



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica e de  
Telecomunicações - Patos de Minas

Rua Major Gote, 808, Bloco G, Sala 414 - Bairro Centro, Patos de Minas-MG, CEP 38702-054

Telefone: (34) 3821-0588 - telecom\_patos@eletrica.ufu.br



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	REDES DE COMUNICAÇÃO				
Unidade Ofertante:	FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA				
Código:	FEELT36707	Período/Série:	7º PERÍODO	Turma:	U
Carga Horária:				Natureza:	
Teórica:	45	Prática:	15	Total:	60
Professor(A):	Karine Barbosa Carbonaro			Ano/Semestre:	2025/2
Observações:					

### 2. EMENTA

Redes de computadores e a Internet, Camada de aplicação, Camada de transporte, A camada de rede, Camada de enlace e redes locais e Redes sem fio e redes móveis.

### 3. JUSTIFICATIVA

Há uma demanda por profissionais com conhecimentos para pesquisar, projetar, gerenciar, instalar, administrar e desenvolver sistemas para uso em redes de comunicação.

### 4. OBJETIVO

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços na área das redes de computadores;
2. Implementar e avaliar o desempenho de redes de computadores;
3. Trabalhar com a montagem e configuração de redes e os principais tipos de serviços na camada de aplicação.

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,
  12. Aprender a aprender.

## 5. PROGRAMA

### 1. Redes de computadores e a Internet

- 1.1 O que é a Internet e o que é um protocolo
- 1.2 Componentes da rede e descrição do serviço
- 1.3 A periferia da Internet
- 1.4 O núcleo da rede
- 1.5 ISPs e backbones da Internet
- 1.6 Atraso, perda e vazão em redes de comutação de pacotes
- 1.7 Camadas de protocolo, modelos de serviço e arquitetura de camadas

### 2. Camada de aplicação

- 2.1 Princípios de aplicações de rede e arquiteturas de aplicação
- 2.2 Comunicação entre processos
- 2.3 A Web e o HTTP
- 2.4 Transferência de arquivo: FTP
- 2.5 Correio eletrônico na Internet
- 2.6 DNS: o serviço de diretório da Internet
- 2.7 Aplicações P2P

### 3. Camada de transporte

- 3.1 Introdução e serviços de camada de transporte
- 3.2 Multiplexação e demultiplexação
- 3.3 Transporte não orientado para conexão usando UDP
- 3.4 Princípios da transferência confiável de dados
- 3.5 Transporte orientado para conexão: TCP

3.6 Princípios de controle de congestionamento

3.7 Controle de congestionamento no TCP

#### **4. A camada de rede**

4.1 Introdução

4.2 Redes de circuitos virtuais e de datagramas

4.3 Divisão da camada de rede em plano de dados e plano de controle

4.4 Roteadores e elementos de comutação

4.5 O Protocolo IPv4 e IPv6 e sua arquitetura

4.6 Endereçamento IP e CIDR

4.7 Tradução de Endereços na Rede (NAT)

4.8 ICMP – Internet Control Message Protocol

4.9 Algoritmos de roteamento e roteamento na Internet

#### **5. Camada de enlace e redes locais**

5.1 Camada de enlace: introdução e serviços

5.2 Técnicas de detecção e correção de erros

5.3 Protocolos de acesso ao meio

5.4 Endereçamento na camada de enlace e resolução de endereços

5.5 Ethernet

5.6 Redes Locais Virtuais (VLAN)

5.7 Comutadores de camada de enlace

#### **6. Redes sem fio e redes móveis**

6.1 Características de enlaces e redes sem fio

6.2 Wi-Fi: arquitetura 802.11

6.3 Noções sobre tecnologias sem fio: WiMAX, Zigbee, LoRA e Bluetooth

### **6. METODOLOGIA**

#### **• Conteúdo Programático para Atividades Teóricas**

As aulas teóricas serão realizadas as quartas-feiras das 10:40 às 12:20 e as sextas-feiras das 08:50 às 09:40 na sala 401 do bloco G.

Aulas	Data	Conteúdo /Atividade
1 - 2	22/10	Apresentação e discussão do plano de ensino 2025/2: Conteúdo programático, bibliografia, sistema de avaliação. Módulo 1 - Introdução às redes de computadores e Internet 1.1. que é a Internet? 1.2. A borda da rede 1.3. O núcleo da rede
3	24/10	Módulo 1 - Introdução às redes de computadores e Internet 1.4. Redes de acesso e meios físicos de transmissão 1.5. ISP's e redes backbone 1.6. Atrasos e perdas nas redes baseadas em comutação de pacotes 1.7. Protocolos em camadas e modelos de serviços
4	24/10	AAE do Módulo 1

