

# Programa Avançado

## Tecnologia de Infraestrutura e Superestrutura Ferroviária





## Programa Avançado Tecnologia de Infraestrutura e Superestrutura Ferroviária

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

Acesso ao site: [www.techtute.com/br/engenharia/programa-avancado/programa-avancado-tecnologia-infraestrutura-superestrutura-ferroviaria](http://www.techtute.com/br/engenharia/programa-avancado/programa-avancado-tecnologia-infraestrutura-superestrutura-ferroviaria)

# Índice

01

Apresentação

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Direção do curso

---

*pág. 14*

04

Estrutura e conteúdo

---

*pág. 18*

05

Metodologia

---

*pág. 24*

06

Certificado

---

*pág. 32*

# 01

# Apresentação

Os novos serviços de passageiros de alta velocidade, o descongestionamento das cidades por meio de novos Sistemas Ferroviários urbanos e a transferência necessária de cargas de outros meios de transporte para o trem, considera uma evolução permanente deste sistema. Portanto, conhecer as bases do sistema elétrico deste tipo de transporte é uma exigência para muitos engenheiros no campo ferroviário. Isso faz com que seja essencial ter profissionais especializados nesta área, e é justamente por isso que o Programa Avançado de Tecnologia de Infraestrutura e Superestrutura Ferroviária foi desenvolvido para que o aluno seja introduzido de forma especial às novas tecnologias que afetam esse campo em crescimento.



“

*Conte com um Programa Avançado que  
impulsionará sua carreira profissional, inovando em  
um setor de alta demanda no campo da engenharia”*

Se há um campo no qual a ferrovia tem sido pioneira tecnologicamente, é o da eletricidade, que foi aplicada muito cedo. Enquanto outros meios de transporte tentam migrar para essa "característica elétrica" no momento, a ferrovia já estava integrada no final do século XIX, o que lhe permitiu tornar-se um dos meios de transporte mais eficientes.

Desta forma, este Programa Avançado é desenvolvido para abordar os pontos que se referem à aplicação da energia elétrica à ferrovia, em seus diferentes serviços, analisando sua situação funcional e as características dos diferentes elementos que compõem o sistema de tração elétrica a partir de uma perspectiva atual. É importante considerar que a abordagem se concentra na eletricidade utilizada para a tração elétrica dos trens, que é de longe o principal destinatário da eletricidade consumida. Um aspecto de grande interesse é a análise detalhada dos sistemas elétricos de corrente contínua e corrente alternada monofásica de forma independente e destacando as particularidades de cada um deles.

Além disso, o objetivo é fornecer uma visão detalhada de todos os aspectos e componentes da tecnologia de controle e comando e sinalização do sistema ferroviário. Este programa dará a relevância do estudo aprofundado dos sistemas ERTMS e CBTC como as principais referências da sinalização moderna em todo o mundo e que se tornaram verdadeiros padrões em todas as redes ferroviárias metropolitanas, urbanas e interurbanas. Antes disso, serão analisados todos os componentes técnicos que compõem esses sistemas e que garantem a máxima segurança do tráfego ferroviário.

Também é importante mencionar a análise técnica na qual serão abordados os diferentes elementos que compõem as telecomunicações puramente ferroviárias, destacando o estudo do sistema GSM-R, como principal padrão ferroviário no momento, e sua necessária migração para o novo padrão 5G. Da mesma forma, é analisado todo o ambiente em torno desses sistemas de telecomunicações, como a prestação de serviços a terceiros e o controle de toda a rede.

A experiência do corpo docente no campo ferroviário, em diferentes áreas e abordagens como administração, indústria e empresa de engenharia, tornou possível o desenvolvimento de um conteúdo prático e completo orientado para os novos desafios e necessidades do setor. Ao contrário de outros programas educativos no mercado, a abordagem é de caráter internacional e não está orientada apenas para um tipo de país e/ou sistema.

