



**FACULDADE DE ENGENHARIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA**  
**LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA**

**Reestruturação da infraestrutura física da rede de computadores do departamento de engenharia eletrotécnica (DEEL) da faculdade de engenharia da UEM.**

**Caso de estudo:** Departamento de engenharia eletrotécnica da faculdade de engenharia da UEM

**Autor:**

Ednilson Guilherme A. Chiziane

**Supervisores:**

Dr. Sérgio Mavie

Eng. Cristiliano Maculuve

dr. Xavier Mahumane

Maputo, julho de 2022



**FACULDADE DE ENGENHARIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA**  
**LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA**

**Restruturação da infraestrutura física da rede de computadores do departamento de engenharia eletrotécnica (DEEL) da faculdade de engenharia da UEM.**

**Caso de estudo:** Departamento de engenharia eletrotécnica da faculdade de engenharia da UEM

**Autor:**

Ednilson Guilherme A. Chiziane

**Supervisores:**

Dr. Sérgio Mavie

Eng. Cristiliano Maculuve

dr. Xavier Mahumane

Maputo, julho de 2022



**FACULDADE DE ENGENHARIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA**

**TERMO DE ENTREGA DE RELATÓRIO DO TRABALHO DE LICENCIATURA**

Declaro que o estudante **Ednilson Guilherme A. Chiziane** entregou no dia ----/----/2022 às 02 cópias do relatório do seu Trabalho de Licenciatura, com a referência: **2021EIEPD214**, intitulado: **Restruturação da infraestrutura física da rede de computadores do departamento de engenharia eletrotécnica (DEEL) da faculdade de engenharias da UEM.**

Maputo, 25 de julho de 2022

A chefe de secretaria

---



**FACULDADE DE ENGENHARIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA**

**DECLARAÇÃO DE HONRA**

Declaro sob compromisso de honra que o presente trabalho é resultado da minha investigação e que foi concebido para ser submetido apenas para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Informática na Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, 25 de julho de 2022

O Autor

---

(Ednilson G. A. Chiziane)

## **Dedicatória**

Para amantes e sonhadores, e para quem nunca sentiu de verdade nem uma coisa nem outra.

*Dedico este trabalho ao espírito de Deus altíssimo, aos meus pais que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida. Aos meus irmãos que sempre estiveram comigo e contribuíram para o meu processo estudantil, aos meus colegas e amigos que fizeram parte dessa luta e em especial para minha namorada que sempre me apoiou para nunca desistir .*

## **Agradecimentos**

Nesse processo todo de aprendizagem e muitos sacrifícios, de muitas batalhas e vitórias, contei com a querida ajuda de várias entidades, desde as singulares às coletivas. Foi essencial o apoio, a força e a confiança em mim depositada.

Agradeço, primeiramente, a Deus pelo dom da vida, saúde, alegria e sabedoria, por nunca me deixar nos momentos mais difíceis e por sempre me mostrar o caminho certo.

Agradeço aos meus Pais, Judite e Acácio que sempre batalharam para que nada me faltasse e por enfrentar todas as limitações para me ver a progredir na vida, nunca terei as palavras suficientes para agradecer o quanto fizeram e fazem por mim.

Aos meus irmãos, agradeço bastante por sempre me fazerem sentir o mano da casa, por me dar força e por me fazer acreditar que poderia alcançar todas as metas da vida com muita dedicação e esforço. Em especial, agradeço ao Bruno que sempre esteve presente durante todas as etapas da minha vida desde o seu nascimento e que sempre me incentivou a continuar no caminho certo, jamais terei como agradecer.

A minha avó, a Avó Dó, que nunca deixou faltar nada, foi sempre meu incentivo e que lutaram e lutam incansavelmente para me ver sempre bem.

Aos meus primos, em especial a Tegy e o Paulo, agradeço por todo apoio que me passaram durante a vida, não teria conseguido sem o vosso apoio. E, ainda, em especial ao meu primo Almeida que sempre acreditou no meu potencial, nunca terei palavras suficientes para agradecer

Agradeço a minha namorada Chelsia, por todo seu apoio incondicional, por me dar força e por me fazer acreditar que poderia alcançar todas as metas e por me incentivar através de seus conselhos sábios a seguir as minhas metas.

Aos meus docentes e funcionários da Faculdade de Engenharia da UEM, agradeço pela orientação que me deram durante o curso, em especial à Enga Leila Omar, Enga Ivone Cipriano, Engo Délcio Chadreca, Dr. Sérgio Mavie, Engo Felizardo Munguambe, Engo Lourino Chemane, Dr. Vali Issufo e a dra. Bhavika Rugnath.

Em especial, agradeço aos meus supervisores, Dr. Sérgio Mavie e Cristiliano Maculve por me ter acompanhado na realização do meu trabalho, por estar sempre

disponível para ouvir as minhas ideias, por sempre contribuir positivamente e por me apoiar em todos momentos académicos.

Aos meus colegas e amigos da escola, agradeço pelos momentos de dificuldade, agitação e alegria que passaram comigo, em especial ao Tomás Penicela, ao Joel Augusto, ao Absalão Nhantumbo, ao José Machanguele, ao Delfim uqueio, ao Eurico Mazivila, ao Ricardo Manhiça, ao Amílcar Paco, ao Ricardo Fôlego, ao Gabriel Timba. Em especial, pelo apoio durante todo percurso, ao Marcos Sate e ao Eco Matavele, sem eles não teria sido fantástico. A minha família e amigos de toda vida, Jorge Ernesto, Helton Guambe, Figuelton Caldeira, Edmilson Sumbe, Florencio Chau, Tonya Chiziane, Leocadia Siteo, Alvaro carlos, Zacarias Manjate e Luís Filipe.

Por fim, muitíssimo obrigado pela atenção e ensinamentos a todos que direta ou indiretamente participação em todos os momentos felizes e desafiadores da minha vida.

Desde já, obrigado a todos.

## Epígrafe

*"Há dois tipos de pessoa que vão te dizer que você não pode fazer a diferença neste mundo:*

*As que têm medo de tentar e as que têm medo de que você se dê bem."*

**Ray Goforth**

## **Resumo**

A faculdade de engenharia tem uma infraestrutura de rede de computadores. No departamento de Engenharia Eletrotécnica devido a vários fatores, os serviços da rede não estão disponíveis para vários utentes pois os dispositivos terminais não apresentam sinal de rede, o que reflete a falta de conexão entre os dispositivos da rede naquele departamento. Com esse trabalho, pretende-se identificar pontos onde há ocorrência de problemas, e segundo as necessidades, implementar medidas corretivas que visam tornar a rede de computadores funcional no departamento de engenharia eletrotécnica.

Após percorrer todo o departamento, percebeu-se que a rede de computadores não estava documentada, pois vários pontos fugiam na topologia original, os dispositivos apresentavam ligações precárias e vários pontos estavam danificados.

Olhando para estes aspectos, decidiu-se tomar medidas que visavam requalificar a rede de computadores no Departamento de engenharia eletrotécnica, mapeamento de todos dispositivos da rede com o intuito de ilustrar as ligações e identificar todos os pontos constituintes da rede. Pretende-se com isso identificar os pontos que causam impossibilitam a chegada do sinal aos respectivos destinos, corrigir as deficiências, propor uma topologia de rede e a posterior requalificação da infraestrutura física de redes de computadores.

