

# Curso

Controlo, Comando  
e Sinalização (CMS)  
Ferroviária





## Curso

### Controlo, Comando e Sinalização (CMS) Ferroviária

- » Modalidade: **Online**
- » Duração: **6 semanas**
- » Certificação: **TECH Universidade Tecnológica**
- » Créditos: **6 ECTS**
- » Horário: **Ao seu próprio ritmo**
- » Exames: **Online**

Acesso ao site: [www.techtute.com/pt/engenharia/curso/controlo-comando-sinalizacao-cms-ferroviaria](http://www.techtute.com/pt/engenharia/curso/controlo-comando-sinalizacao-cms-ferroviaria)

# 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

Certificação

---

*pág. 28*

# 01

# Apresentação

Ter um sistema ferroviário devidamente sinalizado é a forma mais segura de permitir que os comboios circulem corretamente. Isto depende, em grande medida, de um conjunto de regulamentos, técnicas e operações que devem ser cumpridos à risca. Em conformidade com o supramencionado, cabe ao engenheiro conhecer estas medidas, de forma a respeitar as exigências essenciais da segurança ferroviária. Desta forma, o Curso de Controlo, Comando e Sinalização (CMS) Ferroviária apresenta em detalhe os aspetos técnicos e os componentes destas técnicas de controlo, com ênfase nas redes ferroviárias metropolitanas, urbanas e intraurbanas.





“

*Fique a conhecer as medidas de Controlo, Comando e Sinalização que garantem a máxima segurança na circulação dos comboios”*

Em todos os setores industriais, é importante dispor de um sistema de sinalização concebido de forma ideal. Embora em alguns casos este processo possa ser totalmente automatizado, continua a exigir engenheiros e pessoal altamente qualificado para o conhecer e manter. Desta forma, este Curso pretende aprofundar estes aspetos e componentes das técnicas de controlo, comando e sinalização ferroviária, mantendo uma visão atual de todos eles.

É importante mencionar o estudo aprofundado dos sistemas ERTMS e CBTC como as principais referências da sinalização moderna a nível mundial, que se tornaram verdadeiros padrões em quase todas as redes ferroviárias metropolitanas, urbanas e interurbanas.

A experiência do corpo docente no setor ferroviário, em diferentes áreas e abordagens como a administração, a indústria e a 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 cursos no mercado, a abordagem é de carácter internacional e não está orientada apenas para um tipo de país e/ou sistema.

Um Curso 100% online que permite ao aluno frequentá-lo comodamente, onde e quando quiser. Tudo o que precisa é de um dispositivo com acesso à Internet para dar um passo em frente na sua carreira. Uma modalidade em sintonia com os tempos atuais com todas as garantias para posicionar o engenheiro num setor muito procurado.

Este **Curso de Controlo, Comando e Sinalização (CMS) Ferroviária** conta com o conteúdo educativo mais completo e atualizado do mercado. As suas principais características são:

- ◆ Ter mais competências profissionais no setor ferroviário
- ◆ Atualizar e orientar as estratégias das suas empresas nestes termos
- ◆ Exigir novos requisitos nos processos de aquisição de tecnologia
- ◆ Acrescentar valor aos projetos técnicos a desenvolver pelas suas empresas e organizações
- ◆ Os conteúdos gráficos, esquemáticos e eminentemente práticos fornecem informações científicas e práticas sobre as disciplinas essenciais para a prática profissional
- ◆ Os exercícios práticos em que o processo de autoavaliação pode ser utilizado para melhorar a aprendizagem
- ◆ A sua ênfase especial nas metodologias inovadoras
- ◆ As lições teóricas, perguntas a especialistas, fóruns de discussão sobre questões controversas e atividades de reflexão individual
- ◆ A disponibilidade de acesso aos conteúdos a partir de qualquer dispositivo fixo ou portátil com ligação à Internet



*Fique a conhecer as principais estruturas que dão apoio e segurança às instalações ferroviárias"*

“

*Através de casos práticos e lições teóricas, os alunos reforçarão os seus conhecimentos nesta área de importância vital dos sistemas ferroviários”*

O corpo docente do Curso inclui profissionais do setor que trazem a sua experiência profissional para esta capacitação, para além de especialistas reconhecidos de sociedades de referência e universidades de prestígio.

