



Serviço Público Federal  
Universidade Federal do Pará  
Instituto de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica  
Av. Augusto Correa, 01 – 66075 -110 – Belém – Pará - Brasil.  
Telefone/fax: (0xx 91) 3201 – 7634 / e-mail: [ppgee@ufpa.br](mailto:ppgee@ufpa.br)

## EMENTA

INSTITUTO: <b>Instituto de Tecnologia / UFPA</b>		DEPARTAMENTO: <b>Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - PPGEE</b>		
CÓDIGO: <b>PPGEE0248</b>	NOME DA DISCIPLINA: <b>TÓPICOS ESPECIAIS EM COMPUTAÇÃO APLICADA: PROGRAMAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE REDES</b>	TIPO: <b>Optativa</b>	CH <b>60</b>	CR <b>04</b>
ÁREA (S): <b>Computação Aplicada e Telecomunicações</b>		LINHA (S) DE PESQUISA: <b>Redes e Sistemas Distribuídos, Inteligência Computacional</b>		
<b>Súmula:</b>				
<b>1.Objetivos:</b> Desenvolver conceitos e habilidades na área de redes definidas por software, conhecendo como as redes são programadas desde o datacenter até à borda, particularmente nas redes de acesso de rádio 5G usando os padrões e tecnologias Open RAN. Transversal a isso está o conceito de otimização com vistas à alocação de recursos de rede (minimizar consumo de energia, balancear carga, encontrar caminhos, etc).				
<b>2.Habilidades e competências</b> Ao final do curso, o estudante será capaz de compreender como as redes programáveis funcionam e o principal protocolo de operação nestas redes. Além disso, pretende-se que ao final da disciplina o aluno possa compreender os diversos protocolos, camadas, entidades e padronizações estabelecidas nas especificações técnicas da tecnologia Open RAN.				
<b>3.Ementa:</b> Computação em Nuvem e Datacenters. Conectividade em Datacenters. Virtualização de Redes. Alocação de recursos para redes virtuais. Conceitos de SDN. Tecnologias: Openflow, POX, OpenvSwitch. Ambiente de emulação Mininet. Edge Cloud. Redes 5G. Open RAN. Projeto de experimentos envolvendo medição, simulação e/ou prototipação.				
<b>4. Estratégias de Ensino</b>				
<b>4.1) Procedimentos didáticos</b> O conteúdo teórico e demonstrações práticas serão ministradas por meio de encontros síncronos presenciais. Como suporte, os estudantes serão direcionados também para vídeos e textos curtos selecionados a partir de uma curadoria cuidadosa de diferentes fontes e de autoria do próprio docente. O conteúdo será apresentado conforme a seguinte disposição e carga horária:				
1. Introdução às redes de computadores (4 horas)				
2. Computação em Nuvem e Datacenters (6 horas)				
3. Gerência de energia em Datacenters (12 horas)				
4. Plano de Controle: Openflow (6 horas)				
5. Computação em Nuvem e a SDN (6 horas)				
6. Avaliação de desempenho de redes (6 horas)				
7. Edge Cloud (4 horas)				
8. Redes 5G e Open RAN (6 horas)				



Serviço Público Federal  
Universidade Federal do Pará  
Instituto de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica  
Av. Augusto Correa, 01 – 66075 -110 – Belém – Pará - Brasil.  
Telefone/fax: (0xx 91) 3201 – 7634 / e-mail: [ppgee@ufpa.br](mailto:ppgee@ufpa.br)

## **EMENTA**

### **9. Desenvolvimento de Projeto (10 horas)**

Para fixação do conteúdo serão disponibilizados exercícios e experimentos práticos (denominados laboratórios), listas de exercícios e pesquisa sobre tópicos específicos e um projeto

Para tirar dúvidas e comunicação assíncrona será utilizado fórum de texto, onde o docente irá interagir diretamente com os estudantes. Atendimentos síncronos para tirar dúvidas pontuais poderão ocorrer por canais de áudio na plataforma Discord quando houver dificuldade que não possa ser tratada por meio do fórum assíncrono e das aulas presenciais.

#### **4.2) Acompanhamento e formas de avaliação**

A frequência será computada pela presença nos encontros e realização das atividades.

A avaliação de cada estudante será construída com base em uma avaliação holística com diversas atividades, compreendendo: laboratórios, exercícios selecionados pelo docente e o projeto.

#### **Bibliografia:**

KUROSE, James F; ROSS, Keith W. Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down. 5. ed. Pearson, 2011.

NADEAU, Thomas D. and GRAY, Ken. Software Defined Networks: an authoritative review of network programmability technologies. O'Reilly Media, Inc., 2013.

GORANSSON, Paul; BLACK, Chuck; and CULVER, Timothy. Software defined networks: a comprehensive approach. Morgan Kaufmann, 2016.

Erik Dahlman, Stefan Parkvall, and Johan Skold. 2020. 5G NR: The Next Generation Wireless Access Technology (2nd. ed.). Academic Press, Inc., USA.

JUNGNICKEL, Dieter. Graphs, networks and algorithms. Berlin: Springer, 2005.

FOGEL, D. B.; MICHALEWICZ, Z. How to Solve It: Modern Heuristics. 2nd Edition. 2013.

SARKER, Ruhul Amin; NEWTON, Charles S. Optimization modelling: a practical approach. CRC press, 2007.

PROFESSOR (A):

**Glauco Estácio Gonçalves**

Atualizada em: 01/02/2023