



Universidade Federal de Santa Catarina  
Campus Araranguá - ARA  
Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde  
Departamento de Computação  
Plano de Ensino

SEMESTRE  
2021.2

**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS - TEÓRICAS	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS - PRÁTICAS
DEC7563	Redes Sem Fio	3	1
TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS	HORÁRIO TURMAS TEÓRICAS	HORÁRIO TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
72	08655 2.0820, 4.0820	08655 2.0820, 4.0820	Remota Assíncrona e Síncrona

**II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(ES)**

Analucia Schiaffino Morales

Sala virtual: <https://meet.jit.si/AtendimentoProfAnaluciaMorales> Quintas às 10h30min às 12h.

**III. PRÉ-REQUISITO(S)**

**IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA**

ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO [Campus Araranguá]

**V. JUSTIFICATIVA**

A comunicação sem fio é uma das tecnologias que mais tem crescido nos últimos anos. A demanda pela conexão de dispositivos sem cabos aumentou vertiginosamente em todo o mundo. Para atender a demanda do perfil do egresso do curso, faz necessário o entendimento e domínio das tecnologias e protocolos empregados nesta área.

**VI. EMENTA**

Introdução a redes sem fio. Fundamentos de transmissão e propagação de sinal. Tipos de Antenas. Protocolos e Mecanismos de Controle: Acesso ao Meio, Topologia, Potência, Ruído e Taxa. Padronização de redes sem fio (Padrões IEEE WPAN, WLAN e WMAN). Roteamento e QoS em redes sem fio: ad hoc e infraestruturadas, Mobilidade IP, TCP móvel. Estudos de casos: redes locais, redes celulares, redes de sensores e redes veiculares.

**VII. OBJETIVOS**

**Objetivo Geral:**

Capacitar o estudante a analisar de forma crítica os problemas e soluções das Redes Sem Fio na transmissão de dados em diversos tipos de aplicações.

**Objetivos Específicos:**

- Aprofundar o conceito de Arquitetura Multicamadas e os princípios básicos de operação das Redes de Computadores.
- Aprofundar os conceitos sobre a organização da arquitetura e os conceitos associados ao Modelo de Referência OSI e da arquitetura de protocolos TCP/IP.
- Compreender as características associadas aos Meios de Transmissão mais utilizados para transferência de dados em Redes de Computadores.

**VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Conteúdo Teórico seguido de Conteúdo Prático com desenvolvimento de um projeto de redes sem fio:

Unidade 1. Introdução às ?Redes sem Fio (6 horas/aula)

Desenvolvimento das redes sem fio

Tipos de redes sem fio (WWAN, WMAN, WLAN, WPAN)

Componentes de redes sem fio: hosts, estações base e enlaces

Características : vantagens e desvantagens

Acesso múltiplo por divisão de código (CDMA)

Unidade 2. Fundamentos de transmissão e propagação do sinal (8 horas aula)

Antenas (Ominidirecional, direcional e semi-direcional)

Mecanismos de controle: acesso ao meio, topologia, potencia, ruído e taxa;

Espalhamento espectral

SNR

Unidade 3. Padronização de Redes sem Fio (20 horas aula)\*

Padrões de redes WLAN (IEEE 802.11)

Padrões de redes WPAN (IEEE 802.15.1 e IEEE 802.15.4)

Padrões de redes WMAN (IEEE 802.16)

Unidade 4. ?Roteamento em redes sem fio (10 horas aula)

QoS em redes em sem fio

Mobilidade IP

TCP Móvel

Unidade 5. Diferentes tipos de redes sem fio (10 horas aula) \*

Estudos de casos: redes locais, redes celulares, redes de sensores e redes veiculares.

\*desenvolvimento de prática aplicando os conceitos estudados em sala de aula.

### IX. COMPETÊNCIAS/HABILIDADES

- Projetar, implantar, administrar e gerenciar infraestruturas computacionais;
- Realizar estudos de viabilidade técnica, social e econômica de projetos, produtos e/ou serviços na área de computação;
- Dominar as diferentes tecnologias para redes de sensores sem fio e suas aplicações;
- Compreender os diferentes protocolos de redes sem fio, bem como suas topologias, abrangência, cobertura e aplicações;
- Projetar sistemas de larga escala empregando diferentes tipos de tecnologias de redes sem fio; e,
- Implementar sistemas de redes com topologias multihops e compreender sua complexidade de funcionamento.

