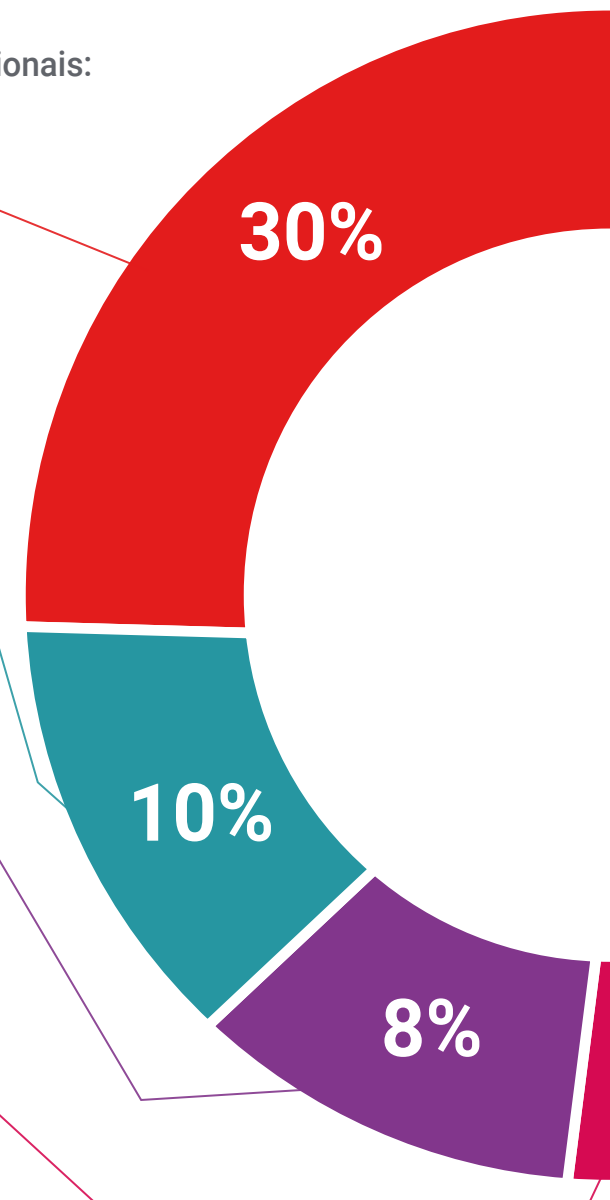
#### Práticas de habilidades e competências

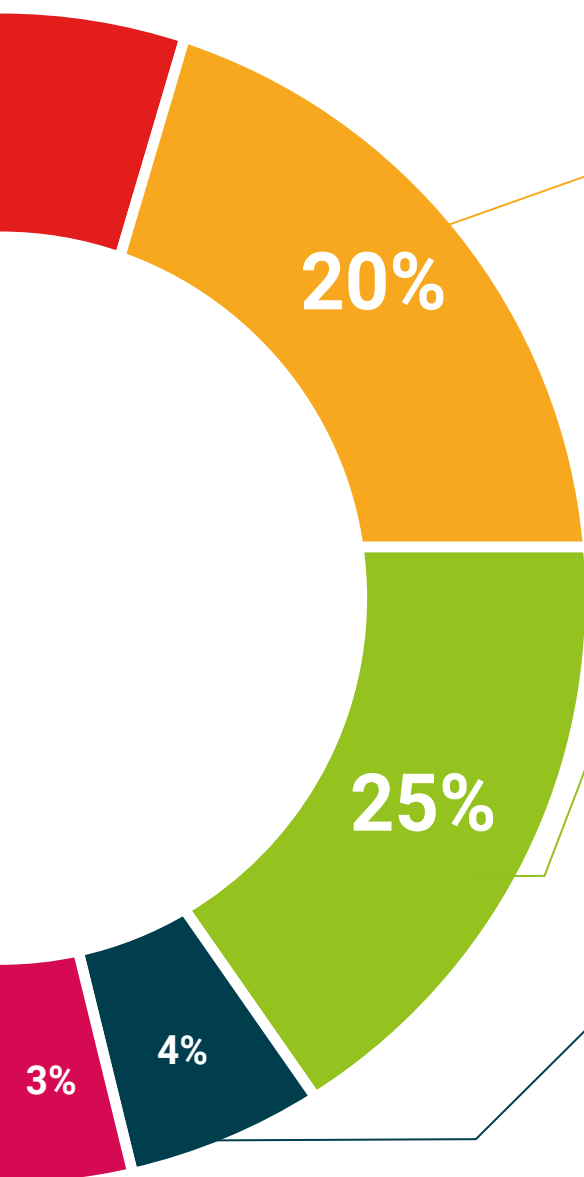
Serão realizadas atividades para desenvolver competências e habilidades específicas em cada área temática. Práticas e dinâmicas para adquirir e ampliar as competências e habilidades que um especialista precisa desenvolver no contexto globalizado em que vivemos.