Os seus conteúdos multimédia, desenvolvidos com a mais recente tecnologia educativa, permitirão ao profissional uma aprendizagem situada e contextual, ou seja, um ambiente simulado que proporcionará uma capacitação imersiva programada para praticar em situações reais.

A estrutura deste Curso centra-se na Aprendizagem Baseada em Problemas, na qual o profissional deve tentar resolver as diferentes situações de prática profissional que surgem durante o Curso académico. Para tal, o profissional contará com a ajuda de um sistema inovador de vídeos interativos criados por especialistas reconhecidos.

*Conte com a experiência de especialistas no Sistema Ferroviário e dê um novo impulso à sua carreira com projeção internacional.*

*Conheça as atuais estruturas e organizações que regem o sistema ferroviário.*



# 02

## Objetivos

Para se manter atualizado num setor com muita procura no domínio da engenharia, foi concebido um Curso que cumpre perfeitamente este objetivo. Desta forma, e tendo em conta todos os aspetos fundamentais que irão impulsionar as carreiras dos profissionais, é seguida uma perspetiva global que permite uma explicação clara dos principais aspetos técnicos das instalações associadas ao controlo, comando e sinalização ferroviária. Por conseguinte, reforçará as capacidades do aluno para atingir um objetivo eminentemente tecnológico com um conhecimento atual das tendências ferroviárias. Tendo em conta o exposto, a TECH estabelece os seguintes objetivos gerais e específicos para garantir a satisfação do aluno:





“

*Conheça todos os aspectos que deve respeitar para implementar um sistema de sinalização normalizado no contexto atual”*



## Objetivos gerais

- ◆ Aprofundar conhecimentos nos diferentes conceitos técnicos do caminho de ferro nos seus diferentes âmbitos
- ◆ Conhecer os avanços tecnológicos que o setor ferroviário está a experienciar, principalmente devido à nova revolução digital, é a base desta aprendizagem, mas sem esquecer as abordagens tradicionais em que se baseia este modo de transporte
- ◆ Compreender as mudanças no setor que desencadearam a procura de novos requisitos técnicos
- ◆ Implementar estratégias baseadas nas mudanças tecnológicas que surgiram no setor
- ◆ Atualizar conhecimentos sobre todos os aspetos e tendências do setor ferroviário

“

*Atinja os seus objetivos seguindo um plano de estudos que responde perfeitamente às exigências do mercado de trabalho atual”*





## Objetivos específicos

---

### Módulo 1. Controlo, comando e sinalização (CMS)

- ◆ Explicar de forma clara e estruturada os principais aspetos técnicos das instalações associadas ao controlo, comando e sinalização ferroviários
- ◆ Detalhar as características técnicas dos diferentes componentes que constituem o sistema CMS
- ◆ Analisar em profundidade as características específicas dos sistemas de sinalização ERTMS e CBTC como os mais recentes sistemas normalizados no contexto atual
- ◆ Discutir em pormenor as características técnicas das instalações CMS de acordo com os diferentes sistemas ferroviários
- ◆ Analisar as características que deve ter o projeto de engenharia associado às instalações de CMS
- ◆ Orientar o aluno para a aplicação prática dos conteúdos apresentados

# 03

## Direção do curso

Na sua máxima de oferecer uma educação de elite para todos, a TECH conta com profissionais de renome para que o aluno adquira conhecimentos sólidos em matéria de Controle, Comando e Sinalização (CMS) Ferroviária. Por esta razão, contamos com o apoio de uma equipa altamente qualificada e com uma vasta experiência no setor que oferecerá as melhores ferramentas para que os alunos desenvolvam as suas competências durante o Curso. Desta forma, os alunos têm as garantias necessárias para se especializarem a nível internacional num setor em expansão que os catapultará para o sucesso profissional.