Este **Programa Avançado de Tecnologia de Infraestrutura e Superestrutura Ferroviária** conta com o conteúdo mais completo e atualizado do mercado. Suas principais características são:

- ◆ Ter mais habilidades profissionais no setor ferroviário.
- ◆ Atualizar e focalizar as estratégias de suas empresas.
- ◆ Demandar novos requisitos nos processos de aquisição de tecnologia.
- ◆ Incluir valor agregado aos projetos técnicos a serem desenvolvidos por suas empresas e organizações
- ◆ O conteúdo gráfico, esquemático e extremamente útil, fornece informações científicas e práticas sobre as disciplinas essenciais para o exercício da profissão
- ◆ Contém exercícios práticos em que o processo de autoavaliação é realizado para melhorar o aprendizado
- ◆ 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



*Compreenda a análise da dinâmica do trem com a infraestrutura e as particularidades de cada uma dessas estruturas"*

“

*Conheça o processo de transformação digital e tecnológica que se desenvolveu no setor ferroviário nos últimos anos, realizando um programa voltado para o profissional de engenharia”*

O corpo docente inclui profissionais da área que trazem a experiência de seu trabalho para esta capacitação, assim como especialistas reconhecidos de empresas líderes e universidades de prestígio.

O conteúdo multimídia utilizado foi desenvolvido com a mais recente tecnologia educativa, que permitirá aos alunos 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, o profissional contará com a ajuda de um inovador sistema de vídeo interativo, desenvolvido por especialistas reconhecidos nesta área.

*Aprenda novos conceitos que fundamentam novas disciplinas de grande importância no campo ferroviário.*

*Impulsione sua carreira com um programa completo e adaptado para as necessidades internacionais do sistema ferroviário.*



# 02

## Objetivos

O desenvolvimento do conteúdo deste Programa Avançado permite aos alunos atualizarem seus conhecimentos neste setor altamente demandado na área da engenharia. Desta forma, foram desenvolvidos aspectos essenciais em um programa que impulsionará a carreira dos engenheiros a partir de uma perspectiva global, identificando os principais aspectos técnicos das telecomunicações ferroviárias no momento atual, ao mesmo tempo em que se busca uma compreensão profunda das características específicas dos sistemas de sinalização. E, conseqüentemente, suas habilidades na busca de um objetivo eminentemente tecnológico, com conhecimento atualizado nas tendências ferroviárias. Portanto, a TECH estabelece os seguintes objetivos gerais e específicos para garantir a satisfação do futuro formado.



“

*Analisar as características que deve unir o projeto de engenharia associado as instalações de SCC e cumpra com os seus objetivos profissionais neste Programa Avançado”*



## Objetivos Gerais

---

- ♦ Aprofundar nos diferentes conceitos técnicos de ferrovia em seus diferentes campos.
- ♦ Conhecer os avanços tecnológicos que o setor ferroviário está experimentando, principalmente devido à nova revolução digital que é a base deste aprendizado, mas sem esquecer as abordagens tradicionais nas quais este meio de transporte se baseia
- ♦ Compreender as mudanças no setor que desencadearam a demanda por novos requisitos técnicos
- ♦ Implementar estratégias baseadas nas transformações tecnológicas que surgiram no setor
- ♦ Atualizar os conhecimento sobre todos os aspectos e tendências das ferrovias

“

*Impulsione a sua carreira acadêmica na área da tecnologia de infraestrutura, seguindo estudos de caso desenvolvidos por especialistas”*





## Objetivos Específicos

---

### Módulo 1. Energia Elétrica de Tração

- ◆ Fazer uma análise minuciosa dos principais aspectos técnicos da energia de tração elétrica nas ferrovias, destacando os marcos mais importantes e sua situação atual
- ◆ Detalhar as características técnicas das instalações associadas à energia elétrica de tração de acordo com os diferentes Sistemas Ferroviários
- ◆ Aprofundar em aspectos específicos relacionados à frenagem elétrica em trens e sua importância estratégica em termos de infraestrutura ferroviária
- ◆ Estabelecer as características técnicas dos diferentes componentes que integram o sistema elétrico ferroviário, incluindo uma análise detalhada dos mesmos
- ◆ Adquirir conhecimento sobre as particularidades da eletrificação em corrente contínua e em corrente alternada monofásica, enfatizando suas vantagens e desvantagens operacionais
- ◆ Analisar as características que deve unir o projeto de engenharia associado as instalações de energia elétrica de tração
- ◆ Orientar o estudante para a aplicação prática dos conteúdos apresentados