### X. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

O curso será baseado em aulas gravadas no Moodle com as atividades distribuídas por semanas. Cada semana possui a indicação das atividades, vídeo aulas, textos, listas de exercícios que são disponibilizados de forma assíncrona. As aulas síncronas são marcadas com antecedência e normalmente, são constituídas de discussões sobre os temas da aula, apresentações das tarefas e trabalhos realizados pelos alunos. Para a fixação dos tópicos estudados, os alunos deverão realizar e entregar as atividades de fixação durante o semestre. Por fim, destaca-se o estudo do estado da arte através da análise de artigos indicados pelo professor e distribuídos conforme os conteúdos de cada semana.

### XI. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

A verificação do rendimento escolar compreenderá frequência e aproveitamento nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente. Será obrigatória a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina, no mínimo a 75% das mesmas (Frequência Suficiente - FS), ficando nela reprovado o aluno que não comparecer a mais de 25% das atividades (Frequência Insuficiente - FI). A nota mínima para aprovação na disciplina será 6,0 (seis). ( Art. 69 e 72 da Res. nº 17/CUn/1997).

Serão realizadas uma prova escrita e dois trabalhos:

Prova Teórica será referente aos conteúdos de todas as unidades.

O 1º. trabalho teórico a ser definido durante o semestre.

O 2º. trabalho prático com simulador ou ferramenta de medição de redes a ser definido durante o semestre.

A média Final (MF) será calculada da seguinte forma:

$$MF = \text{provateorica} \times 0.5 + ((T1 + T2) / 2) \times 0.5$$

O aluno com Frequência Suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre MF entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação no final do semestre (REC), exceto as atividades constantes no art.70, § 2º.

A Nota Final (NF) será calculada por meio da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais (MF) e a nota obtida na nova avaliação (REC). (Art. 70 e 71 da Res. nº 17/CUn/1997).

$$NF = (MF + REC) / 2$$

Ao aluno que não comparecer às avaliações ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero). (Art. 70, § 4º da Res. nº 17/CUn/1997)

Observações:

(1) Nova avaliação: O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar atividades avaliativas previstas no plano de ensino, deverá formalizar pedido à Chefia do Departamento de Ensino, na Secretaria Integrada de Departamento - SID, ao qual a disciplina pertence, dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, apresentando documentação comprobatória.

(2) Resolução 140. "O registro de frequência será efetuado para aulas assíncronas e síncronas. No primeiro caso serão disponibilizadas atividades com tempo de execução de 48 horas em que, a partir da execução destas, os alunos terão a presença registrada. Para o segundo caso ao final das aulas será realizado o registro. Na eventual impossibilidade do aluno estar presente será aplicada a regra da aula assíncrona."

### XII. CRONOGRAMA

SEMANA	DATAS	ASSUNTO
1	25/10/2021 a 30/10/2021	Aulas síncrona, apresentação das boas práticas para as aulas à distância. Apresentação dos conteúdos da disciplina, boas vindas aos alunos, organização do material e plano de ensino. (aula assíncrona) Início da apresentação do tema principal Redes Sem Fio.

