

**PLANO DE ENSINO – TE084 – Antenas**  
**FICHA Nº 2 (variável)**

Disciplina: <b>Antenas</b>		Código: <b>TE084</b>
Natureza: ( ) obrigatória ( X ) optativa		Semestral ( X ) Anual ( ) Modular ( )
Pré-requisito: Não há.		Co-requisito: Não há.
Modalidade: ( X ) Presencial ( ) EaD ( ) 20% EaD		
<p>C.H. Semestral Total: 60h  C.H. Anual Total: -  C.H. Modular Total: -</p> <p>PD: 60 LB: 00 CP: 00 ES: 00 OR: 00  C.H. Semanal: 4h/semana</p>		
<b>EMENTA (Unidades Didáticas)</b>		
Estudo dos diversos tipos de antenas; Projetos de antenas; Utilização das antenas; Antena de celular; Estudo dos parâmetros físicos.		
<b>Programa:</b>		
<b>1-Introdução</b>		
1.1- Sistemas guiados e não-guiados, importância e aplicações;		
1.2- Antenas e principais aplicações: visão geral;		
<b>2- Equações de Maxwell e Potenciais Eletromagnéticos</b>		
2.1- Equações de Maxwell e Teorema de Poynting		
2.2- Definição dos potenciais no calibre de Lorenz e cálculo dos campos		
<b>3- Teoria da Radiação Eletromagnética</b>		
3.1- Condições para Radiação e a Carga Acelerada		
3.1- Solução dos campos de radiação para o dipolo elétrico curto		
3.3- Considerações a respeito do vetor de Poynting		
<b>4- Características Básicas de Antenas</b>		
4.1- Campo Próximo e Campo Distante (de Radiação);		
4.2- Potência Radiada por Unidade de Ângulo Sólido;		
4.3- Radiador Isotrópico;		
4.4- Padrão de Radiação e Diagramas de Radiação; Diretividade, Eficiência e Ganho de Antena;		
4.5- Polarização de Antena;		
4.6- Impedância de Antena, Circuitos Equivalentes para Transmissão e Recepção;		
4.7 Sistemas de Comunicação e a Fórmula de Friis, Equação do Radar;		
<b>5- Tipos de Antenas e Aplicações</b>		
5.1- Antenas Filamentares: Dipolo Elétrico, Dipolo Magnético;		
5.2- Arranjos de Antenas;		
5.3- Antenas Ressonantes e Antenas de Banda Larga;		
5.4- Teoria de Difração e Antenas de Abertura: Patch Antennas, Cornetas e Refletoras;		

### **OBJETIVO GERAL**

Introduzir ao aluno o conceito de antena e familiarizá-lo com a teoria dos potenciais para a solução de problemas de antena. Apresentar características e parâmetros de antenas; principais tipos de antenas e a sua aplicação em Engenharia de Telecomunicações.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS.** O estudante deverá ser capaz utilizar os potenciais eletromagnéticos para determinar as principais características das antenas, como o diagrama de radiação, o ganho e a resistência de radiação. Deverá conhecer os diversos tipos de antenas e suas aplicações nas diversas faixas do espectro eletromagnético, bem como projetar e/ou determinar o tipo de antena mais adequado para dada aplicação.

### **PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS**

Aulas teóricas expositivas em quadro branco, transparências ou slides com recursos de multimídia, resolução de exercícios em sala de aula. Aos alunos será solicitada a leitura prévia de determinados assuntos, para posterior discussão em sala de aula de aspectos principais e esclarecimento de dúvidas pertinentes, e que serão devidamente avaliados nas provas e/ou trabalhos. Serão propostas listas de exercícios para os alunos resolverem em horário extra-classe, como forma de fixação e aprendizado do conteúdo.

## **PLANO DE ENSINO**

### **FICHA Nº 2 (variável)**

### **FORMAS DE AVALIAÇÃO**

O aproveitamento será realizado através de duas avaliações escritas P1 e P2, e a média final do semestre MF corresponderá a média simples,  $MF = (P1+P2)/2$ . Listas de Exercícios e/ou Trabalhos poderão se tornar parte integrante das notas P1 e P2. O aluno que obtiver o aproveitamento igual ou acima de 70,0 nas provas do semestre estará aprovado e aqueles que obtiverem aproveitamento inferior a 40,0 estarão automaticamente reprovados. Para os que ficarem entre 40,0 e 70,0 há ainda a possibilidade de aprovação através do exame final, onde a média simples entre a nota final do semestre e da prova de Exame Final deve ser maior ou igual a 50,0 para aprovação. As datas propostas das avaliações serão as seguintes:

**-Prova P1: 19/04/2017 – Quarta-Feira - Início: 7:30h – Duração: 2h**

**-Prova P2: 12/06/2017 – Segunda-Feira - Início: 7:30h – Duração: 2h**

**-Exame Final: 03/07/2017 – Segunda-Feira - Início: 7:30h – Duração: 2h**

As datas acima poderão sofrer eventuais alterações, de acordo com a conveniência. Todas as datas seguem rigorosamente o calendário estipulado pela Res. 62/16 – CEPE.