### Módulo 2. Controle, Comando e Sinalização (CCS)

- ◆ Explicar de forma clara e estruturada os principais aspectos técnicos das instalações associadas ao sistema de comando e controle ferroviário
- ◆ Detalhar as características técnicas dos diferentes componentes que constituem o sistema CCS
- ◆ Decompor de maneira profunda as características específicas dos sistemas de sinalização ERTMS e CBTC, como os mais novos sistemas padronizados no contexto atual
- ◆ Analisar em detalhe as características técnicas das instalações CCS de acordo com os diferentes Sistemas Ferroviários
- ◆ Analisar as características que deve unir o projeto de engenharia associado as instalações de CCS
- ◆ Orientar o estudante para a aplicação prática dos conteúdos apresentados

### Módulo 3. Telecomunicações

- ◆ Identificar os principais aspectos técnicos das telecomunicações ferroviárias no momento atual
- ◆ Detalhar as características técnicas dos diferentes componentes que integram a telecomunicações fixas ferroviárias
- ◆ Ser capaz de aprofundar as características técnicas dos diferentes componentes que constituem as telecomunicações móveis ferroviárias, incluindo a migração futura para o padrão FRMCS
- ◆ Refletir sobre como as telecomunicações ferroviárias estão atualmente focadas em um negócio comercial onde terceiros utilizam a própria infraestrutura da ferrovia
- ◆ Analisar as características que deve unir o projeto de engenharia associado as instalações de telecomunicações
- ◆ Orientar o estudante para a aplicação prática dos conteúdos apresentados





#### Módulo 4. Infraestrutura civil

- ◆ Estudar em profundidade a interação do veículo com a infraestrutura civil, analisando em detalhes os fenômenos dinâmicos que ocorrem, com o objetivo de determinar os parâmetros de desenvolvimento da plataforma e do restante dos componentes
- ◆ Detalhar as características técnicas dos diferentes componentes que constituem o subsistema de infraestrutura como plataforma, túneis, pontes e os viadutos
- ◆ Abordar em detalhes as características da via como o principal componente da infraestrutura civil Levando em conta sua tipologia tradicional como em placa, serão analisados, por sua vez, os diferentes elementos que o compõem
- ◆ Estabelecer as características dos aparelhos de mudança de via destacando os desvios, os cruzamentos e os equipamentos de dilatação, assim como outros elementos auxiliares associados à operação da via
- ◆ Abordar as características técnicas da infraestrutura civil em função dos distintos Sistemas Ferroviários
- ◆ Integrar o conceito de resistência da infra-estrutura a eventos externos, analisando sua importância atual na estratégia das empresas de gestão de infraestrutura ferroviária.
- ◆ Orientar o estudante para a aplicação prática dos conteúdos apresentados

# 03

## Direção do curso

Em sua máxima qualidade de oferecer uma educação de elite para todos, a TECH conta com profissionais renomados para que o aluno adquira um sólido conhecimento na área de Tecnologia de Infraestrutura e Superestrutura Ferroviária. Portanto, este Programa Avançado conta com uma equipe altamente qualificada com ampla experiência no setor, que oferecerá as melhores ferramentas para os alunos no desenvolvimento de suas habilidades durante o curso. Desta forma, o estudante terá as garantias que precisa para se capacitar a nível internacional, em um setor em expansão que lhe conduzirá ao sucesso profissional.





“

*Conte com um corpo docente altamente capacitado no setor ferroviário e leve sua carreira para o próximo nível”*



### **Sr. José Conrado Martínez Acevedo**

- Engenheiro Industrial Especializado em Infraestruturas Ferroviárias
- Responsável pela Área de Projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação no Administrador de Infraestruturas Ferroviárias (Adif), empresa estatal vinculada ao Ministério de Transportes, Mobilidade e Agenda Urbana (MITMA)
- Engenheiro Industrial
- Mestrado em Especialização em Tecnologias Ferroviárias
- Mestrado em Construção e Manutenção de Infraestruturas Ferroviárias
- Membro do Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos e Conselho Editorial da Electrification Magazine



