



Guia de cursos 2020

Inatel

Sobre o Inatel

Fundado em 1965, o **Instituto Nacional de Telecomunicações** é uma das instituições de Ensino e desenvolvimento de tecnologia **mais importantes** do país.



Capacitação tecnológica **sob demanda**



CONSULTORIA

- Cooperação para análises e discussões técnicas, aconselhamento e pesquisa, com foco na solução de problemas ou direcionamento de investimentos.



TREINAMENTO

- Aplicação de treinamentos técnicos, tanto presenciais quanto EaD.
- Customização de conteúdos visando otimização de resultados.
- Tutoria presencial, EaD ou In Company.



METODOLOGIA

- Academia Corporativa.
- Programas de Certificação.
- LMS (Learning Management System).
- Talents Factory.

Soluções oferecidas

ESTAÇÃO DE
E PROTOTIPAGEM

Educação Continuada

Consultoria

Consultoria em Competências

Consultoria Técnica

Treinamentos

Treinamentos Regulares (Presenciais / EaD)

Tutoria in company

Produção de Conteúdo (Presencial/ EaD)

Plataforma/ Metodologia

Fábrica de Talentos

Academia Corporativa

Programas de Certificação



Comunicações via Satélite

Sumário

Sistemas de Comunicações via Satélite.....	7
Fundamentos de Sistemas de Comunicações via Satélite.....	8
Sistema de Transmissão DVB-S.....	10
Sistema de Transmissão DVB-S2.....	11
Projeto e Análise de Desempenho de Rádio Enlace por Satélite.....	12
Distribuição e Difusão de Sinais de TV por Satélite.....	16



Sistemas de Comunicações via Satélite

Programa

Objetivo do programa: Apresentar os fundamentos técnicos dos sistemas de comunicações via satélite

Descrição: O programa aborda os aspectos técnicos fundamentais, além de tecnologias usadas nos sistemas de comunicações via satélite. O curso de fundamentação do programa aborda os conceitos de órbitas de satélite, arquiteturas de comunicações e projetos de enlaces de subida e descida em comunicações via satélite. Os cursos de tecnologias do programa focam nos sistemas de transmissão DVB-S e DVB-S2 amplamente usados em comunicações via satélite.



40h



Pré-requisito

- **Módulo 1: Fundamentos de Sistemas de Comunicações via Satélite**
 - Carga Horária: 24 h
- **Módulo 2: Sistema de Transmissão DVB-S**
 - Carga Horária: 8 h
- **Módulo 3: Sistema de Transmissão DVB-S2**
 - Carga Horária: 8 h



Prático

Pré-requisitos do curso: Conhecimentos básicos de sistemas de telecomunicações

Público-Alvo: Engenheiros, técnicos e profissionais interessados na área de comunicações via satélite

Programa de Capacitação

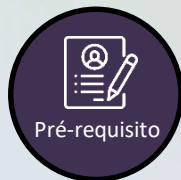
Módulo 1



Fundamentos de Sistemas de Comunicações via Satélite

Ementa

- **Introdução aos Sistemas de Comunicações via Satélite**
- **Satélites – Órbitas**
- **Arquitetura dos Sistemas de Comunicações via Satélite**
- **Segmento Espacial – Funções e Subsistemas do Satélite**
 - Sistema Plataforma de Satélites de Comunicações
 - Subsistema de Hardware – Infraestrutura Mecânica
 - Subsistema de Propulsão
 - Subsistema de Controle de Temperatura
 - Subsistema de Energia – Alimentação
 - Subsistema de Rastreamento, Telemetria e Comando (Monitoramento)
 - Subsistema de Controle de Órbita e Altitude
 - Sistema Payload de Satélites de Comunicações
 - Sistema – Transponder Transparente *Bent Pipe*
 - Sistema – Transponder Regenerativo
- **Fundamentos dos Sistemas de Comunicações Digitais via Satélite**
 - O processo de modulação
 - Transmissão em Banda Base vs Banda Passante
 - Modulações Digitais – M-PSK
 - Desempenho de Modulações Digitais em Canais de Satélite

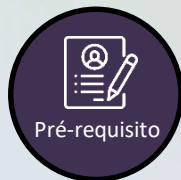




Fundamentos de Sistemas de Comunicações via Satélite

Ementa

- **Projetos de Sistemas de Comunicações via Satélite**
 - Exemplo: Potência de Recepção de *Uplink*
 - Exemplo: Potência de Recepção de *Downlink*
- **Ruído em Sistemas de Comunicações via Satélite**
 - Modelagem da Figura de Ruído para Dispositivos Ativos
 - Modelagem da Figura de Ruído para Dispositivos Passivos
 - Modelagem da Temperatura de Ruído da Antena Receptora
 - Temperatura Equivalente Total de Ruído do Sistema
 - Exemplo: Cálculo da Temperatura Equivalente Total de Ruído de um Sistema de Satélite
- **Figura de Mérito (G/T) em Sistemas de Satélite**
 - Exemplo de Figura de Mérito (G/T)
- **Parâmetros de Desempenho dos Enlaces de Comunicação via Satélite**
 - Relação Portadora-Ruído (Carrier-to-Noise Ratio C/N)
 - Relação Portadora-Densidade de Potência do Ruído (*Carrier-to-Noise Density C/N₀*)
 - Relação – Energia de Bit por Densidade Espectral de Potência do Ruído (E_b/N_0)
- **Desempenho de *Uplink***
- **Desempenho de *Downlink***
- **Projetos de Enlaces de *Uplink* e *Downlink* em Comunicações via Satélite**