5 - 6	29/10	Módulo 2 - A camada de aplicação 2.1. Princípios dos protocolos da camada de aplicação 2.2. A web e o HTTP 2.3. Transferência de arquivos: FTP
7	31/10	Módulo 2 - A camada de aplicação 2.4. Correio eletrônico e a internet 2.5. DNS
8 - 9	05/11	Módulo 2 - A camada de aplicação 2.6 Aplicações P2P
10	07/11	Módulo 2 - A camada de aplicação: Exercícios.
11	07/11	AAE do Módulo 2
12 - 13	12/11	Prova dos Módulo 1 e 2.
-----	14/11	Reposição de segunda-feira.
14 - 15	19/11	Módulo 3 - A camada de transporte 3.1. Introdução e serviços da camada de transporte 3.2. Multiplexação e demultiplexação 3.3. Transporte sem conexão: UDP
16	21/11	Módulo 3 - A camada de transporte 3.4. Princípios do transporte confiável de dados 3.5. Transporte orientado à conexão: TCP
17 - 18	26/11	Módulo 3 - A camada de transporte 3.6. Princípios de controle de congestionamento 3.7. Controle de congestionamento do TCP
19	28/11	Módulo 3 - A camada de transporte: Exercícios.
20	28/11	AAE do Módulo 3.
21 - 22	03/12	Módulo 4 - A camada de rede e o roteamento 4.1. Introdução e modelo de serviço da camada de rede 4.2. Princípios do roteamento
23	05/12	Módulo 4 - A camada de rede e o roteamento 4.3. Roteamento hierárquico 4.4. O protocolo IP
24 - 25	10/12	Módulo 4 - A camada de rede e o roteamento 4.5. Roteamento na Internet 4.6. Os roteadores
26	12/12	Módulo 4 - A camada de rede e o roteamento 4.7. IPv6 4.8 Roteamento <i>multicast</i>
27 - 28	17/12	Módulo 4 - A camada de rede e o roteamento: Exercícios.
29 - 30	17/12	AAE do Módulo 4.
31	19/12	Prova dos Módulo 3 e 4.
32 - 33	04/02	Módulo 5 - A camada de enlace e redes locais 5.1. Introdução e serviços da camada de enlace 5.2. Técnicas de detecção e correção de erros
34	06/02	Módulo 5 - A camada de enlace e redes locais 5.3. Protocolos de acesso múltiplo 5.4. Endereços físicos e ARP 5.5. Ethernet
35 - 36	11/02	Módulo 5 - A camada de enlace e redes locais 5.4. Endereços físicos e ARP 5.5. Ethernet
37	13/02	Módulo 5 - A camada de enlace e redes locais: Exercícios.
38 - 39	13/02	AAE do Módulo 5.

40	20/02	Módulo 6 - Redes sem fio e redes móveis 6.1. Introdução. 6.2. Características de enlaces e redes sem fio
41 - 42	25/02	Módulo 6 - Redes sem fio e redes móveis 6.3 Wi-Fi: arquitetura 802.11
43	27/02	Módulo 6 - Redes sem fio e redes móveis 6.4 Noções sobre tecnologias sem fio.
44 - 45	04/03	Módulo 6 - Redes sem fio e redes móveis: Exercícios
46	06/03	Seminário: redes sem fio e redes móveis
47 - 48	11/03	Seminário: redes sem fio e redes móveis
49 - 50	11/03	AAE do Módulo 6.
51	13/03	Prova dos Módulo 5 e 6.
52 - 53	18/03	Avaliação de recuperação.
54	20/03	Vista de todas as atividades avaliativas

### Cronograma das aulas práticas:

As aulas práticas serão realizadas as sextas-feiras das 09:50 às 10:40 no laboratório de informática sala 313 do bloco Alfa.

Aulas	Data	Conteúdo /Atividade
1	24/10	Experimento 1 (A) – Análise do comando <i>traceroute</i> , no Prompt de Comando.
2	31/10	Experimento 1 (B) – Análise do comando <i>ping</i> , no Prompt de Comando.
3	07/11	Experimento 2 (A) – Análise do protocolo HTTP, camada de aplicação, no <i>wireshark</i> .
----	14/11	Reposição de terça-feira
4	21/11	Experimento 2 (B) - Análise do protocolo DNS, camada de aplicação, no <i>wireshark</i> .
5	28/11	Experimento 3 (A) - Análise do protocolo UDP, camada de transporte, no <i>wireshark</i> .
6	05/12	Experimento 3 (B) - Análise do protocolo TCP, camada de transporte, no <i>wireshark</i> .
7 - 9	12/12	AAE: Planejamento de endereçamento, máscara e <i>gateway</i> para uma rede proposta
10	12/12	Experimento 4 (A) – Configuração e análise da composição de sub redes no <i>gns3</i> .
11	19/12	Prova dos Módulo 3 e 4.
12	06/02	Experimento 4 (B) – Configuração e análise da composição de sub redes no <i>gns3</i> .
13	13/02	Experimento 4 (C) – Configuração e análise da composição de sub redes no <i>gns3</i> .
14	20/02	Experimento 4 (D) – Configuração e análise da composição de sub redes no <i>gns3</i> .
15	27/02	Experimento 5 (A) - Análise da camada de enlace, no <i>wireshark</i> .
16	06/03	Experimento 5 (B) - Análise da camada de enlace, no <i>wireshark</i> .
17	13/03	Prova dos Módulo 5 e 6.
18	20/03	Vista de todas as atividades avaliativas