## Professores

### Sr Ángel Fernández Gago

- ◆ Técnico de Controle, Comando e Sinalização no Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), empresa estatal vinculada ao Ministério de Transportes, Mobilidade e Agenda Urbana da Espanha (MITMA).
- ◆ Responsável pela análise e estudo de sistemas de bloqueio baseados em tecnologias alternativas na Rede Convencional de Adif. Estudo de caso, Cáceres-Valência de Alcântara
- ◆ Engenheiro de Energia pela Universidad Rey Juan Carlos
- ◆ Mestrado Universitário em Engenharia Industrial pela Universidade Politécnica de Madrid
- ◆ Mestrado Universitário em Engenharia Industrial pela RWTH Aachen University
- ◆ Mestrado em Engenharia e Gestão do Transporte Terrestre pela Universidade Nacional de Educação a Distância

### Sr. Mariano García Ruiz

- ◆ Engenheiro em Telecomunicações e Telemática, Especialista no Setor Ferroviário
- ◆ Chefe da Área de Telecomunicações e Subdiretor de Operações de Alta Velocidade no ADIF
- ◆ Diretor de Obra GSM-R e Operadores na Getinsa
- ◆ Chefe do Departamento de Sistemas de Informação e Comunicações na SIRSA
- ◆ Técnico de Desenvolvimento de Projetos na Atos
- ◆ Chefe de Implantação ATLAS na IBM Global Services
- ◆ Técnico de Desenvolvimento de Projetos na Altran
- ◆ Engenheiro de Telecomunicações e Telemática pela Universidade Politécnica de Madrid
- ◆ Mestrado em Construção e Manutenção de Infraestruturas Ferroviárias pela Universidade Politécnica da Catalunha

# 04

## Estrutura e conteúdo

O conteúdo deste Programa Avançado preenche os requisitos indispensáveis na área de Tecnologia de Infraestrutura e Superestrutura Ferroviária. Além disso, conta com as propostas da equipe docente, resultando em um programa de estudos com os módulos necessários para oferecer uma ampla perspectiva desta área na engenharia. Esta é uma grande oportunidade para o aluno elevar a sua carreira a um nível internacional, incorporando todos os campos de trabalho envolvidos no desenvolvimento do engenheiro nesta área profissional. A partir do módulo 1, o aluno verá seu conhecimento ampliado, o que permitirá seu desenvolvimento profissional, contando com o acompanhamento de uma equipe de especialistas.





“

*Aprimore o seu conhecimento na interação da infraestrutura civil em função dos diferentes sistemas ferroviários com um programa desenvolvido por especialistas”*

## Módulo 1. Energia Elétrica de Tração

- 1.1. Energia elétrica e ferrovias
  - 1.1.1. O semicondutor de potência
  - 1.1.2. Tensão e corrente elétrica na ferrovia
  - 1.1.3. Avaliação geral da eletrificação ferroviária no mundo
- 1.2. Relação entre serviços ferroviários e eletrificação
  - 1.2.1. Serviços urbanos
  - 1.2.2. Serviços interurbanos
  - 1.2.3. Serviços de alta velocidade
- 1.3. Eletrificação e frenagem do trem
  - 1.3.1. Desempenho do freio elétrico no nível de tração
  - 1.3.2. Desempenho do freio elétrico no nível de Infraestrutura
  - 1.3.3. Influência geral do freio elétrico regenerativo
- 1.4. O sistema elétrico ferroviário
  - 1.4.1. Elementos constitutivos
  - 1.4.2. O entorno elétrico
  - 1.4.3. O TPS (*Traction Power System*)
- 1.5. O TPS (*Traction Power System*)
  - 1.5.1. Componentes
  - 1.5.2. Tipos de TPS em função da frequência elétrica de funcionamento
  - 1.5.3. Sistema supervisor SCADA
- 1.6. A Subestação de Tração Elétrica (SET)
  - 1.6.1. Função
  - 1.6.2. Tipos
  - 1.6.3. Arquitetura e componentes
  - 1.6.4. Conexões elétricas
- 1.7. A Linha de Transmissão (LT)
  - 1.7.1. Função
  - 1.7.2. Tipos
  - 1.7.3. Arquitetura e componentes
  - 1.7.4. A captação de energia elétrica pelo trem
  - 1.7.5. A linha aérea elástica de transmissão (Catenária)
  - 1.7.6. A linha aérea rígida de transmissão