**Palavras chaves:** Redes de computadores, desempenho, topologia, requalificação, controle de dispositivos, internet.

## **Abstract**

The engineering faculty has a computer network infrastructure. In the Electrical Engineering department, due to several factors, the network services are not available to many users because the terminal devices do not have a network signal, which reflects the lack of connection between the network devices in that department. With this work, we intend to identify points where there are problems, and according to the needs, implement corrective measures that aim to make the computer network functional in the Electrical Engineering department.

After going through the entire department, it was noticed that the computer network was not documented, as several points were missing from the original topology, the devices had poor connections and several points were damaged.

Looking at these aspects, it was decided to take measures that aimed to requalify the computer network in the Department of Electrical Engineering, mapping all network devices in order to illustrate the connections and identify all the constituent points of the network. This is intended to identify the points that make it impossible for the signal to arrive at the respective destinations, correct the deficiencies, propose a network topology and the subsequent requalification of the physical infrastructure of computer networks.

**Keywords:** Computer networks, performance, topology, requalification, device control, internet.

1	Índice	
1	Capítulo I –Introdução .....	1
1.1	Contextualização .....	1
1.2	Formulação do problema .....	3
1.3	Objetivos .....	5
1.3.1	Geral.....	5
1.3.2	Específicos .....	5
1.4	Estrutura do trabalho .....	5
2	Capítulo II- Revisão Teórica .....	6
2.1	Redes de computadores .....	6
2.1.1	Classificação de redes de computadores .....	6
2.1.2	Topologias .....	7
2.1.3	Modelos de Referência.....	8
2.2	Problemas em uma rede de computadores .....	16
2.2.1	Placa de rede defeituosa .....	17
2.2.2	Cabo mal conectado.....	17
2.2.3	Cabo rompido ou danificado.....	17
2.2.4	Switch queimado ou com porta queimada.....	18
2.3	Diagnóstico De Redes .....	18
2.3.1	Testes de Conectividade .....	18
2.3.2	Etapas para a resolução de problemas .....	19
2.4	Nomenclatura de equipamentos informáticos em um ambiente corporativo	
	20	
2.4.1	Modelo de abreviaturas .....	20
2.4.2	Padrão de Nomenclatura.....	21
2.4.3	Razões para usar convenções de nomenclatura.....	21
2.4.3.1	Diferenciação dos elementos .....	22
3	Capítulo III- Metodologia .....	23
3.1	Classificação da pesquisa.....	23
3.1.1	Quanto à abordagem.....	23
3.1.2	Quanto à natureza.....	24
3.1.3	Quanto aos objetivos .....	24
3.1.4	Quanto ao método.....	25
3.1.5	Quanto aos procedimentos.....	25
3.2	Amostragem.....	27

3.3	Técnicas e instrumentos de coleta de dados .....	27
3.3.1	Pesquisa bibliográfica.....	27
3.3.2	Pesquisa documental .....	28
3.3.3	Questionário .....	28
3.3.4	Entrevistas.....	28
4	Capitulo IV- Caso de estudo .....	29
4.1	Faculdade de engenharia .....	29
4.1.1	Departamento de engenharia eletrotécnica (DEEL).....	30
4.1.2	Constrangimentos da situação atual da rede .....	36
5	Capitulo IV- Proposta da solução.....	38
5.1	Implementação da solução .....	39
5.1.1	Identificação dos problemas em cada posto de trabalho.....	39
5.1.2	Restruturação da rede no posto de trabalho. ....	41
5.1.3	Documentação da rede. ....	45
5.1.4	Resultados Obtidos .....	49
6	Capitulo VI - Conclusões e recomendações .....	51
6.1	Conclusões .....	51
6.2	Recomendações .....	51
7	Referências Bibliográficas.....	53

## Lista de siglas e acrónimos

<b>API</b>	Application Programming Interface
<b>ARAPA</b>	Advanced Research Projects Agency
<b>ATM</b>	Asynchronous Transfer Mode
<b>CNSS</b>	Comité de Sistemas de Segurança Nacional
<b>CSMA/CD</b>	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection
<b>DCE</b>	Data Communications Equipment
<b>DFA</b>	Detrended Fluctuation Analysis
<b>DTE</b>	Data Terminal Equipment
<b>FDDI</b>	Fiber Distributed Data Interface
<b>IEEE</b>	Institute of Electrical and Electronics Engineers
<b>IETF</b>	Internet Engineering Task Force
<b>ISDN</b>	Integrated Services Digital Network (Rede Digital de Serviços Integrados)
<b>ITU</b>	International Telecommunication Union
<b>LAN</b>	Local Area Network
<b>MAN</b>	Metropolitan Area Network
<b>NA</b>	Network Analyzer
<b>SMI</b>	System Management Information
<b>TCP/IP</b>	Transmission Control Protocol/ Internet Protocol,
<b>TI</b>	Tecnologias de informação
<b>TIC</b>	Tecnologias De Informação E Comunicação
<b>UIT</b>	União Internacional de Telecomunicações
<b>VPN</b>	Virtual Private Network
<b>WAN</b>	Wireless Wide Area Network
<b>WLAN</b>	Wireless Local Area Network
<b>WMAN</b>	Wireless Metropolitan Area Network
<b>WPAN</b>	Wireless Personal Area Network
<b>WWAN</b>	Wireless Wide Area Network

## Lista de figuras

Figura 1: Rede LAN.....	6
Figura 2:Redes MAN.....	7
Figura 3: Rede WAN .....	7
Figura 4:Camadas do Modelo OSI.....	9
Figura 5: Camadas do Modelo TCP/IP.....	10
Figura 6: Par Trançado (UTP).....	12
Figura 7: Rede Ethernet.....	14
Figura 8: Organograma do DEEL.....	31
Figura 9:Topologia da rede do DEEL.....	33
Figura 10:Distribuição dos dispositivos do secretaria do DEEL .....	34
Figura 11:Distribuição dos dispositivos da sala avançada do DEEL.....	35
Figura 12: Distribuição dos dispositivos da sala de informática do DEEL.....	36
Figura 13: Topologia implementada na sala do Diretor.....	41
Figura 14:Topologia implementada na secretaria .....	42
Figura 15:Topologia implementada na sala avançada.....	43
Figura 16:Topologia implementada na sala de informática .....	44
Figura 17:Atual topologia da rede do DEEL .....	45
Figura 18:Ping na sala de informática.....	49
Figura 19:Ping na sala de director .....	49
Figura 20:Ping na sala avançada.....	50
Figura 21: Largura de banda da atual rede.....	50

## **Lista de tabelas**

Tabela 1:Camadas do Modelo OSI .....	10
Tabela 2:Camadas do modelo TCP/IP .....	11
Tabela 3 :Ilustração da cat5 e cat6 .....	13
Tabela 4:Descrição das Standards Ethernet.....	15
Tabela 5:Modelo de abreviatura do grupo BORBOREMA .....	21
Tabela 6: Distribuição dos dispositivos do DEEL .....	32
Tabela 7:Modelo de abreviatura do DEEL .....	46
Tabela 8:Nomenclatura do equipamento na sala do diretor .....	46
Tabela 9:Nomenclatura do equipamento na secretaria.....	47
Tabela 10:Nomenclatura do equipamento na sala avançada .....	47
Tabela 11:Nomenclatura do equipamento no armazém.....	47
Tabela 12:Nomenclatura do equipamento na sala de informática .....	48

## Glossário

<b>Termos</b>	<b>Definição</b>
<b>Agentes</b>	Processo executado na máquina gerenciada, responsável pela manutenção das informações de gerência da máquina.
<b>Backbone</b>	É o canal principal de comunicação de uma rede, onde outras redes de computadores estão conectadas, ou seja, é a “espinha dorsal” de uma rede de comunicação.
<b>Cloud computing</b>	Computação em nuvem (em inglês, cloud computing) é um termo coloquial para a disponibilidade sob demanda de recursos do sistema de computador, especialmente armazenamento de dados e capacidade de computação, sem o gerenciamento ativo direto do utilizador.
<b>Firewall</b>	Um firewall é um modelo de programa que filtra as informações que chegam da conexão de internet na rede privada da empresa e nos computadores.
<b>FireWare</b>	O FireWire é uma interface serial, criada pela Apple, Inc. em cooperação com várias empresas, principalmente Sony e Panasonic, para computadores pessoais e aparelhos digitais de áudio e vídeo, que oferece comunicações de alta velocidade e serviços de dados em tempo real.
<b>Frameworks</b>	É uma plataforma para o desenvolvimento de aplicativos de software.
<b>Gateway</b>	Gateway pode ser classificado como “portal” ou “portão”. Ele é considerado uma passagem entre dois ambientes distintos. Ou ainda, em outras palavras, é um sistema ou equipamento encarregado de estabelecer a comunicação entre duas redes.