“

*Estude com um grupo de especialistas  
com vasta experiência em sistemas  
ferroviários”*

## Direção



### Dr. José Conrado Martínez Acevedo

- ◆ Experiência no setor público ferroviário, ocupando vários cargos na construção, exploração e desenvolvimento tecnológico das redes ferroviárias espanholas de alta velocidade e convencionais
- ◆ Responsável pelos projetos de Investigação, Desenvolvimento e Inovação no Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), uma empresa pública dependente do Ministério dos Transportes, Mobilidade e Agenda Urbana de Espanha (MITMA)
- ◆ Coordenador de mais de 90 projetos e iniciativas tecnológicas em todas as áreas dos caminhos de ferro
- ◆ Engenheiro Industrial e Mestre em Especialização em Tecnologias Ferroviárias e em Construção e Manutenção de Infraestruturas Ferroviárias
- ◆ Docente nos cursos de mestrado em caminhos de ferro da Universidade Pontificia de Comillas (ICAI) e da Universidade de Cantabria
- ◆ Membro do IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) e do Comité Editorial da Electrification Magazine na mesma instituição (revista especializada na eletrificação dos transportes)
- ◆ Membro do grupo CTN 166 da AENOR "Atividades de Investigação, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (I&D&i)"
- ◆ Representante da Adif nos grupos de trabalho de I&D&i e EGNSS (Galileo) do MITMA
- ◆ Orador em mais de 40 congressos e seminários

## Professores

### Dr. Ángel Fernández Gago

- ◆ Técnico de Controlo, Comando e Sinalização no Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), uma empresa pública dependente do Ministério dos Transportes, Mobilidade e Agenda Urbana de Espanha (MITMA)
- ◆ Diretor de Projetos de Controlo, Comando e Sinalização, incluindo: supressão dos bloqueios telefónicos, instalação de bloqueios automáticos banalizados, normalização e modernização de bloqueios e encravamentos e problemas no subsistema CMS decorrentes de projetos de infraestruturas
- ◆ Responsável pela análise e estudo de sistemas de bloqueio baseados em tecnologias alternativas na rede convencional da Adif. Caso de estudo, Cáceres-Valencia de Alcántara
- ◆ Engenheiro Industrial e Mestre em Engenharia e Gestão de Transportes Terrestres



# 04

## Estrutura e conteúdo

Seguindo as exigências da equipa docente, foi concebido um plano de estudos que responde perfeitamente a todos os objetivos propostos neste Curso. Isto resulta num plano de estudos com os tópicos necessários para fornecer uma perspetiva alargada sobre esta área da engenharia. Para o aluno, isto traduz-se numa excelente oportunidade para catapultar a sua carreira a nível internacional, incorporando todos os domínios de trabalho envolvidos no desenvolvimento do engenheiro neste tipo de ambientes laborais. Desde a primeira aula, os alunos verão os seus conhecimentos alargados, o que lhes permitirá desenvolverem-se profissionalmente, sabendo que podem contar com o apoio de uma equipa de especialistas.



“

*Adquira um conhecimento profundo sobre as técnicas de instalação de CMS nos diferentes sistemas ferroviários e tenha um perfil profissional mais completo e atrativo para este setor profissional"*

## Módulo 1. O Controlo, Comando e Sinalização (CMS)

- 1.1. O CMS e os caminhos de ferro
  - 1.1.1. Evolução
  - 1.1.2. A segurança ferroviária
  - 1.1.3. A importância da RAMS
  - 1.1.4. Interoperabilidade ferroviária
  - 1.1.5. Componentes do subsistema CMS
- 1.2. O encravamento
  - 1.2.1. Evolução
  - 1.2.2. Princípio de funcionamento
  - 1.2.3. Tipos
  - 1.2.4. Outros elementos
  - 1.2.5. O programa de exploração
  - 1.2.6. Desenvolvimentos futuros
- 1.3. O bloqueio
  - 1.3.1. Evolução
  - 1.3.2. Tipos
  - 1.3.3. A capacidade de transporte e bloqueio
  - 1.3.4. Critérios de conceção
  - 1.3.5. Comunicação do bloqueio
  - 1.3.6. Aplicações específicas
- 1.4. A deteção do comboio
  - 1.4.1. Circuitos de via
  - 1.4.2. Contadores de eixos
  - 1.4.3. Critérios de conceção
  - 1.4.4. Outras tecnologias
- 1.5. Os elementos de campo
  - 1.5.1. Aparelhos de via
  - 1.5.2. Os sinais
  - 1.5.3. Sistemas de proteção de passagens de nível
  - 1.5.4. Os detetores de apoio à exploração