- 1.8. O sistema elétrico ferroviário de corrente contínua
  - 1.8.1. Particularidades específicas
  - 1.8.2. Parâmetros técnicos
  - 1.8.3. Exploração
- 1.9. O sistema elétrico ferroviário de corrente alternada monofásica
  - 1.9.1. Particularidades específicas
  - 1.9.2. Parâmetros técnicos
  - 1.9.3. Perturbações produzidas e principais soluções
  - 1.9.4. Exploração
- 1.10. Projeto de engenharia
  - 1.10.1. Normas
  - 1.10.2. Índice do projeto
  - 1.10.3. Planejamento, implementação e comissionamento

## Módulo 2. Controle, Comando e Sinalização (CCS)

- 2.1. CCS e as ferrovias
  - 2.1.1. Evolução
  - 2.1.2. Segurança ferroviária
  - 2.1.3. Importância da RAMS
  - 2.1.4. Interoperabilidade ferroviária
  - 2.1.5. Componentes do subsistema CCS
- 2.2. O intertravamento
  - 2.2.1. Evolução
  - 2.2.2. Princípio de funcionamento
  - 2.2.3. Tipos
  - 2.2.4. Outros elementos
  - 2.2.5. O programa de exploração
  - 2.2.6. Desenvolvimentos futuros



- 2.3. O bloqueio
  - 2.3.1. Evolução
  - 2.3.2. Tipos
  - 2.3.3. A capacidade de transporte e o bloqueio
  - 2.3.4. Critérios de desenvolvimento
  - 2.3.5. Comunicação do bloqueio
  - 2.3.6. Aplicações específicas
- 2.4. A detecção do trem
  - 2.4.1. Circuitos de via
  - 2.4.2. Contadores de eixos
  - 2.4.3. Critérios de desenvolvimento
  - 2.4.4. Outras tecnologias
- 2.5. Os elementos de campo
  - 2.5.1. Aparelho de mudança de via
  - 2.5.2. Os sinais ferroviários
  - 2.5.3. Sistemas de segurança de passagem de nível
  - 2.5.4. Detectores de apoio à exploração
- 2.6. Sistemas de segurança do trem
  - 2.6.1. Evolução
  - 2.6.2. Tipos
  - 2.6.3. Sistemas embarcados
  - 2.6.4. ATP
  - 2.6.5. ATO
  - 2.6.6. Critérios de desenvolvimento
  - 2.6.7. Desenvolvimentos futuros
- 2.7. O sistema ERTMS
  - 2.7.1. Evolução
  - 2.7.2. Normas
  - 2.7.3. Arquitetura e componentes
  - 2.7.4. Níveis
  - 2.7.5. Modos de operação
  - 2.7.6. Critérios de desenvolvimento

- 2.8. O sistema CBTC
  - 2.8.1. Evolução
  - 2.8.2. Normas
  - 2.8.3. Arquitetura e componentes
  - 2.8.5. Modos de operação
  - 2.8.6. Critérios de desenvolvimento
- 2.9. Relação entre serviços ferroviários e o CCS
  - 2.9.1. Serviços urbanos
  - 2.9.2. Serviços interurbanos
  - 2.9.3. Serviços de alta velocidade
- 2.10. Projeto de engenharia
  - 2.10.1. Normas
  - 2.10.2. Índice do projeto
  - 2.10.3. Planejamento, implementação e comissionamento

### Módulo 3. Telecomunicações

- 3.1. Telecomunicações ferroviárias
  - 3.1.1. Segurança e disponibilidade dos sistemas de telecomunicações
  - 3.1.2. Classificação dos sistemas de telecomunicações ferroviárias
  - 3.1.3. Convergência a redes IP
- 3.2. Conceitos de transmissão por cabo
- 3.3. Meios de transmissão
  - 3.3.1. Cabos de cobre
  - 3.3.2. Sistemas de rádio
  - 3.3.3. Fibra ótica
- 3.4. Redes de transporte e acesso
  - 3.4.1. A transmissão digital
  - 3.4.2. Sistemas PDH
  - 3.4.3. Sistemas SDH
  - 3.4.4. Evolução dos sistemas

