



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA



## FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

<b>CÓDIGO:</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR:</b> SISTEMAS DE RADIOENLACE	
<b>UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE:</b> FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		<b>SIGLA:</b> FEELT
<b>CH TOTAL TEÓRICA:</b> 30 horas	<b>CH TOTAL PRÁTICA:</b> 15 horas	<b>CH TOTAL:</b> 45horas

1. **OBJETIVOS**

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Conhecer diversos modelos de propagação em meios ilimitados;
2. Identificar e dimensionar os componentes básicos de sistemas de telecomunicações terrestres e via satélite.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;

## 12. Aprender a aprender.

### 2. EMENTA

Introdução à enlaces de telecomunicações, Componentes de enlaces de telecomunicações, Cálculo da atenuação no espaço livre, Cálculos das atenuações por chuva e gases da atmosfera, Análise de propagação na troposfera para enlaces terrestres, Cálculo de parâmetros de atenuação específicos para comunicações via satélite e Análise de balanço de potências e relação sinal-ruído.

### 3. PROGRAMA

#### 1. Introdução à enlaces de telecomunicações

- 1.1 Definição de propagação terrestre (onda direta, onda refletida e onda de superfície).
- 1.2 Definição de propagação espacial.

#### 2. Componentes de enlaces de telecomunicações

- 2.1 Enlace terrestre (moduladores, conversores de frequência, amplificadores de potência, amplificadores de baixo ruído e antenas).
- 2.2 Enlace espacial (moduladores, conversores de frequência, amplificadores de potência, amplificadores de baixo ruído, antenas e transponders).

#### 3. Cálculo da atenuação no espaço livre

- 3.1 Aplicação em enlaces terrestres.
- 3.2 Aplicação em enlaces espaciais.

#### 4. Cálculos das atenuações por chuva e gases da atmosfera

- 4.1 Aplicação em enlaces terrestres.
- 4.2 Aplicação em enlaces espaciais.

#### 5. Análise de propagação na troposfera para enlaces terrestres

- 5.1 Atenuação por obstáculo.
- 5.2 Reflexão da onda no solo.

#### 6. Cálculo de parâmetros de atenuação específicos para comunicações via satélite

- 6.1 Atenuação por desapontamento de antenas
- 6.2 Atenuação por erros de polarização.

#### 7. Análise de balanço de potências e relação sinal-ruído:

- 7.1 Aplicação em enlaces terrestres.
- 7.2 Aplicação em enlaces espaciais.

### 4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1. RIBEIRO, J. A. J. **Propagação Das Ondas Eletromagnéticas: Princípios E Aplicações**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008.
- 2. KOLAWOLE, M. O. **Satellite Communication Engineering**. New York: Marcel Dekker, Inc., 2002.
- 3. MARAL, G.; BOUSQUET, M. **Satellite communications systems: systems, techniques and technology**. 5th ed. Chichester: J. Wiley, 2010.
- 4. IPPOLITO, L. J. **Satellite communications systems engineering: atmospheric effects, satellite link design and system performance**. Hoboken: J. Wiley, 2008.

5. MAINI, A. K.; AGRAWAL, V. **Satellite technology**: principles and applications. 2nd ed. Chichester; Hoboken: J. Wiley, 2011.
6. GOMES, G. G. R. **Sistemas de radioenlaces digitais**: terrestres e por satélites. São Paulo: Erica 2013.

#### 5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. GIBSON, J. D. **The communications handbook**. 1ed. New York: IEEE Press, 1998.
2. PRATT, T. BOSTIAN, C. W. **Satellite communications**. NewYork:J . Wiley & Sons, 1986.
3. MARTIN, J. **Communications satellite systems**. Engleword Cliffs: Prentice Hall, 1977.
4. PRITCHARD, W. L.; SUYDERHOUD, H. G.; NELSON, R. A. **Satellite communication system engineering**. 2ed. New York: Prentice Hall, 1993.
5. RICHHARIA, M.; WESTBROOK, L. D. **Satellite systems for personal applications**: concepts and technology. 1ed. Chichester: J. Wiley, 2010.

#### 6. APROVAÇÃO

Pedro Luiz Lima Bertarini  
Coordenador(a) do Curso de Engenharia  
Eletrônica e de Telecomunicações  
Campus Patos de Minas

Sérgio Ferreira de Paula Silva  
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia  
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Sergio Ferreira de Paula Silva, Diretor(a)**, em 22/02/2022, às 10:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Pedro Luiz Lima Bertarini, Coordenador(a)**, em 22/02/2022, às 15:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2955794** e o código CRC **163276AA**.