**Gerente**

Programa executado em uma estação servidora que obtém e envia informações de gerenciamento mediante a comunicação com um ou mais agentes.

**internet**

Basicamente, a internet é uma rede de conexões globais que permite o compartilhamento instantâneo de dados entre dispositivos.

**Multiplexagem**

É uma técnica que combina dois ou mais canais de informação em um único meio de transmissão utilizando um dispositivo chamado multiplexador.

**protocolos IP**

Protocolo de Internet é um protocolo de comunicação usado entre todas as máquinas em rede para encaminhamento dos dados.

**Tecnologias**

É o conjunto de técnicas, habilidades, métodos e processos usados na produção de bens ou serviços, ou na realização de objetivos.

## 1 Capítulo I – Introdução

---

### 1.1 Contextualização

A comunicação é uma das necessidades mais primárias do ser humano. Com a evolução e introdução dos sistemas de informação, a comunicação foi sendo aprimorada e usada em diferentes setores e para diferentes situações.

O Século XVIII, segundo Tanenbaum,(2003) foi a época dos grandes sistemas mecânicos que acompanharam a Revolução Industrial. O Século XIX foi a era das máquinas a vapor. As principais conquistas tecnológicas do Século XX se deram no campo da aquisição, do processamento e da distribuição de informações (Tanenbaum, (2003). Entre outros desenvolvimentos, tem-se a instalação das redes de telefonia em escala mundial, a invenção do rádio e da televisão, o nascimento e o crescimento sem precedentes da indústria de Informática e o lançamento dos satélites de comunicação (Tanenbaum, 2003).

Como resultado do rápido progresso tecnológico, essas áreas estão convergindo rapidamente e são cada vez menores as diferenças entre coleta, transporte, armazenamento e processamento de informações. Organizações com centenas de escritórios dispersos por uma extensa área geográfica podem, com um simples apertar de um botão, examinar o status atual de suas filiais mais remotas (Tanenbaum, 2003).

Esta organização estrutural fez com que a troca de dados, processos, controle e administração de informações, deixassem de ser realizados por computadores isolados, agora passando a ter os recursos físicos e lógicos compartilhados. Seguindo critérios de segurança, as informações são visíveis apenas por seus respectivos responsáveis.

Os recursos físicos como impressoras, scanners e outros que não necessitam ser de uso privado, podem ser colocados em rede e compartilhados, muitas vezes gerando economia para a empresa. Além de compartilhar recursos físicos, a troca de informações se tornou mais rápida, fácil e eficiente, por exemplo, através de comunicadores, e-mails, service desk, VoIP e outros (Tanenbaum, 2003).

A Faculdade de engenharia da Universidade Eduardo Mondlane é uma instituição de ensino superior público, ao serviço da sociedade, empenhada na qualificação de alto

nível dos cidadãos, destinada à produção e difusão do conhecimento, criação, transmissão e difusão do saber de natureza profissional, da ciência, da tecnologia, da investigação orientada e do desenvolvimento experimental, relevando a centralidade no estudante e na comunidade envolvente, num quadro de referência internacional. Sendo a faculdade uma instituição centrada no estudante, há necessidade de implementação e atualização de serviços disponibilizados pela instituição com o objetivo de melhorar a qualidade de ensino e com isso obter melhor desempenho dos estudantes bem como dos seus colaboradores. Entretanto, uma das proficiências disponibilizadas pela faculdade é a rede da faculdade e o acesso à internet.

Segundo a revista *the Opens Market Internet Index* (1995), a internet é, sem dúvida, o mais avançado recurso de pesquisa em todo o mundo. Quando uma pessoa se conecta à internet, tem acesso a tudo o que se produz no planeta e é disponibilizado na rede. Diante disso, inúmeras possibilidades se abrem para a educação quanto ao uso da internet como instrumento de ensino. A internet pode oferecer informações para alunos de todas as idades, desde que a pesquisa seja bem direcionada. Para o professor, ela significa acesso a informações para melhorar sua própria formação, para apoio ao processo de ensino-aprendizagem e o uso direto dos seus alunos (tanto para aprender como para entretenimento).

Sendo a internet um recurso muito importante na qualidade de ensino – aprendizagem em especial para o ensino superior (Tanenbaum, 2003) ,a faculdade de engenharia preocupa-se em melhorar o acesso a esse serviço e com isso oferecer aos estudantes e docentes uma melhor experiência na utilização deste. Para garantir o acesso à internet e os seus serviços, bem como o uso compartilhado do equipamento informático, a faculdade de engenharia dispõe de uma infraestrutura de redes de computadores.

O departamento engenharia eletrotécnica, embora desfrutando dos serviços da rede da faculdade de engenharia, não escapa dos problemas oriundos do passar do tempo e da falta da manutenção da infraestrutura de rede (tais como: falta de documentação ,cabos ou placas de rede danificadas, pontos de acesso danificados ou sem sinal, entre outros), por consequência disso, Dados colhidos na faculdade e no departamento de Tecnologias e Informação (DTIC's) apontam que cerca de 50% dos ativos de rede não recebem sinal o que condiciona o acesso aos serviços que a

rede dispõe e conseqüentemente a *internet*. Segundo alguns dados, estudos recentes revelam que 70% dos problemas encontrados em redes locais estão relacionados com a cablagem. Esse facto é só um dos vários motivos pelo desenvolvimento de um projeto de rede de computadores nas organizações.

A faculdade de engenharia, viu a necessidade de melhorar os serviços da rede e com isso, pretende-se garantir a conexão entre os terminais informáticos e os armários do departamento de eletrotécnica, bem como o acesso à *internet*, reestruturando a infraestrutura rede de computadores com vista a aumentar o número de ativos a receber o sinal na rede, melhorar o desempenho, aumentar o controle dos dispositivos da rede e ter uma rede devidamente documentada.

## **1.2 Formulação do problema**

A rede da Faculdade de engenharia da UEM é complexa, o que torna a tarefa de manutenção também complexa. Recentemente, a faculdade de engenharia viu-se na necessidade de implementação de um software com a finalidade de monitoramento dos dispositivos da rede para ter controle do seu patrimônio e com isso a capacidade de suporte, e ou manutenção dos equipamentos bem como da infraestrutura. Essa necessidade surge devido à dificuldade no controle dos ativos, na falta de flexibilidade de resolução e correção de erros ocorridos na rede visto que esta é complexa e não apresenta uma forma de monitoramento, o que causa constrangimentos na identificação e correção de problemas relacionados a conexão, bem como na logística do equipamento.