2	01/11/2021 a 06/11/2021	(Aulas assíncronas) Fundamentos de transmissão e propagação de sinal. Componentes de redes sem fio: hosts, estações base e enlaces, Características : vantagens e desvantagens e acesso múltiplo por divisão de código (CDMA)
3	08/11/2021 a 13/11/2021	(Aulas assíncronas) Atividades de fixação de conteúdo, vídeo aulas e exercícios.
4	15/11/2021 a 20/11/2021	(Aulas assíncronas) Atividades de fixação de conteúdo, vídeo aulas e exercícios. T1: medição com IPERF, e trabalho IEE 802.11.
5	22/11/2021 a 27/11/2021	(Aula Assíncrona) Apresentação dos protocolos sem fio IEEE 802.11 (a,b,g,e,n, ac, etc). (Aula síncrona) Dúvidas dos conteúdos.
6	29/11/2021 a 04/12/2021	(Aulas assíncronas) IPERF e protocolos de comunicação IEEE 802.11 e mecanismo padrão DCF. Funcionamento.
7	06/12/2021 a 11/12/2021	(Aula síncrona) Dúvidas e discussões de conteúdo. (aula assíncrona) vídeo aulas, artigos e exercícios.
8	13/12/2021 a 18/12/2021	(Aula síncrona) Apresentação do T1. A organização será feita a partir de discussões no fórum da disciplina.
9	31/01/2022 a 05/02/2022	(Aula síncrona) retomada das atividades após recesso. (Aulas assíncronas) Redes de Sensores, Introdução ao IoT. Estudo de mercado sobre soluções para esta área e tecnologias sem fio. Exercícios de fixação. Apresentação do T2.
10	07/02/2022 a 12/02/2022	(Aulas assíncronas e síncronas) Discussão do tema e apresentação das respostas dos exercícios pelos alunos.
11	14/02/2022 a 19/02/2022	(Aula assíncrona) Redes de Sensores Sem Fio e roteamento, vídeos e materiais para a leitura.
12	21/02/2022 a 26/02/2022	(Aula assíncrona) Protocolos 6LOWPAN, LORAWAN, SIGFOX. Topologias. Funcionamento. Alcance. Aplicações.
13	28/02/2022 a 05/03/2022	(Aula assíncrona) Protocolos 6LOWPAN, LORAWAN, SIGFOX. Topologias. Funcionamento. Alcance. Aplicações. (Aula síncrona) Discussões sobre aplicações e tirar dúvidas sobre as semanas de aula assíncronas.
14	07/03/2022 a 12/03/2022	(Aulas assíncronas) Estudos de casos: redes veiculares e outras redes sem fio. Protocolos e aplicações.
15	14/03/2022 a 19/03/2022	Aulas assíncronas com a prova Teórica.
16	21/03/2022 a 26/03/2022	REC.

**Obs:** O calendário está sujeito a pequenos ajustes de acordo com as necessidades das atividades

### **XIII. FERIADOS PREVISTOS PARA O SEMESTRE**

28/10/2021	Dia do Servidor Público (Lei nº 8.112 – art. 236)
02/11/2021	Finados
15/11/2021	Proclamação da República
28/02/2022	Carnaval – Ponto Facultativo
01/03/2022	Carnaval
02/03/2022	Quarta-feira de cinzas (Ponto Facultativo até 14 horas)
Recesso escolar	De acordo com o calendário acadêmico, de 19/12 a 30/01.

### **XIV. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down. 5. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2010. xxiii, 614 p. ISBN 9788588639973. (capítulo 6 é disponibilizado na comunidade do Moodle).
2. WIRELESS NETWORKING IN THE DEVELOPING WORLD. **Redes sem fio no Mundo em Desenvolvimento - Um guia prático para o planejamento e a construção de uma infra-estrutura de telecomunicações.** Material didático do projeto WNDW. Disponível gratuitamente em <http://wndw.net/> Acessado em 26 de abril de 2021.
3. FAROOQ, J.; RAUF, B. An Overview of Wireless LAN Standards IEEE 802.11 and IEEE 802.11e Introduction to IEEE 802.11. (Acesso portal da capes, pdf disponibilizado na comunidade do Moodle).
4. GHOLAMHOSSEINI, L.; SADOUGHI, F.; SAFAEI, A. Hospital Real-Time Location System (A Practical Approach in Healthcare): A Narrative Review Article Iran J Public Health. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://ijph.tums.ac.ir>>.
5. GRAVINA, R. et al. Multi-sensor fusion in body sensor networks: State-of-the-art and research challenges. Information Fusion, v. 35, p. 1339–1351, 1 maio 2017. (Acesso portal da capes, pdf disponibilizado na comunidade do Moodle).
5. TONNEAU, A. S.; MITTON, N.; VANDAELE, J. How to choose an experimentation platform for wireless sensor networks? A survey on static and mobile wireless sensor network experimentation facilities Ad Hoc Networks Elsevier B.V., , 1 jul. 2015. (Acesso portal da capes, pdf disponibilizado na comunidade do Moodle).
6. ZOGRAFOS, A.; MAGUIRE, G. Q. Wireless Sensor-based Agricultural Monitoring System. [s.l: s.n.] Master's Thesis. School of Information and Communication Technology (ICT), KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, 2014. (Acesso portal da capes, pdf disponibilizado na comunidade do Moodle).
7. CAMPOLO, C.; MOLINARO, A.; SCOPIGNO, R. From today's VANETs to tomorrow's planning and the bets for the day after Vehicular Communications Elsevier Inc., , 1 jul. 2015. (Acesso portal da capes, pdf disponibilizado na comunidade do Moodle).