Sistema de Transmissão DVB-S

Módulo 2



8h

Ementa

- **Arquitetura do Sistema de Transmissão DVB-S**
- **Conceitos sobre Sistema de Transmissão em Comunicações via Satélite**
 - Camadas de Codificação de Fonte e Multiplexação
 - Camada de Modulação e Transmissão
- **Definição normatiza do Sistema da EN_300421 DVB-S**
- **Sistema de Transmissão DVB-S**
 - Adaptação de Multiplexação e Dispersão de Energia
 - Codificação Externa Reed Solomon
 - Códigos Reed Solomon
 - Simulação de um Sistema de Comunicação com Codificação Reed Solomon
 - Entrelaçamento Convolutacional
 - Codificador Convolutacional (*Inner Code*)
 - Simulação de um Sistema de Comunicação com Codificação Convolutacional
 - Mapeamento e Formatação de Pulso
 - Simulação de um Sistema de Comunicação com Modulação QPSK
 - *Roll-off* – Formatação de Pulso
 - Modulação I&Q



Pré-requisito



Teórico

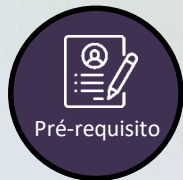


Sistema de Transmissão DVB-S2

Módulo 3



8h



Pré-requisito



Teórico

Ementa

- **Arquitetura do Sistema de Transmissão DVB-S2**
- **Definição de Sistema da EN 302 307 DVB-S2**
 - Modo de Adaptação
 - Bloco Funcional: Interface de Entrada
 - Bloco Funcional: Sincronismo de fluxo de Entrada (*Input Stream Synchronizer*)
 - Bloco Funcional: Anulação de Pacotes Nulos (*Null-Packet Deletion*)
 - Bloco Funcional: Codificação CRC-8 (*Cyclic Redundancy Check*)
 - Bloco Funcional: Combinador (*Merger*) e Cabeçalho BB Header
- **Adaptação de Stream (Stream Adapter)**
 - Bloco Funcional: Inserção de Zeros (*Padding*)
 - Bloco Funcional: Embaralhamento do Quadro (*BB Scrambling*)
- **Codificação de Canal (FEC Encoding)**
 - Codificação BCH (Bose Chaudhuri Hocquenghem)
 - Codificação LDPC (*Low Density Parity Check*)
- **Entrelaçamento de Bit (Bit Interleaver)**
- **Mapeamento Digital (Constelações Digitais)**
 - Mapeamento Digital QPSK, 8-PSK, 16-APSK e 32-APSK
- **Enquadramento de camada física (*Physical Layer Framing*)**
- **Formatação de Pulso e Modulação IQ**



Projeto e Análise de Desempenho de Rádio Enlace por Satélite

Treinamento

Objetivo: Apresentar os fundamentos de projeto e análise de desempenho de rádio enlace por satélite.

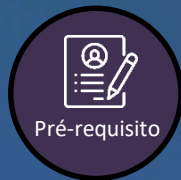
Descrição: O treinamento aborda os aspectos técnicos fundamentais a respeito de projetos de rádio enlace de *uplink* e *downlink* por satélite. São apresentados conceitos relativos à projetos e análise de desempenho de rádio enlace satelital segundo recomendações internacionais da ITU-R (*International Telecommunication Union*). Adicionalmente são apresentadas características de canal de propagação e análise de possíveis problemas envolvendo o rádio enlace terrestre-satélite.



24h

Ementa

- **Configuração de um enlace satelital**
- **Parâmetros relacionados à antenas**
 - Ganho
 - Padrão de radiação e largura de feixe
 - Polarização
- **Potência radiada**
 - *Effective isotropic radiated power* (EIRP)
 - Densidade de fluxo de potência
- **Potência de sinal recebido**
 - Potência recebida por uma antena receptora em um espaço livre
 - Exemplo 1: Potência recebida em um enlace de *uplink*
 - Exemplo 2: Potência recebida em um enlace de *downlink*



Pré-requisito



Teórico



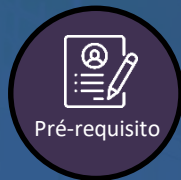
Projeto e Análise de Desempenho de Rádio Enlace por Satélite