Quando da implementação de um sistema de monitoramento, surge uma dificuldade, a rede não está devidamente documentada, os dispositivos não estão mapeados e os dispositivos de rede do departamento de engenharia eletrotécnica, devido a vários fatores, não têm sinal de rede o que condiciona a conexão com os restantes dispositivos integrados à rede bem como o acesso à *internet*. Essa dificuldade surge, pois, vários dispositivos conectados a redes são desconhecidos, não estão uniformemente nomeados, os cabos apresentam anomalias, as tomadas (pontos de acesso) em mau funcionamento e o acesso à *internet* é limitado devido a vários fatores.

O departamento de engenharia eletrotécnica (DEEL) na faculdade de engenharia da UEM é responsável pela administração de três cursos de licenciatura. Nesse

departamento, são usuários dos serviços da rede os docentes, funcionários e estudantes.

Dentre os serviços prestados pelo departamento, destaca-se o acesso à *internet*, visto que o sistema de gestão de acadêmica opera com dados do departamento que trafegam pela infraestrutura de redes instalada no mesmo. Em certos momentos esses serviços ficam limitados, o que interfere no desempenho dos funcionários, docentes, estudantes e conseqüentemente do próprio departamento.

Os membros do departamento (Funcionários, estudantes e docentes) encontram limitações na utilização dos privilégios da rede, tais como: partilha econômica de dados, recursos, o acesso à *internet* e o controle dos componentes. Essas limitações são visíveis quando pretende-se partilhar informação entre os membros do departamento, ou quando há necessidade de comunicar dois ou mais terminais, mas há falha na conexão que em muitos casos chega a não existir. Essa limitação condiciona o desempenho das atividades do departamento. Isso ocorre pela fraca gestão de equipamentos, o que causa limitação no acesso à rede e acaba deixando os sistemas indisponíveis em certas situações (em casos em que há muito tráfego de dados na rede: inscrições, renovação de matrículas, aulas, etc.).

Do último levantamento de equipamento feito pelo departamento de Tecnologias de informação da faculdade em Março de 2021, constatou-se que cerca de 60% dos dispositivos informáticos do departamento de eletrotécnica não se encontram conectados à rede da faculdade e conseqüentemente a *internet* o que deixa esses dispositivos independentes da rede e com isso se tornam vulneráveis a furtos, avarias, transações não autorizadas, nenhum acesso remoto e sem acesso à *internet*, pois não são monitorados devido a deficiência na conexão. Essa falta de conexão torna vários dispositivos elementos fora da rede uma vez que não apresentam nenhuma conexão com a mesma e por conta disso deixam de ser recursos da mesma.

Segundo o Tanenbaum (2003), rede de computadores é um conjunto de dois ou mais dispositivos eletrônicos de computação interligados por um sistema de comunicação digital. Essa falta de conexão pressupõe implicitamente a inexistência de uma rede de computadores ou de várias, isoladas no DEEL.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Geral

Este trabalho tem como objetivo geral, reestruturar a infraestrutura física de rede de computadores do departamento de engenharia eletrotécnica (DEEL) da faculdade de engenharias da UEM.

### 1.3.2 Específicos

- Levantamento de todos os equipamentos e interconexões na rede de computadores no DEEL;
- Descrever os conceitos relacionados a redes e o protocolo ethernet e apresentar a sua relevância em redes Locais;
- Documentar a rede requalificada e apresentar a topologia de rede.

## 1.4 Estrutura do trabalho

O presente trabalho é composto por 6 capítulos, que são descritos a seguir:

- **Capítulo I - Introdução:** apresenta-se assuntos introdutórios como a contextualização, definição do problema, objetivos gerais e específicos.
- **Capítulo II - Revisão da literatura:** aborda-se aspectos referentes aos conceitos de redes, nomenclaturas dos dispositivos, as topologias de redes de computadores, e as soluções adaptadas para instituição.
- **Capítulo III - Metodologia:** descreve-se a metodologia usada para a realização do trabalho.
- **Capítulo IV - Descrição do caso de estudo:** apresenta-se a descrição do caso de estudo, a descrição detalhada sobre o funcionamento atual.
- **Capítulo V - Implementação da solução:** descreve-se, de forma detalhada, o processo de modelação da solução proposta, apresentando-se a descrição geral, nisto que diz responder o problema identificado.
- **Capítulo VI - Considerações finais** – apresentam-se as conclusões e recomendações.
- **Secção de Bibliografia** – são listadas as fontes utilizadas para o desenvolvimento do trabalho.

## 2 Capítulo II- Revisão Teórica

### 2.1 Redes de computadores

Segundo Sousa (1999) rede de computadores é um conjunto de equipamentos interligados de maneira a trocarem informações e compartilhem recursos, como arquivos de dados gravados, impressoras, modems, software e outros equipamentos.

#### 2.1.1 Classificação de redes de computadores

De acordo com Dantas (2002) uma das características mais utilizadas para a classificação das redes é a sua abrangência geográfica. Assim, é convencional a classificação das redes em locais – LANs (Local Area Networks), metropolitanas – MANs (Metropolitan Area Networks) e geograficamente distribuídas – WANs (Wide Area Networks).

##### 2.1.1.1 LAN

Segundo Dantas (2002), a rede local – LAN é uma facilidade de comunicação que provê uma conexão de alta velocidade entre processadores, periféricos, terminais e dispositivos de comunicação de uma forma geral em um único prédio ou campus.

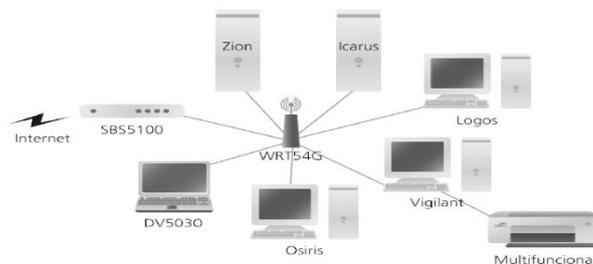
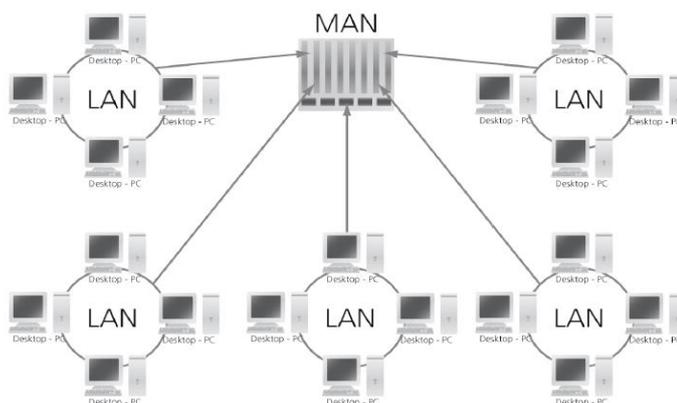


Figura 1: Rede LAN

Fonte: Dantas (2002)

##### 2.1.1.2 MAN

As redes metropolitanas podem ser entendidas como aquelas que provêm a interligação das redes locais em uma área metropolitana de uma determinada região.