#### **XV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. Hwang, G.-H., & Cho, D.-H. (2006). Performance Analysis on Coexistence of EDCA and Legacy DCF Stations in IEEE 802.11 Wireless LANs. IEEE TRANSACTIONS ON WIRELESS COMMUNICATIONS, 5(12). <https://doi.org/10.1109/TWC.2006.04847>
2. Lee, H. C. (n.d.). 2 A MAC Throughput in the Wireless LAN.
3. Prakash, G., & Thangaraj, P. (2012). Performance Comparison of IEEE 802.11e EDCA and 802.11b DCF Under Non-Saturation Condition using Network Simulator. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, 4(22), 4748–4754.
4. IEEE Std 802.11ah-2016 (Amendment to IEEE Std 802.11-2016, as amended by IEEE Std 802.11ai-2016) : IEEE Standard for Information technology--Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks--Specific require. [s.l.] IEEE, 2017.

#### **Padrões com acesso no Portal da Capes, base de dados da IEEE.**

5. MAN, L. /; COMMITTEE, S. Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 4: Enhancements for Very High Throughput for Operation in Bands below 6 GHz Sponsored by the IEEE Std 802.11ac-2013 (Amendment to IEEE Std 802.11-2012, as amended by IEEE Std 802.11ae-2012, IEEE Std 802.11aa-2012, and IEEE Std 802.11ad-2012). [s.l: s.n.].
6. STANDARDS COMMITTEE OF THE IEEE COMPUTER SOCIETY, M. IEEE Std 802.11adTM-2012, IEEE Standard for Information technology—Telecommunications and information exchange between systems—Local and metropolitan area networks—Specific requirements—Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications—Amendment 3: Enhancements for Very High Throughput in the 60 GHz Band. [s.l: s.n.].

Professor(a):

Aprovado pelo Colegiado do Curso em

Presidente do Colegiado:



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE  
COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO  
ROD. GOVERNADOR JORGE LACERDA, 3201. BAIRRO JARDIM DAS AVENIDAS - CEP 88906-072 - ARARANGUÁ / SC  
TELEFONE +55 (48) 3721-2172  
SITE: [www.enc.ufsc.br](http://www.enc.ufsc.br)

---

Araranguá, 21 de setembro de 2021.

## PARECER PLANOS DE ENSINO DE 2021.2

A coordenação do Curso de Engenharia de Computação analisou e emitiu parecer sobre os planos de ensino referente ao segundo semestre de 2021. A partir da análise dos referidos planos, recomenda-se que:

### 1 Recomendações gerais

Os Planos de Ensino devem estar em consonância com a Resolução nº 003/CEPE/84 e, portanto, devem conter as seguintes informações: identificação da disciplina (código, nome, número de créditos teóricos e práticos e modalidade), requisitos (código e nome das disciplinas que servem de pré-requisitos e requisitos paralelos), identificação da oferta (cursos para os quais a disciplina é oferecida), ementa, objetivos, conteúdo programático e bibliografia. Os Planos de Ensino devem conter, ainda, os itens metodologia de ensino, metodologia de avaliação, nova avaliação e cronograma.

### 2 Recomendações específicas

#### 2.1 Planos de ensino aprovados

Os planos de ensino abaixo discriminados cumprem todas as exigências da Resolução nº003/CEPE/84 e recomendações e, portanto a coordenação recomenda sua aprovação:

##### 2.1.1 COORDENADORIA ESPECIAL INTERDISCIPLINAR EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

- 2021.2.CIT7122.Elaboração de Trabalhos Acadêmicos
- 2021.2.CIT7137.Ciência Tecnologia e Sociedade
- 2021.2.CIT7567.Inovação e Propriedade Intelectual

##### 2.1.2 DEPARTAMENTO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE

- 2021.2.EES7374.Fundamentos de Controle.05655
- 2021.2.EES7527.Fenômenos de Transportes.05655