- 3.5. Redes de comutação por voz
  - 3.5.1. Telefonia de operação tradicional
  - 3.5.2. Telefonia comutada
  - 3.5.3. Voz sobre IP
  - 3.5.4. Arquitetura rede de voz
  - 3.5.5. Plano de numeração
- 3.6. Redes de dados
  - 3.6.1. Fundamentos Modelo OSI
  - 3.6.2. Redes de comutação por pacotes
  - 3.6.3. Redes de área local Ethernet
  - 3.6.4. Redes IP/MPLS
- 3.7. Comunicações móveis
  - 3.7.1. Fundamentos das comunicações móveis
  - 3.7.2. Trem-terra analógico
  - 3.7.3. Sistemas WIFI
  - 3.7.4. Sistemas TETRA
- 3.8. Comunicações móveis GSM-R
  - 3.8.1. Características específicas GSM-R vs GSM (2G)
  - 3.8.2. Arquitetura
  - 3.8.3. Gerenciamento de chamadas
  - 3.8.4. Projeto de rede de alta disponibilidade
  - 3.8.5. ERTMS L2: GSM-R + ETCS L2
  - 3.8.6. Evolução GSM-R a 5G (FRMCS)
- 3.9. Operação e supervisão de redes de telecomunicação
  - 3.9.1. Modelo ISO TMNS
  - 3.9.2. Protocolos padrão e gestores proprietários
  - 3.9.3. Sistemas de gestão centralizada
  - 3.9.4. Prestação de serviços

- 3.10. Serviços e clientes de telecomunicação no ambiente ferroviário
  - 3.10.1. Serviços e clientes ferroviários
  - 3.10.2. Telecomunicações fixas
  - 3.10.3. Telecomunicações móveis
  - 3.10.4. Projeto de engenharia
  - 3.10.5. Normas
  - 3.10.6. Índice do projeto
  - 3.10.7. Planejamento, implementação e comissionamento

#### Módulo 4. Infraestrutura Civil

- 4.1. Aproximação às características da infraestrutura ferroviária civil
  - 4.1.1. Interação da infraestrutura com o veículo
  - 4.1.2. Dinâmica geral da ferrovia
  - 4.1.3. Parâmetros de projeto de infraestrutura
- 4.2. A plataforma ferroviária
  - 4.2.1. Constituição da plataforma
  - 4.2.2. Tipologia
  - 4.2.3. Camadas de assentos ferroviários
- 4.3. Pontes
  - 4.3.1. Tipologia
  - 4.3.2. Características e técnicas
  - 4.3.3. Interação com o veículo
- 4.4. Túneis
  - 4.4.1. Tipologia
  - 4.4.2. Características e técnicas
  - 4.4.3. Interação com o veículo
  - 4.4.4. Particularidades no campo aerodinâmico
  - 4.4.5. Particularidades no âmbito da segurança e da proteção civil
- 4.5. A via balastrada
  - 4.5.1. Tipologia
  - 4.5.2. A faixa de rodagem
  - 4.5.3. Outros componentes
  - 4.5.4. Fenômeno de *Flying-ballast*

- 4.6. Placas de sinalização
  - 4.6.1. Tipologia
  - 4.6.2. Componentes
  - 4.6.3. Transição da via sem lastro a via em balasto
- 4.7. Aparelhos de mudança de via
  - 4.7.1. Tipologia
  - 4.7.2. Desvios e cruzamentos
  - 4.7.3. Equipamentos de dilatação
- 4.8. Outros elementos auxiliares
  - 4.8.1. Para-choque de via e zonas de frenagem
  - 4.8.2. Barreiras multifuncionais
  - 4.8.3. Cambio de ancho
    - 4.8.1. Balanças
- 4.9. Relação entre serviços ferroviários e infraestrutura civil
  - 4.9.1. Serviços urbanos
  - 4.9.2. Serviços interurbanos
  - 4.9.3. Serviços de alta velocidade
- 4.10. Resiliência da infraestrutura mediante eventos extremos
  - 4.10.1. Eventos climáticos
  - 4.10.2. Deslizamento
  - 4.10.3. Terremotos



*Alcance seus objetivos profissionais conhecendo os principais aspectos técnicos das telecomunicações ferroviárias no mundo de hoje e posicione-se como um profissional internacional"*