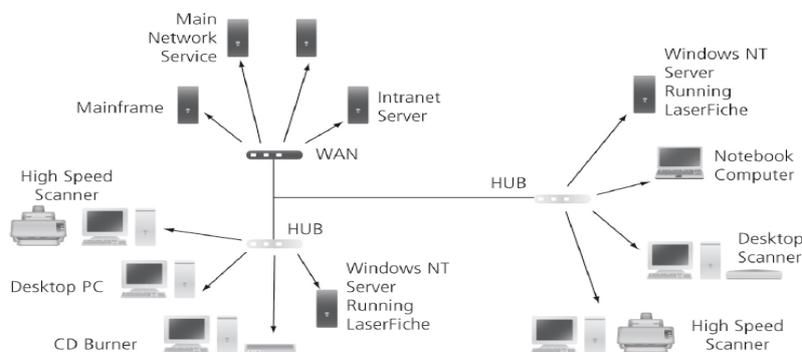


*Figura 2:Redes MAN*

*Fonte:Dantas(2002)*

### 2.1.1.3 WAN

Quando as distâncias envolvidas na interligação dos computadores são superiores a uma região metropolitana, podendo ser a dispersão geográfica tão grande quanto a distância entre continentes, a abordagem correta é a rede geograficamente distribuída (WAN).



*Figura 3: Rede WAN*

*Fonte:Dantas(2002)*

### 2.1.2 Topologias

De acordo com (Augusto, 2009) a topologia pode ser entendida como a maneira pela qual os enlaces de comunicação e dispositivos de comutação estão interligados, provendo efetivamente a transmissão do sinal entre nós da rede. Podemos dizer que

a topologia física de uma rede local compreende os enlaces físicos de ligação dos elementos computacionais da rede, enquanto a topologia lógica da rede se refere à forma através da qual o sinal é efetivamente transmitido entre um computador e outro.

#### **2.1.2.1 Barramento**

Segundo Silva Júnior (2009), nesse tipo de topologia todos os micros são ligados fisicamente a um mesmo cabo, com isso, nenhum computador pode usá-lo enquanto uma comunicação está sendo efetuada.

#### **2.1.2.2 Estrela**

A topologia em estrela utiliza um periférico concentrador, normalmente um hub, interligando todas as máquinas da rede.

#### **2.1.2.3 Anel**

Nesta topologia, cada computador, obedecendo um determinado sentido, é conectado ao computador vizinho, que por sua vez, também é conectado ao vizinho e assim por diante, formando um anel (Augusto, 2009).

### **2.1.3 Modelos de Referência**

#### **1. O modelo OSI**

De acordo com Tores (2004), para facilitar a interconexão de sistemas de computadores, a ISO (International Standards Organization) desenvolveu um modelo de referência chamado OSI (Open Systems Interconnection), para que fabricantes pudessem criar protocolos a partir desse modelo.

#### **1.1. Camadas do modelo OSI**

Segundo Spurgeon (2000), o modelo de referência OSI é o método para descrever como os conjuntos interconectados de hardware e software de rede podem ser organizados para que trabalhem concomitantemente no mundo das redes. Com efeito, o modelo OSI oferece um modo de dividir arbitrariamente a tarefa da rede em pedaços separados, que estão sujeitos ao processo formal de padronização. Para fazer isso, o modelo de referência OSI descreve sete camadas de funções de rede, descritas a seguir e ilustradas na Figura 4.



Figura 4: Camadas do Modelo OSI

Fonte: Augusto (2009)

Camadas do Modelo OSI	
Camada	Descrição
Físico	Esta camada pega os quadros enviados pela camada de enlace e os transforma em sinais compatíveis com o meio por onde os dados devem ser transmitidos.
Enlace de Dados	A camada de enlace pega os pacotes de dados recebidos da camada de rede e os transforma em quadros que trafegam pela rede, adicionando informações como o endereço da placa de rede de origem, o endereço da placa de rede de destino, os dados de controle, os dados em si e a checagem de redundância cíclica (CRC).
Redes	É responsável pelo endereçamento dos pacotes, convertendo endereços lógicos em endereços físicos, de forma que os pacotes consigam chegar corretamente ao destino.
Transporte	Esta camada é responsável por pegar os dados enviados pela camada de sessão e dividi-los em pacotes que serão transmitidos à camada de rede.

Sessão	A camada de sessão permite que duas aplicações em computadores diferentes estabeleçam uma sessão de comunicação.
Apresentação	A camada de apresentação converte o formato do dado recebido pela camada de aplicação em um formato comum a ser usado na transmissão desse dado.
Aplicação	A camada de aplicação faz a interface entre o protocolo de comunicação e o aplicativo que pediu ou receberá a informação através da rede.

*Tabela 1: Camadas do Modelo OSI*

*Fonte: O Autor, (2022)*

## 2. O modelo TCP/IP

Segundo Dantas (2002), o modelo de referência mais conhecido é o TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol). O modelo TCP/IP foi projetado em quatro camadas, conforme exemplificado na Figura 5.



**Figura 5: Camadas do Modelo TCP/IP**

*Fonte: Sousa (2002)*

## 2.1. Camadas do modelo TCP/IP

Camadas do Modelo TCP/IP	
Camada	Descrição
Interface de Rede (Acesso à rede)	Esta camada, de acesso à rede, é a primeira do modelo TCP/IP, sua função é dar suporte à camada de rede, através dos serviços de acesso físico e lógico ao meio físico.
Inter-rede (Internet)	O nível inter-rede ( <i>Internet</i> ) é o responsável pelo envio dos datagramas de um computador qualquer para o outro computador, independentemente de suas localizações na rede
Transporte	A camada de transporte é responsável por prover suporte à camada de aplicação de maneira confiável (ou não), independente dos serviços oferecidos pelas camadas de interface de rede e inter-rede.
Aplicação	A quarta camada do modelo TCP/IP é denominada de camada de aplicação. Nesta camada, estão os protocolos que dão suporte às aplicações dos usuários.

*Tabela 2: Camadas do modelo TCP/IP*

*Fonte: Sousa (2002)*

### 2.1.1. Camada Física

A camada mais baixa do modelo OSI trata das interfaces elétricas, meios e transmissão dos bits e garante que os dados enviados pelo agente transmissor sejam recebidos pelo agente receptor. Segundo Tanenbaum (2011), as informações podem ser transmitidas por fios, fazendo-se variar alguma propriedade física, como tensão ou corrente.

### 2.1.1.1. Cabeamento UTP

O cabo UTP (Unshielded Twisted-Pair) é um dos meios mais antigos e comuns para transmissão de dados. Este cabo consiste em pares de fios isolados não blindados que quando trançados fazem com que seus sinais se cancelem causando menor interferência no sinal transmitido, conforme a figura 6.



Figura 6: Par Trançado (UTP)

Fonte: Tanenbaum(2011)

Os pares trançados podem ser usados na transmissão de sinais analógicos ou digitais. A largura de banda depende da espessura do fio e da distância percorrida, mas em muitos casos, é possível alcançar diversos megabits/s por alguns quilômetros (Tanenbaum, 2011).

#### **Categoria 5**

O cabo CAT 5 consiste em quatro pares de fios trançados envolvidos por uma capa plástica protetora. Destes quatro pares são usados apenas dois no padrão Ethernet de 100 Mbps, um par para envio e outro para recebimento. Mais voltas resultam em menos interferências e em um sinal de melhor qualidade por distâncias maiores, tornando os cabos mais adequados para a comunicação de computadores de alta velocidades, especialmente LANs Ethernet de 100 Mbps e 1 Gbps (Tanenbaum, 2011).

#### **Categoria 6**

Os cabos CAT6 também são cabos UTP, porém “possuem especificações mais rígidas para lidar com sinais de larguras de banda maiores” (Tanenbaum,2011), como pode ser visto no seguinte quadro.