##### 2.1.3 COORDENADORIA ESPECIAL DE FÍSICA, QUÍMICA E MATEMÁTICA

- 2021.2.FQM7001.Pré cálculo
- 2021.2.FQM7002.Química Geral e Experimental



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE  
COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO  
ROD. GOVERNADOR JORGE LACERDA, 3201. BAIRRO JARDIM DAS AVENIDAS - CEP 88906-072 - ARARANGUÁ / SC  
TELEFONE +55 (48) 3721-2172  
SITE: [www.enc.ufsc.br](http://www.enc.ufsc.br)

---

- 2021.2.FQM7101.Cálculo I
- 2021.2.FQM7102.Cálculo II
- 2021.2.FQM7103.Geometria Analítica
- 2021.2.FQM7104.Álgebra Linear
- 2021.2.FQM7105.Cálculo III
- 2021.2.FQM7106.Cálculo IV
- 2021.2.FQM7107.Probabilidade e Estatística
- 2021.2.FQM7110.Física A
- 2021.2.FQM7111.Física B
- 2021.2.FQM7112.Física C
- 2021.2.FQM7331.Fundamentos dos Materiais
- 2021.2.FQM7536.Estática e Dinâmica

#### 2.1.4 DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

- 2021.2.DEC0006.Estrutura de Dados
- 2021.2.DEC0012.Linguagem de Programação I
- 2021.2.DEC7070.Introdução a Engenharia de Computação
- 2021.2.DEC7123.Organização e Arquitetura de Computadores I
- 2021.2.DEC7129.Banco de Dados I
- 2021.2.DEC7130.Engenharia de Software II
- 2021.2.DEC7142.Cálculo Numérico em Computadores
- 2021.2.DEC7504.Análise de Sinais e Sistemas
- 2021.2.DEC7510.Linguagens Formais e Autômatos
- 2021.2.DEC7511.Microprocessadores e Microcontroladores
- 2021.2.DEC7513.Projeto de Sistemas Embarcados
- 2021.2.DEC7523.Modelagem Simulação
- 2021.2.DEC7532.Linguagem de Programação II
- 2021.2.DEC7536.Projeto e Análise de Algoritmos
- 2021.2.DEC7541.Inteligência Artificial I
- 2021.2.DEC7542.Inteligência Artificial II
- 2021.2.DEC7545.Circuitos Elétricos para Computação
- 2021.2.DEC7546.Circuitos Digitais
- 2021.2.DEC7546.Circuitos Digitais
- 2021.2.DEC7548.Comunicação de Dados
- 2021.2.DEC7553.Tópicos Especiais III
- 2021.2.DEC7554.Seminários Técnico Científicos
- 2021.2.DEC7556.Arquitetura de Sistemas Operacionais
- 2021.2.DEC7557.Redes de Computadores
- 2021.2.DEC7558.Sistemas Distribuídos
- 2021.2.DEC7562.Sistemas Operacionais Embarcados
- 2021.2.DEC7563.Redes sem Fios
- 2021.2.DEC7565.Construção de Compiladores
- 2021.2.DEC7566.Gerenciamento de Projeto
- 2021.2.DEC7571.Trabalho de Conclusão de Curso I
- 2021.2.DEC7572.Trabalho de conclusão de curso II



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE  
COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO  
ROD. GOVERNADOR JORGE LACERDA, 3201. BAIRRO JARDIM DAS AVENIDAS - CEP 88906-072 - ARARANGUÁ / SC  
TELEFONE +55 (48) 3721-2172  
SITE: [www.enc.ufsc.br](http://www.enc.ufsc.br)

---

Atenciosamente,

Araranguá, 21 de setembro de 2021.

*Prof. Fabricio de Oliveira Ourique, Ph.D.*  
Coordenador do Curso de  
Eng. de Computação - UFSC  
Portaria 2703/2018/GR

**Fabricio de Oliveira Ourique, Dr.**  
Prof. Adjunto / SIAPE: 1863254  
UFSC / Campus Araranguá

Prof. Fabricio de Oliveira Ourique  
Coordenador do Curso de  
Engenharia de Computação  
Portaria: 2703/2018/GR

---

Os planos de ensino do curso de graduação em Engenharia de Computação do primeiro semestre de 2021 foram aprovados na 35ª reunião ordinária do NDE do Curso de Graduação em Engenharia de Computação em 20 de setembro de 2021 e na 83ª reunião ordinária do Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia de Computação em 21 de setembro de 2021.

---