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

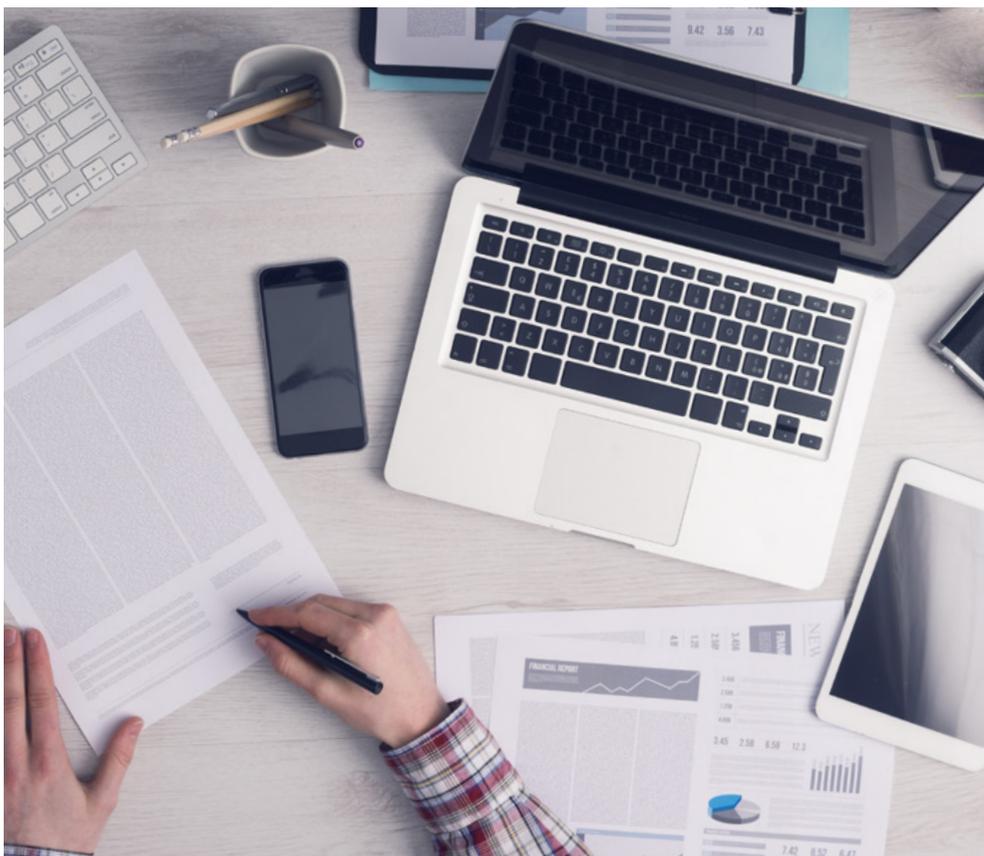
Nosso programa oferece um método revolucionário para desenvolver as habilidades e o conhecimento. Nosso objetivo é fortalecer as competências em um contexto de mudança, competitivo e altamente exigente.

“

*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.*



*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 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.



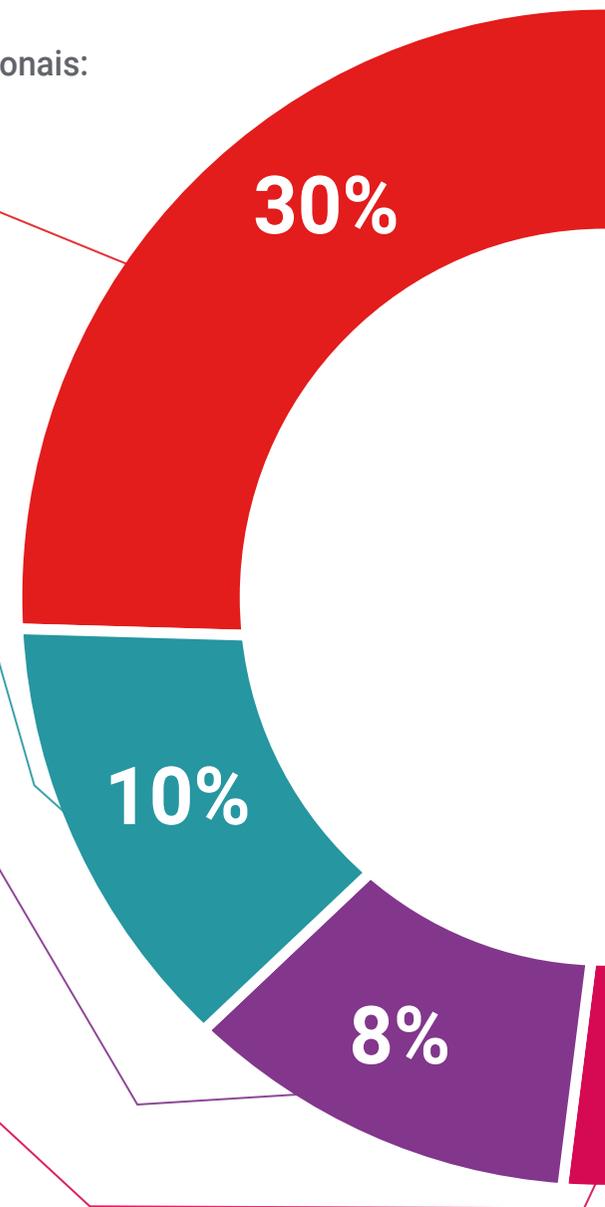
#### Práticas de habilidades e competências