Nome	Largura de banda	Velocidade de Transmissão	Distância
Categoria 5	100 MHZ	100Mbps	100 m
Categoria 6	250 MHZ	1Gbps 10Gbps	100 m 55 m

*Tabela 3 :Ilustração da cat5 e cat6*

*Fonte: O Autor,2022*

### **2.1.1.2. Ethernet**

O padrão Ethernet surgiu em meados dos anos 1970 e foi desenvolvido por Bob Metcalfe e David Boggs. Este padrão logo foi adotado por administradores de redes, pois apresentava alta performance de velocidade e razoável custo equiparado aos seus concorrentes, token ring, FDDI (Fiber Distributed Data Interface) e ATM (Asynchronous Transfer Mode). Apesar destes apresentarem velocidades maiores não tomaram o lugar do padrão Ethernet. Em 1990 a Ethernet comutada foi implantada fazendo com que este padrão fosse estabelecido. Segundo KUROSE (2010) Uma Ethernet era inicialmente concebida como um segmento de um cabo coaxial. Os primeiros padrões BASE-2 e 10BASE5 especificaram 10Mbps Ethernet sobre dois tipos de cabos coaxiais, cada um limitado a um comprimento de 200m. Extensões mais longas podiam ser obtidas usando um repetidor – um dispositivo de camada – que recebe um sinal no lado de entrada, e regenera o sinal no lado de saída (KUROSE, 2010).

Hoje o padrão Ethernet está presente em diferentes dispositivos e “as velocidades tiveram um aumento de três ordens de grandeza” (KUROSE, 2010). A topologia também apresentou significativas mudanças, passando da topologia de barramento com cabo coaxial para centralização em comutadores via cabos UTP. O switch Ethernet tem a função de interligar equipamentos de uma rede, sendo que ele consegue direcionar os pacotes diretamente ao endereço determinado no pacote enviado inicialmente. Pode-se analisar este modelo de transmissão na Figura 7.

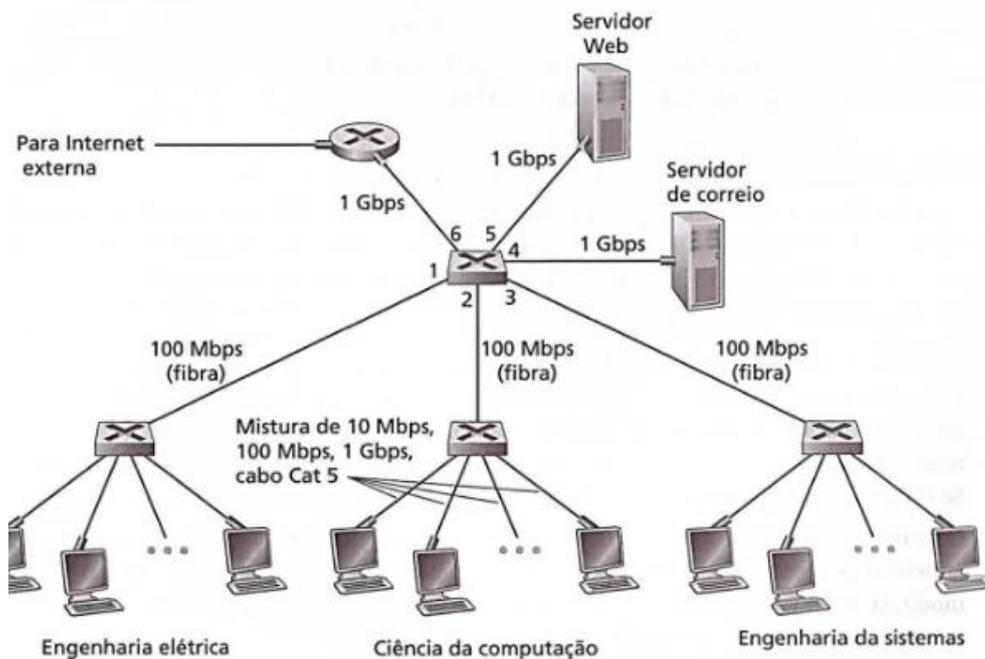


Figura 7: Rede Ethernet

Fonte: KUROSE,(2010)

## 1.Redes Ethernet de 10 MBPS

A Ethernet de 10Mbps usa a técnica de controle de acesso ao meio CSMA/CD, essa rede foi muito usada em LANs e possui uma velocidade de sinalização de 20MHz. Nestas implementações, os dados são codificados usando o código de Manchester (Tanenbaum, 1997), as redes Ethernet de 10 Mbps se dividem em várias especificações: 10Base2, 10Base5, 10Base-T, 10Base-FB, 10Base-FLb e 10Base-FPb, estas especificações são descritas na tabela a seguir.

Descrição	Tipo					
	10Base2	10Base5	10Base-T	10Base-FB <sup>b</sup>	10Base-FL <sup>b</sup>	10Base-FP <sup>b</sup>
Cabo	Coaxial Fino (RG-58)	Coaxial Grosso (RG-8)	UTP Categorias 3, 4 ou 5	Fibra	Fibra	Fibra
Topologia	Barramento	Barramento	Estrela	Ponto-a-ponto	Ponto-a-ponto	Estrela
Conectores	BNC	Transceptores, cabo transceptor, AUI de 15 pinos	RJ-45, painéis, repetidoras	Transceptores de fibra ótica, ST	Transceptores de fibra ótica, ST	Transceptores de fibra ótica, ST
Comprimento de Segmento Máximo	185 metros	500 metros	100 metros	2000 metros	2000 metros	500 metros
Número máximo de nós por segmento	30 – mínimo de 0,5 entre nós	100 – espeçados em incrementos de 2,5 metros	2	2	2	33
Diâmetro Máximo	925 metros	2500 metros	500 metros	2500 metros	2500 metros	2500 metros
Outros	Terminação de 50 ohm no final de cada cabo; uma ponta aterrada.	Terminação de 50 ohm no final de cada cabo; uma ponta aterrada.	Cada nó é conectado direta ou indiretamente via hub.	Usada somente para interconectar repetidoras Ethernet; máximo 15 repetidoras.	Usado para interconectar estações de trabalho ou repetidoras; máximo 5 repetidoras.	Usado em instalações pequenas como redes locais para grupos de trabalhos.

*Tabela 4: Descrição das Standards Ethernet*

*Fonte: KUROSE,(2010)*

## 2.Redes Ethernet de 100 MBPS

A Ethernet de 100Mbps permite a interconexão somente por hubs ou switches. É usado o algoritmo CSMA/CD para compartilhar o meio (Tenenbaum, 2011). Por razões de velocidade e distância, surgiram apenas 3 especificações, que são:

- **100Base-T4:** usa o esquema de par trançado sem blindagem (UTP), da categoria 3, que emprega uma velocidade de sinalização de 25MHz e utiliza a codificação Manchester. Esse esquema pode atingir uma distância de até 100 metros.
- **100Base-TX:** usa o esquema de par trançado sem blindagem de categoria 5, além do projeto ser mais simples, possui uma velocidade de sinalização de 125 MHz. Esse sistema é full-duplex, ou seja, podem transmitir a 100Mbps em um par trançado e recebem em 100Mbps em outro par trançado ao mesmo tempo. Esse esquema pode atingir uma distância de até 100 metros.
- **100Base-FX:** utiliza dois filamentos de fibra multimodo, um para cada sentido, sendo também full-duplex, com 100Mbps em cada sentido. Nesse sistema, a distância entre uma estação e o Switch pode ser de até 2Km.