\*\*Homepage para comunicações e materiais disponibilizados:

<http://www.eletrica.ufpr.br/cadartora/TE084.htm>

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA (3 títulos)**

1. Constantine A. Balanis, Antenna Theory - Analysis and Design, 2nd Ed, John Wiley 1997. Versões em português estão disponíveis e são equivalentes.
2. Sophocles J. Orfanidis, Electromagnetic Waves and Antenas, disponível livremente no site [www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa](http://www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa)
3. Matthew N.O. Sadiku, Elementos do Eletromagnetismo, Ed. Bookman, em qualquer das edições.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR (2 títulos)**

1. J. D. Jackson, Classical Electrodynamics, 2nd or 3rd Edition, John -Wiley & sons.
2. W.L. Stutzman, G.A. Thiele, Antenna Theory and Design, John Wiley, 2a Edição

**Professor da Disciplina: Dr. César Augusto Dartora**

**Assinatura:** \_\_\_\_\_

**Chefe de Departamento: Dr. André Augusto Mariano**

**Assinatura:** \_\_\_\_\_

Legenda: Conforme Resolução 15/10-CEPE: PD- Padrão LB – Laboratório CP – Campo ES – Estágio OR – Orientada.

**Planejamento Detalhado de Aulas e Avaliações – Período Letivo 2017/1º semestre:**

<b>Data</b>	<b>Assunto</b>
20/02	Aula 1: <b>Introdução</b> – Sistemas guiados e não-guiados, importância e aplicações;
22/02	Aula 2: <b>Revisão: Eqs. De Maxwell, Ondas Planas Uniformes, Conceitos Básicos</b>
06/03	Aula 3: <b>Antenas e Aplicações: Visão Geral</b>
08/03	Aula 4: <b>Teorema de Poynting e Radiação</b>
13/03	Aula 5: <b>Potenciais Eletromagnéticos e Condições de Calibre</b>
15/03	Aula 6: <b>Equações de Ondas para os Potenciais</b>
20/03	Aula 7: <b>Solução Formal das Equações com Fontes e Aproximações: Transformadas de Fourier</b>
22/03	Aula 8: <b>Dipolo elétrico e Dipolo magnético</b>
27/03	Aula 9: <b>Características básicas de Antenas: Regiões de Campo, Radiador Isotrópico, Ângulo Sólido</b>
29/03	Aula 10: <b>Diretividade, Ganho e Diagramas de radiação</b>
03/04	Aula 11: <b>Polarização do Campo Radiado: Caso geral, polarização linear e circular</b>
05/04	Aula 12: <b>Fórmula de Friis e Aplicações</b>
10/04	Aula 12: <b>Impedância de Antenas e Circuitos Equivalentes de Antenas</b>
12/04	Aula 13: <b>Experimental: Fórmula de Friis</b>
17/04	Aula 14: <b>Experimental: Polarização e Lei de Malus</b>
19/04	<b>Prova P1</b>
24/04	Aula 15: <b>Antenas Filamentares: Expressões Gerais e Transformadas</b>
26/04	Aula 16: <b>Antenas Filamentares: Arranjos de Antenas</b>
01/05	Aula 17: <b>Antenas do Tipo Yagi-Uda</b>
03/05	Aula 18: <b>Efeitos de Planos Refletores</b>
08/05	Aula 19: <b>Antena com refletor de canto</b>
10/05	Aula 20: <b>Experimental: Diagramas de Radiação de um Refletor de Canto</b>
15/05	Aula 21: <b>Experimental: Planos refletores</b>
17/05	Aula 22: <b>Antenas de Abertura: Teoria geral</b>
22/05	Aula 23: <b>Antenas de Abertura: Abertura circular</b>
24/05	Aula 24: <b>Antenas Refletores Parabólicas: Modelo de óptica geométrica</b>
29/05	Aula 25: <b>Antenas Impressas em Microfita, Antenas do tipo Patch</b>
31/05	Aula 26: <b>Antenas do tipo Corneta</b>
05/06	Aula 27: <b>Antenas em Sistemas de Comunicação</b>
07/06	Aula 28: <b>Estado da Arte e Perspectivas no Estudo de Antenas</b>
12/06	<b>Prova P2</b>
21/06	<b>Data Reservada (Segunda Chamada, caso alguém necessite)</b>
26 a 30/06	<b>Semana de Estudos Preparatórios para Exames</b>
03/07	<b>Exame Final</b>

\*\* As datas acima seguem a Resolução 62/16 –CEPE que rege o calendário acadêmico dos cursos de 15 semanas. Possíveis alterações de datas de aulas poderão ocorrer, a depender do andamento da disciplina e eventuais alterações em datas de avaliação serão previamente comunicadas aos alunos em sala de aula, Edital do Departamento e/ou através da homepage da disciplina.

<http://www.eletrica.ufpr.br/cadartora/TE084.htm>