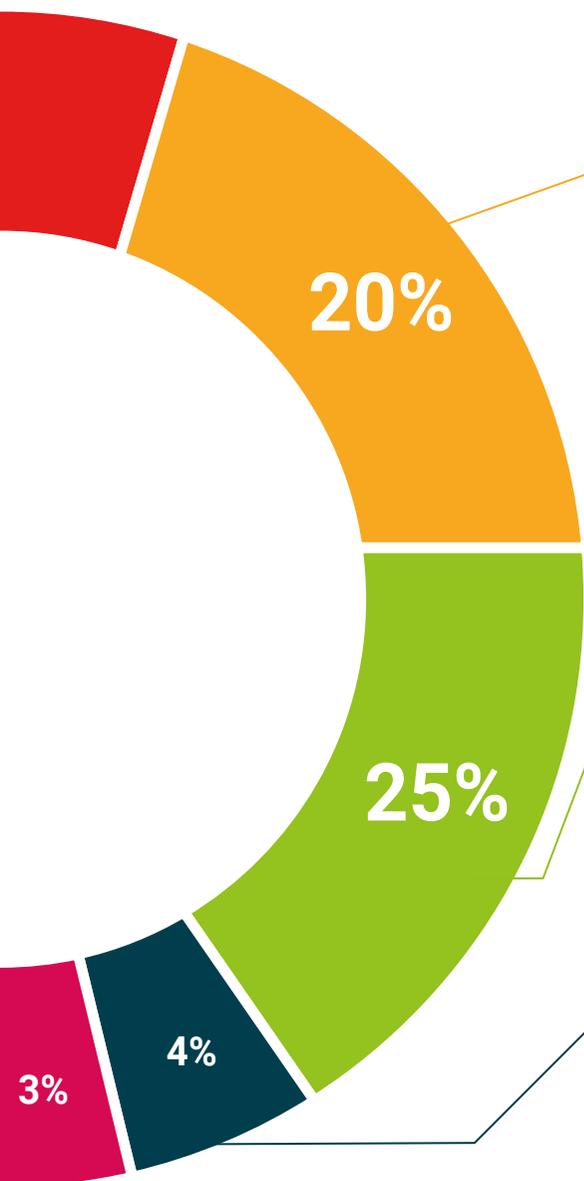
Serão realizadas atividades para desenvolver competências e habilidades específicas em cada área temática. Práticas e dinâmicas para adquirir e ampliar as competências e habilidades que um especialista precisa desenvolver no contexto globalizado em que vivemos.



#### 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.



06

# Certificado

O Programa Avançado de Tecnologia de Infraestrutura e Superestrutura Ferroviária garante, além da capacitação mais rigorosa e atualizada, o acesso a um título de Programa Avançado emitido pela TECH Universidade Tecnológica.



“

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

Este **Programa Avançado de Tecnologia de Infraestrutura e Superestrutura Ferroviária** conta com o conteúdo mais completo e atualizado do mercado.

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

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

Título: **Programa Avançado de Tecnologia de Infraestrutura e Superestrutura Ferroviária**

Modalidade: **online**

Duração: **6 meses**



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



**Programa Avançado**  
Tecnologia de Infraestrutura  
e Superestrutura Ferroviária

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

# Programa Avançado

## Tecnologia de Infraestrutura e Superestrutura Ferroviária