### 3.Redes Ethernet de 1 GBPS

Após o sucesso da Fast Ethernet, o comitê 802.3 começou a desenvolver uma Ethernet ainda mais rápida, e em 1999 surgiu o padrão 802.3ab apelidada de Gigabit Ethernet, dez vezes mais rápida do que a Ethernet anterior e manteve a compatibilidade com os padrões Ethernet existentes (Tanenbaum 2011). A Gigabit Ethernet suporta cabeamento de cobre e de fibra, com diferentes distâncias de segmentos, por isso, foi dividida em quatro especificações, que são:

- **1000Base-SX:** usa o cabeamento de fibra óptica, possui uma distância máxima do segmento de 550 metros e tem como vantagem utilizar a fibra multimodo (50, 62 e 5 micra).
- **1000Base-LX:** usa o cabeamento de fibra óptica, possui uma distância máxima do segmento de 5000 metros e tem como vantagem utilizar o modo único (10 micra) ou multimodo (50, 62 e 5 micra).
- **1000Base-CX:** usa o cabeamento com 2 pares de STP, possui uma distância máxima do segmento de 25 metros e tem como vantagem utilizar o cabo de par trançado blindado.
- **1000Base-T:** usa o cabeamento com 4 pares de UTP, possui uma distância máxima dos segmentos de 100 metros e tem como vantagem o cabo UTP padrão na categoria 5.

## 2.2 Problemas em uma rede de computadores

Como foi definido anteriormente, uma rede de computadores é caracterizada como um conjunto de dispositivos diversos que, de fato, estão conectados uns aos outros permitindo a partilha de informação. A configuração de uma rede de computadores dependerá do tipo de rede, pois cada uma possui suas particularidades.

Há diversos possíveis motivos para que determinado ponto da rede não esteja se comunicando com o resto dos computadores (Stallings, 2015). Boa parte dos contratemplos têm sua origem na parte física e, em casos que há uma configuração mal feita, no software. A seguir os problemas frequentes numa rede de computadores segundo Stallings (2015):

- Falta de sinal de rede nos dispositivos terminais;

- Rede não documentada;
- Topologia desestruturada;
- Acesso à internet limitado;
- Rede sem fio que não alcança um determinado local;
- Baixa largura de banda.

Para os problemas supracitados, podem ser as possíveis causas as seguintes, segundo o mesmo autor:

- Placa de rede com defeito ou queimada;
- Cabo mal encaixado, oxidado ou com conector mal feito;
- Cabo rompido ou danificado;
- Switch queimado ou com porta queimada;
- Rede sem fio que não alcança um determinado local;
- Problemas Lógicos.

### **2.2.1 Placa de rede defeituosa**

Uma das causas dos problemas encontrados numa rede de computador é uma placa de rede danificada (Stallings, 2015). A placa de rede é utilizada para receber a rede pelo cabo de internet. Uma placa danificada impossibilita o tráfego de dados entre o cabo de internet e o computador.

### **2.2.2 Cabo mal conectado**

Segundo Stallings (2015), um cabo mal conectado pode deixar o equipamento fora de rede. Embora os conectores sejam desenhados para engatarem perfeitamente, às vezes, eles podem falhar por estarem com os contatos oxidados ou por causa de um conector malfeito. Na pior das hipóteses, a peça pode até mesmo estar mal ou totalmente desencaixada em uma das pontas (no computador ou no switch).

### **2.2.3 Cabo rompido ou danificado**

Cabos danificados podem causar lentidão, ocasionando uma série de problemas, até chegar a um ponto em que o uso da rede se torna impraticável. Segundo Stallings (2015) isso ocorre porque os equipamentos enviam informações fazendo uso de checagem de erros e, com isso, sempre que um dado chega ao destino e são detectados erros, ele é mandado novamente. E isso se repete até que mensagem chegue completa ao outro lado. Dependendo do tamanho da rede e da forma como

ela foi estruturada, essa pode ser a situação mais complicada, embora bem mais fácil para descobrir. Usando testadores de cabos nas duas pontas é possível confirmar se um determinado fio está rompido ou apenas comprometido. Com isso, basta fazer sua substituição.

#### **2.2.4 Switch queimado ou com porta queimada**

Mesmo com os atuais no-breaks, problemas com descarga elétrica podem danificar apenas algumas portas e, mas, algumas vezes, o Switch também pode sofrer problemas (Stallings, 2015). Uma porta queimada ou danificada impede o tráfego de dados, impossibilitando assim a conexão entre dois pontos.

### **2.3 Diagnóstico De Redes**

Quando há problemas na rede, pode ser muito difícil o diagnóstico pela quantidade de elementos que podem falhar, sendo que todos são importantes para o seu funcionamento.

- **A rede física:** cabos, switch, AP, link com a internet e outros.
- **Servidores:** DNS, DHCP, AD, Proxy.
- **Roteadores e firewall UTM.**

No caso de problemas, o primeiro passo é diagnosticar a rede. Recomenda-se as seguintes verificações:

#### **2.3.1 Testes de Conectividade**

De acordo com Comer (2006), Conectividade é a capacidade de estabelecer uma conexão, uma comunicação, um vínculo. O conceito geralmente se refere à disponibilidade de um dispositivo para ser conectado a outro ou a uma rede. Eles analisam a configuração e, em alguns casos, realizam a verificação de tempo de execução entre os terminais.

A conectividade de um computador é dada por sua capacidade de conectar-se a uma rede como a Internet ou outros equipamentos e periféricos (Comer, 2006). Um computador pode ter conectividade WiFi, USB, PS/2 e FireWire. Os testes de conectividade são capazes de determinar se há conexão e comunicação entre os dispositivos.

### 2.3.1.1 Ping

Verifique se o computador consegue falar com o gateway, firewall ou proxy. O Ping é um comando que envia um pacote ICMP de “*echo reply*” e espera a resposta (Comer, 2006). Além de indicar se o nó responde ou não, ele mostra o tempo que o pacote leva para ir e voltar ao destino. É uma forma de testar a velocidade da rede. Ele permite definir o tamanho do pacote ICMP e o número de repetições. É importante observar que muitas vezes os firewalls o bloqueiam (Comer, 2006).

### 2.3.1.2 Traceroute

*Traceroute* é uma ferramenta de diagnóstico que rastreia a rota de um pacote através de uma rede de computadores que utiliza os protocolos IP e o ICMP (Comer, 2006). Se o problema for no acesso à internet, use *traceroute* (tracert no Windows) para determinar onde é o problema (Comer, 2006).

### 2.3.1.3 DNS

Segundo o Comer (2006) os servidores DNS (*Domain Name System*, ou “sistema de nomes de domínios”) são os responsáveis por localizar e traduzir para números IP os endereços dos sites que digitamos nos navegadores.

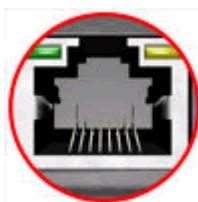
Se conseguimos a conexão através do endereço IP (*Internet protocol*) e não pelo nome, o problema deve ser no DNS ou o computador não está apontando para o DNS correto (Comer, 2006).

## 2.3.2 Etapas para a resolução de problemas

Segundo a SYSTEMS INC, Cisco. (2013), para resolução de problemas da rede, seguem-se os seguintes passos para a resolução:

### 1. Verifique a presença de uma conexão física

Assegurando que o LED de link aumente quando o cabo de rede está conectado. Onde o cabo de rede se conecta à placa de rede, geralmente há 1 ou 2 indicadores LED. Um deve ser verde (sólido ou piscar):



Se o LED do link não acender, indica que não existe conexão física na rede. Pode haver um problema com o cabo de rede ou com a própria rede:

- Cabos incompatíveis ou danificados;

- Conexão solta ou cabos desconectados;
- Placa de rede com defeito ou queimada;
- Cabo mal encaixado, oxidado ou com conector mal feito;
- Cabo rompido ou danificado;
- Switch queimado ou com porta queimada.