- 1.6. Sistemas de proteção de comboios
  - 1.6.1. Evolução
  - 1.6.2. Tipos
  - 1.6.3. Sistemas incorporados
  - 1.6.4. ATP
  - 1.6.5. ATO
  - 1.6.6. Critérios de conceção
  - 1.6.7. Desenvolvimentos futuros
- 1.7. O sistema ERTMS
  - 1.7.1. Evolução
  - 1.7.2. Normativa
  - 1.7.3. Arquitetura e componentes
  - 1.7.4. Níveis
  - 1.7.5. Modos de funcionamento
  - 1.7.6. Critérios de conceção
- 1.8. O sistema CBTC
  - 1.8.1. Evolução
  - 1.8.2. Normativa
  - 1.8.3. Arquitetura e componentes
  - 1.8.4. Modos de funcionamento
  - 1.8.5. Critérios de conceção
- 1.9. Relação entre os serviços ferroviários e o CMS
  - 1.9.1. Os serviços urbanos
  - 1.9.2. Os serviços interurbanos
  - 1.9.3. Os serviços de alta velocidade
- 1.10. Projetos de engenharia
  - 1.10.1. Normativa
  - 1.10.2. Índice do projeto
  - 1.10.3. Planeamento, execução e colocação em funcionamento

05

# Metodologia

Este programa de capacitação oferece uma forma diferente de aprendizagem. A nossa metodologia é desenvolvida através de um modo de aprendizagem cíclico: **o Relearning**. Este sistema de ensino é utilizado, por exemplo, nas escolas médicas mais prestigiadas do mundo e tem sido considerado um dos mais eficazes pelas principais publicações, tais como a *New England Journal of Medicine*.



“

*Descubra o Relearning, um sistema que abandona a aprendizagem linear convencional para o levar através de sistemas de ensino cíclicos: uma forma de aprendizagem que provou ser extremamente eficaz, especialmente em disciplinas que requerem memorização”*

## Estudo de Caso para contextualizar todo o conteúdo

O nosso programa oferece um método revolucionário de desenvolvimento de competências e conhecimentos. O nosso objetivo é reforçar as competências num contexto de mudança, competitivo e altamente exigente.

“

*Com a TECH pode experimentar uma forma de aprendizagem que abala as fundações das universidades tradicionais de todo o mundo”*



*Terá acesso a um sistema de aprendizagem baseado na repetição, com ensino natural e progressivo ao longo de todo o programa de estudos.*



### Um método de aprendizagem inovador e diferente

Este programa da TECH é um programa de ensino intensivo, criado de raiz, que propõe os desafios e decisões mais exigentes neste campo, tanto a nível nacional como internacional. Graças a esta metodologia, o crescimento pessoal e profissional é impulsionado, dando um passo decisivo para o sucesso. O método do caso, a técnica que constitui a base deste conteúdo, assegura que a realidade económica, social e profissional mais atual é seguida.

“ *O nosso programa prepara-o para enfrentar novos desafios em ambientes incertos e alcançar o sucesso na sua carreira* ”

*O estudante aprenderá, através de atividades de colaboração e casos reais, a resolução de situações complexas em ambientes empresariais reais.*

O método do caso tem sido o sistema de aprendizagem mais amplamente utilizado pelas melhores faculdades do mundo. Desenvolvido em 1912 para que os estudantes de direito não só aprendessem o direito com base no conteúdo teórico, o método do caso consistia em apresentar-lhes situações verdadeiramente complexas, a fim de tomarem decisões informadas e valorizarem juízos sobre a forma de as resolver. Em 1924 foi estabelecido como um método de ensino padrão em Harvard.