#### 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.



07

# Certificado

O Mestrado em Deep Learning garante, além da capacitação mais rigorosa e atualizada, o acesso a um título de Mestrado emitido pela TECH Global University.



“

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

Este programa permitirá a obtenção do certificado de **Mestrado em Deep Learning** reconhecido pela **TECH Global University**, a maior universidade digital do mundo.

A **TECH Global University**, é uma Universidade Europeia Oficial reconhecida publicamente pelo Governo de Andorra ([boletim oficial](#)). Andorra faz parte do Espaço Europeu de Educação Superior (EEES) desde 2003. O EEES é uma iniciativa promovida pela União Europeia com o objetivo de organizar o modelo de formação internacional e harmonizar os sistemas de ensino superior dos países membros desse espaço. O projeto promove valores comuns, a implementação de ferramentas conjuntas e o fortalecimento de seus mecanismos de garantia de qualidade para fomentar a colaboração e a mobilidade entre alunos, pesquisadores e acadêmicos.

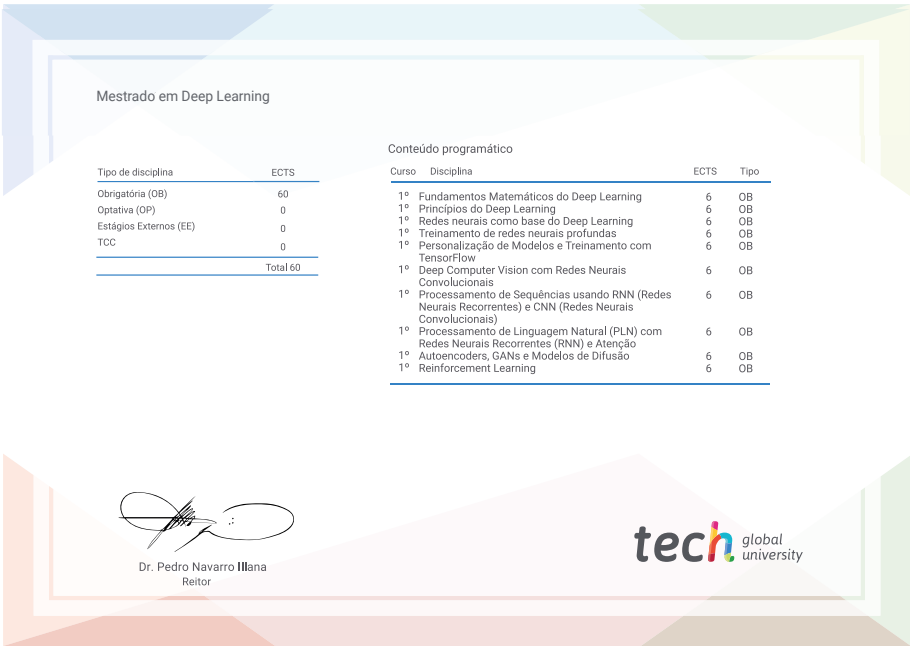
Esse título próprio da **TECH Global University**, é um programa europeu de formação contínua e atualização profissional que garante a aquisição de competências em sua área de conhecimento, conferindo um alto valor curricular ao aluno que conclui o programa.

Título: **Mestrado em Deep Learning**

Modalidade: **online**

Duração: **12 meses**

Créditos: **60 ECTS**



\*Apostila de Haia: Caso o aluno solicite que seu certificado seja apostilado, a TECH Global University 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 situação



## Mestrado Deep Learning

- » Modalidade: online
- » Duração: 12 meses
- » Certificado: TECH Global University
- » Créditos: 60 ECTS
- » Horário: no seu próprio ritmo
- » Provas: online

# Mestrado

## Deep Learning