Em resumo, a carga horária da disciplina será dividida em:

Carga horária	Teórica	Prática
Presencial	45	15
AAE	9	3
Total da disciplina (hora aula)	54	18

As Atividades Acadêmicas Extras serão distribuídas da seguinte forma:

Aulas	Data	Conteúdo /Atividade
4	24/10	AAE do Módulo 1. (Aula Teórica)
11	07/11	AAE do Módulo 2. (Aula Teórica)
20	28/11	AAE do Módulo 3. (Aula Teórica)
29 - 30	17/12	AAE do Módulo 4. (Aula Teórica)
38 - 39	13/02	AAE do Módulo 5. (Aula Teórica)
49 - 50	11/03	AAE do Módulo 6 (Aula Teórica)
7 - 9	12/12	AAE: Planejamento de endereçamento, máscara e <i>gateway</i> para uma rede proposta. (Aula Prática)

- **Atendimento**

O atendimento aos alunos da disciplina será realizado de forma presencial no bloco Alfa, sala 312 e 324, de acordo com o seguinte planejamento: quartas-feiras das 13:30 às 16:00.

## 7. AVALIAÇÃO

- **Aproveitamento**

**Relatórios das aulas práticas:** só serão aceitos os relatórios dos alunos que participarem, presencialmente, das aulas práticas.

Observação: As aulas práticas não serão repostas.

**Avaliações:** serão compostas por questões de múltipla escolha, discursivas e resolução matemática.

Observações:

- O aluno que não comparecer na data da prova só fará a prova substitutiva perante a apresentação de atestado;
- A prova substitutiva será aplicada fora do horário de aula a combinar com a professora.

**Atividades Acadêmicas Extras (AAEs):** deverão ser entregues na data proposta no cronograma.

Observação: Atividades entregues após a data terão o seu valor reduzido em 50%.

**Sistema de avaliação:**

Data	ATIVIDADES AVALIATIVAS	PONTUAÇÃO
12/11/2025	Prova dos Módulos 1 e 2	20
19/12/2025	Prova dos Módulos 3 e 4	30
13/03/2026	Prova dos Módulos 5 e 6	20
	Seminário do Módulo 6	4
	6 AAEs	6
	5 Relatórios das aulas práticas	20

Total	100 pontos
-------	------------

Os resultados das avaliações serão divulgados no mural do curso, sendo que as notas serão apresentadas pelos números de matrícula dos alunos. A divulgação das notas deve acontecer em até 15 dias úteis após a sua realização e a vista de prova será marcada com os alunos, a partir da data de divulgação das notas, respeitando-se o prazo de no máximo 5 dias úteis, como previsto na Resolução do CONGRAD (Nº46/2022).

- **Frequência**

A frequência para aulas presenciais será aferida por chamada oral durante as aulas, já para a horas vinculadas a AAEs serão aferidas com a entrega dos trabalhos avaliativos.

- **Recuperação**

Resolução CONGRAD nº 46/2022, o discente que não obtiver média final igual ou superior a 60 pontos e tiver uma frequência de no mínimo 75% da carga horária da disciplina terá direito a uma atividade avaliativa de recuperação de aprendizagem. Tal atividade consistirá de uma prova em que será cobrada **toda a matéria do semestre**. A média final do aluno será:

$$MF = (\text{Média final da disciplina}) * 0,6 + (\text{Prova final}) * 0,4,$$

sendo limitado em 60 o valor máximo de MF obtido pelo aluno em recuperação.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### Básica

1. KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. **Redes de computadores**: uma abordagem top-down 6.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
2. PETERSON, L. L.; DAVIE, B. S. **Redes de computadores**: uma abordagem de sistemas. 5.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2013.
3. TANENBAUM, A. S. **Redes de computadores**. 5.ed. São Paulo: Pearson Education, 2011.

### Complementar

1. DAVIE, B.; PETERSON, L. **Redes de computadores**: uma abordagem de sistemas. 5.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2013.
2. FOROUZAN, B. A. **Comunicação de dados e redes de computadores**. 4. ed. São Paulo: AMGH, 2007.
3. FOROUZAN, B. A.; MOSHARRAF, F. **Redes de computadores**: uma abordagem top-down. Porto Alegre: AMGH, 2013.
4. MAIA, L. P. **Arquitetura de redes de computadores**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
5. OLIFER, N.; OLIFER, V. **Redes de computadores**: princípios, tecnologias e protocolos para o projeto de redes. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
6. STARLIN, G. **TCP/IP**: redes de computadores. 6. ed. Elsevier/Alta Books, 2004.

## 9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado conforme Decisão Administrativa do Colegiado anexada ao processo referenciado.

Coordenação do Curso de Graduação: \_\_\_\_\_



Documento assinado eletronicamente por **Karine Barbosa Carbonaro**, **Professor(a) do Magistério Superior**, em 12/11/2025, às 14:04, 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 **Daniel Costa Ramos**, **Coordenador(a)**, em 02/12/2025, às 10:11, 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 **6666241** e o código CRC **0150E16A**.

**Referência:** Processo nº 23117.063038/2025-48

SEI nº 6666241