Numa dada situação, o que deve fazer um profissional? Esta é a questão que enfrentamos no método do caso, um método de aprendizagem orientado para a ação. Ao longo do programa, os estudantes serão confrontados com múltiplos casos da vida real. Terão de integrar todo o seu conhecimento, investigar, argumentar e defender as suas ideias e decisões.

## Relearning Methodology

A TECH combina eficazmente a metodologia do Estudo de Caso com um sistema de aprendizagem 100% online baseado na repetição, que combina 8 elementos didáticos diferentes em cada lição.

Melhoramos o Estudo de Caso com o melhor método de ensino 100% online: o Relearning.

*Em 2019 obtivemos os melhores resultados de aprendizagem de todas as universidades online do mundo.*

Na TECH aprende-se com uma metodologia de vanguarda concebida para formar os gestores do futuro. Este método, na vanguarda da pedagogia mundial, chama-se Relearning.

A nossa universidade é a única universidade de língua espanhola licenciada para utilizar este método de sucesso. Em 2019, conseguimos melhorar os níveis globais de satisfação dos nossos estudantes (qualidade de ensino, qualidade dos materiais, estrutura dos cursos, objetivos...) no que diz respeito aos indicadores da melhor universidade online do mundo.



No nosso programa, a aprendizagem não é um processo linear, mas acontece numa espiral (aprender, desaprender, esquecer e reaprender). Portanto, cada um destes elementos é combinado de forma concêntrica. Esta metodologia formou mais de 650.000 licenciados com sucesso sem precedentes em áreas tão diversas como a bioquímica, genética, cirurgia, direito internacional, capacidades de gestão, ciência do desporto, filosofia, direito, engenharia, jornalismo, história, mercados e instrumentos financeiros. Tudo isto num ambiente altamente exigente, com um corpo estudantil universitário com um elevado perfil socioeconómico e uma idade média de 43,5 anos.

*O Relearning permitir-lhe-á aprender com menos esforço e mais desempenho, envolvendo-o mais na sua capacitação, desenvolvendo um espírito crítico, defendendo argumentos e opiniões contrastantes: uma equação direta ao sucesso.*

A partir das últimas provas científicas no campo da neurociência, não só sabemos como organizar informação, ideias, imagens e memórias, mas sabemos que o lugar e o contexto em que aprendemos algo é fundamental para a nossa capacidade de o recordar e armazenar no hipocampo, para o reter na nossa memória a longo prazo.

Desta forma, e no que se chama Neurocognitive context-dependent e-learning, os diferentes elementos do nosso programa estão ligados ao contexto em que o participante desenvolve a sua prática profissional.



Este programa oferece o melhor material educativo, cuidadosamente preparado para profissionais:



#### Material de estudo

Todos os conteúdos didáticos são criados pelos especialistas que irão ensinar o curso, especificamente para o curso, para que o desenvolvimento didático seja realmente específico e concreto.

Estes conteúdos são depois aplicados ao formato audiovisual, para criar o método de trabalho online da TECH. Tudo isto, com as mais recentes técnicas que oferecem peças de alta-qualidade em cada um dos materiais que são colocados à disposição do aluno.



#### Masterclasses

Existem provas científicas sobre a utilidade da observação por terceiros especializados.

O denominado Learning from an Expert constrói conhecimento e memória, e gera confiança em futuras decisões difíceis.