Treinamento



Ementa

- Perdas adicionais relacionadas ao enlace
- Considerações adicionais
- **Densidade espectral de potência de ruído na entrada de um receptor**
 - Fundamentos sobre origem do ruído
 - Caracterização do ruído
 - Temperatura de ruído de uma antena
 - Temperatura de ruído do sistema
 - Exemplo 1: Temperatura de ruído de um sistema
 - Considerações adicionais sobre ruído
- **Desempenho individual de um enlace**
 - Relação potência de portadora sobre densidade espectral de potência de ruído na entrada do receptor
 - Desempenho do enlace de *uplink* mediante uma condição de céu limpo
 - Desempenho do enlace de *downlink* mediante uma condição de céu limpo
- **Influência da atmosfera**
 - Considerações sobre impacto de chuva em enlaces satelitais
 - Desempenho de radio enlaces satelitais mediante certas condições de chuvas
- **Técnicas de mitigação de efeitos de atenuação pela atmosfera**
 - Fundamentos de despolarização
 - Mitigação de atenuações



Pré-requisito



Teórico

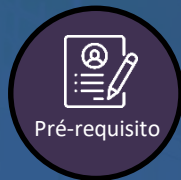


Projeto e Análise de Desempenho de Rádio Enlace por Satélite

Treinamento



24h



Pré-requisito



Teórico

Ementa

- Diversidade de estações
- Adaptabilidade do enlace
- Relação de custo-benefício entre técnicas existentes
- **Desempenho de um enlace mediante condições de um satélite transparente**
 - Característica do canal de satélite
 - Expressão para C/N_0
 - Desempenho do enlace satelital para um satélite transparente sem interferência ou intermodulação
- **Desempenho do link satelital utilizando um satélite regenerativo**
 - Canal linear de um satélite sem interferência
 - Canal não linear de um satélite sem interferência
 - Canal não linear de um satélite com interferência
- **Desempenho de um enlace com cobertura de antena de múltiplos feixes em comparação com antena mono feixe**
 - Vantagens da cobertura multi feixe
 - Desvantagens da cobertura multi feixe
- **Desempenho de enlaces entre satélites**
 - Frequências utilizadas
 - Enlaces de rádio
 - Enlaces ópticos
 - Considerações adicionais



Projeto e Análise de Desempenho de Rádio Enlace por Satélite

Treinamento

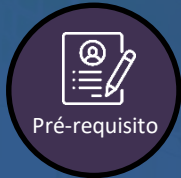
Ementa

Pré-requisitos do curso: Conhecimentos básicos de sistemas de satélite e telecomunicações.

Público-Alvo: Engenheiros, técnicos e profissionais interessados na área de comunicações via satélite.



24h



Pré-requisito



Teórico



Distribuição e Difusão de Sinais de TV por Satélite

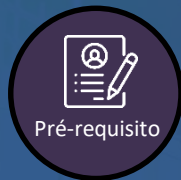
Treinamento

Objetivo: Apresentar os fundamentos de um sistema de distribuição e difusão de sinais de TV por Satélite.

Descrição: O treinamento aborda os aspectos técnicos fundamentais a respeito dos principais padrões utilizados para realização de distribuição e difusão de sinais de TV por Satélite. São apresentados os padrões DVB-S/S2/S2x e suas características principais. São apresentadas técnicas de medição e fatores que influenciam no rádio enlace satelital e por conseguinte as principais evoluções e tendências para as novas soluções que compõem o tema de transmissão de sinais de TV por satélite.



Ementa



- Sistemas de transmissão de sinais digitais de TV utilizando satélite – Padrões DVB-S/S2/S2x
 - Parâmetros do sistema DVB-S
 - Modulador DVB-S
 - Códigos convolucionais
 - Processamento de sinal no Satélite
 - Receptor DVB-S
 - Fatores que influenciam o rádio enlace de Satélite
 - Fundamentos do DVB-S2
 - DVB-S2x – Extensão do padrão DVB-S2





Distribuição e Difusão de Sinais de TV por Satélite

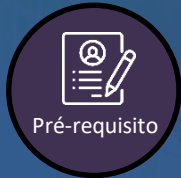
Treinamento

Ementa

- Técnicas de medição no padrão DVB-S/S2
 - Fundamentos
 - Medição de taxa de erro de bit
 - Medição do sinal DVB-S utilizando analisador de espectro
 - Fundamentos de *Modulation Error Ratio* (MER)
 - Teste de receptor DVB-S2
 - Medidas de antenas de um sistema via satélite
 - Fundamentos do DVB-S2
 - DVB-S2x – Extensão do padrão DVB-S2



16h



Pré-requisito



Teórico

Pré-requisitos do curso: Conhecimentos básicos de sistemas de satélite e telecomunicações.

Público-Alvo: Engenheiros, técnicos e profissionais interessados na área de comunicações via satélite.



OBRIGADO!

Fred Trindade

Especialista em Negócios

fredtrindade@inatel.br

(35) 9 9168-8260

[linkedin.com/in/fredtrindade](https://www.linkedin.com/in/fredtrindade)