#### Práticas de aptidões e competências

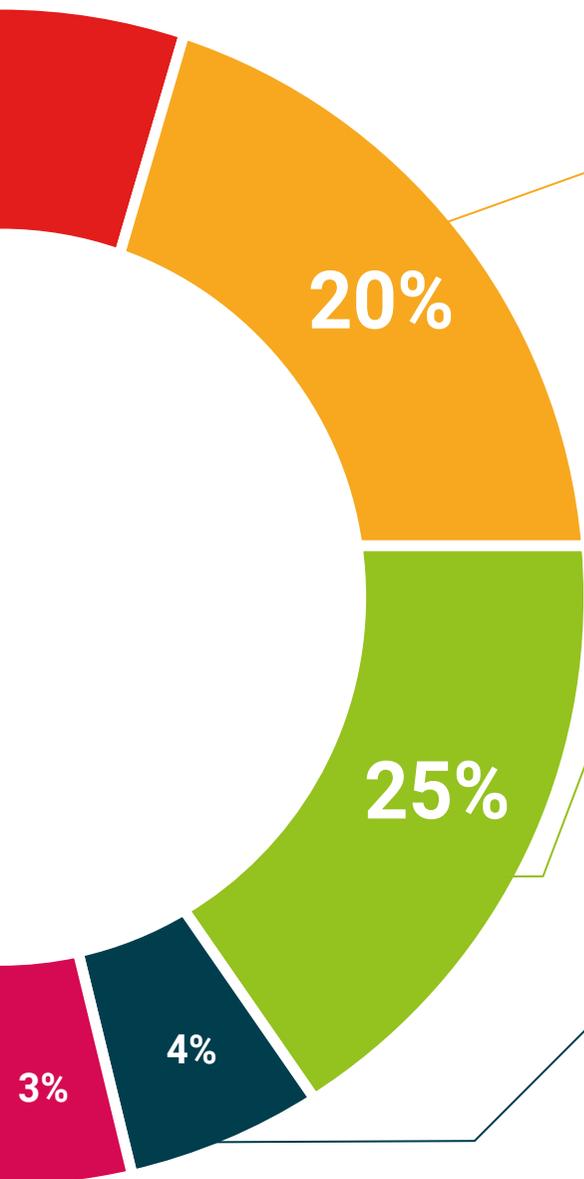
Realizarão atividades para desenvolver competências e aptidões específicas em cada área temática. Práticas e dinâmicas para adquirir e desenvolver as competências e capacidades que um especialista necessita de desenvolver no quadro da globalização em que vivemos.



#### 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 necessita para completar a sua capacitação.





#### Case studies

Completarão uma seleção dos melhores estudos de casos escolhidos especificamente para esta situação. Casos apresentados, analisados e instruídos pelos melhores especialistas na cena internacional.



#### Resumos interativos

A equipa da TECH apresenta os conteúdos de uma forma atrativa e dinâmica em comprimidos multimédia que incluem áudios, vídeos, imagens, diagramas e mapas conceituais a fim de reforçar o conhecimento.

Este sistema educativo único para a apresentação de conteúdos multimédia foi premiado pela Microsoft como uma "História de Sucesso Europeu".



#### Testing & Retesting

Os conhecimentos do aluno são periodicamente avaliados e reavaliados ao longo de todo o programa, através de atividades e exercícios de avaliação e auto-avaliação, para que o aluno possa verificar como está a atingir os seus objetivos.



06

# Certificação

O **Curso de Controle, Comando e Sinalização (CMS) Ferroviária** garante, para além do conteúdo mais rigoroso e atualizado, o acesso a um certificado de Curso emitido pela **TECH Universidade Tecnológica**.



“

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

Este **Curso de Controlo, Comando e Sinalização (CMS) Ferroviária** conta com o conteúdo educativo mais completo e atualizado do mercado.

Uma vez aprovadas as avaliações, o aluno receberá por correio, com aviso de receção, o certificado\* correspondente ao título de **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 emprego, concursos públicos e avaliação de carreiras profissionais.

Certificação: **Curso de Controlo, Comando e Sinalização (CMS) Ferroviária**

Modalidade: **online**

Duração: **6 semanas**



\*Apostila de Haia: Caso o aluno solicite que o 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 compromisso  
atenção personalizada  
conhecimento inovação  
presente qualificação  
desenvolvimento simulação

**tech** universidade  
tecnológica

### Curso

Controlo, Comando  
e Sinalização (CMS)  
Ferroviária

- » Modalidade: Online
- » Duração: 6 semanas
- » Certificação: TECH Universidade Tecnológica
- » Créditos: 6 ECTS
- » Horário: Ao seu próprio ritmo
- » Exames: Online

# Curso

Controlo, Comando  
e Sinalização (CMS)  
Ferroviária