**2. Verifique se o cabo de dados RJ45 está firmemente e corretamente conectado;**

- E não é cortado, desgastada ou danificada;

**3. Teste a conexão em uma porta diferente do hub, switch ou roteador.**

- A porta pode estar com defeito.

**4. Verifique a outra extremidade do cabo.**

- Se estiver conectado diretamente a um hub ou interruptor, você também deve ver um indicador LED que existe uma conexão. Se uma ou ambas as extremidades não tiverem esse indicador, tente um cabo diferente.

## **2.4 Nomenclatura de equipamentos informáticos em um ambiente corporativo**

Segundo Perlin (2014) em 2011, a divisão de TI do grupo Borborema, publicou uma convenção de nomenclatura de computadores, que segundo essa convenção, A nomenclatura de equipamento dentro de uma rede corporativa está focada principalmente para o tipo de atendimento, seu nome tem que ser claro e objetivo, facilitando para a equipe de divisão de tecnologia da informação agilizar o suporte (Perlin, 2014).

Essa convenção se fez necessária para uma organização e identificação dos computadores e recursos de rede. Com isso, foram estabelecidos padrões para nomear os dispositivos de rede do grupo BORBOREMA a fim de melhorar a administração e otimizar os recursos providos pela infraestrutura. Com essa organização poderão aplicar as políticas de segurança definidas nos GPOs (Diretiva de Grupo), colocando cada máquina na respectiva ou a qual ela deve pertencer.

Segundo o Perlin (2014), para a nomenclatura do equipamento, a equipe de informática do grupo Borborema seguiu as seguintes fases:

### **2.4.1 Modelo de abreviaturas**

- I. Para isso, foram descritas a organização das unidades e as áreas de negócio existentes em cada uma delas. Com esta organização foi possível entender a

estrutura das áreas de negócio nas unidades em que foram adotadas abreviações para facilitar a memorização desta nomenclatura padrão fisicamente pela equipe técnica do departamento de informática.

II. Foram criadas abreviaturas em relação a unidade e ou áreas de negócios

LOCAL	UNIDADE DE NEGÓCIO	ABREVIATURA
BHF Jaíba	Comercial	CM
FAZ Jaíba	Fazenda I	1F
...	...	...

Tabela 5: Modelo de abreviatura do grupo BORBOREMA

Fonte: PERLIN,(2014)

#### 2.4.2 Padrão de Nomenclatura

O padrão de nomenclatura adotado foi:

**UNIDADE DE Negócio +Número DO EQUIPAMENTO + ÁREA DE Negócio.**

Exemplo: **CP01DTI.**

- Unidade de negócio =>**CP**-corporativo;
- Número do equipamento =>**01**;
- Áreas de negócio =>**DTI**- Divisão de tecnologia de informação;

Em grandes redes é muito comum usar algum tipo de banco de dados para armazenar registros. Seja um LDAP (como o *Active Directory*), *Yellow Pages* YP / NIS, um DNS, um DHCP ou um CMDB. É por isso que é necessário manter em seu ambiente valores exclusivos para registros, como nomes de computador, nomes de usuário, etiquetas de ativos e endereços de e-mail, para que você possa diferenciá-los (Perlin, 2014).

#### 2.4.3 Razões para usar convenções de nomenclatura

O uso de convenções de nomenclatura mostrou-se importante devido à capacidade de identificação dos ativos (Perlin, 2014) . Assim, apenas pelo nome, pode-se identificar a unidade de negócio e área de negócio onde o equipamento está alocado e mapear os sectores para prestar um serviço de qualidade a infraestrutura tecnológica da organização. Com a convenção de nomenclatura, os ativos são atribuídos nomes lógicos e dependendo da necessidade, podem ser futuramente

usados a favor do proprietário. A seguir, algumas razões do uso de convenções de nomenclatura (Perlin, 2014).

1. A necessidade de padrões e uniformidade;
2. O uso de lógica para identificar objetos rapidamente;
3. Diferenciação granular de elementos, versões, localização e razões de segurança;
4. Exclusividade ou registros, em bancos de dados como IDM, ITAM e outros como os mencionados acima.

#### 2.4.3.1 Diferenciação dos elementos

Segundo Peter (2012), existem muitas maneiras de diferenciar os elementos. Aqui estão alguns exemplos:

##### 1. Diferenciação física

Pela localização do objeto, como:

- Cidade subsidiária;
- Número do edifício;
- Número do andar / nível;
- Número do quarto;
- Número da linha de fábrica.

##### 2. Diferenciação lógica

Pela relação do objeto como:

- **Propriedade** - usuário proprietário, departamento, unidade organizacional ou centro de custo;
- **Tipo** - impressora, servidor, computador, switch, arquivador, área de trabalho, laptop, telefone ou tablet;
- **Função** - E-mail, banco de dados, servidores da Web ou de arquivos;
- **Permissões** - anônimo, padrão, usuário administrador.

### **3 Capítulo III- Metodologia**

---

Para Gil (2002) o critério de seleção de pesquisas é definido com base aos seus objetivos, isto é, dada em três categorias que são: exploratórias, Descritivas e Explicativas, tendo em conta o objetivo geral do trabalho, foi aplicada a pesquisa exploratória de modo a permitir não só a fundamentação teórico-científica do tema, mas também a criação da proposta, para a materialização do tema do trabalho.

Para Lakatos e Marconi (1991) a especificação da metodologia da pesquisa é a que abrange maior número de itens, pois responde, a um só tempo, às questões como? Com o quê? Com quem? Onde? Quanto.

Nesta secção apresenta-se todos os métodos que foram utilizados para atingir o objetivo do trabalho, mostrando como foram realizadas a pesquisa e a investigação.

#### **3.1 Classificação da pesquisa**

Para além da apresentação da questão que deve ser respondida ao se realizar a pesquisa, importa referenciar a classificação das restantes metodologias de acordo com determinados critérios:

##### **3.1.1 Quanto à abordagem**

Quanto a abordagem a pesquisa obedece à conjugação de ambos os métodos: abordagem quantitativa e abordagem qualitativa.

Segundo Ludke e André (1999), afirmam que uma pesquisa não seria somente quantitativa, pois na escolha das variáveis o pesquisador estaria operando com aspectos qualitativos. Também não seria somente qualitativa, por enquanto haveria quantificação na escolha das variáveis a serem estudadas.

A abordagem quantitativa é mais utilizada em pesquisas de ciências naturais, é uma abordagem ou método que emprega medidas padronizadas e sistemáticas, reunindo respostas pré-determinadas, facilitando a comparação e a análise de medidas estatísticas de dados. Inicialmente, realizou-se uma análise em que consistiu em fazer um levantamento histórico do caso de estudo, de modo a aferir se mediante a informação obtida poderia se realizar a pesquisa no local e quais elementos poderiam ser analisados, de forma a resolver a problemática existente. Em seguida, fez-se uma

análise para se poder obter informações sobre as amostras, quais os critérios que se teriam em conta e que elementos analisar.

### **3.1.2 Quanto à natureza**

A pesquisa feita neste trabalho classifica-se quanto a natureza em pesquisa aplicada. Segundo Gerhardt, et al (2009), a pesquisa aplicada está dedicada à geração de conhecimento para solução de problemas específicos, é dirigida à busca da verdade para determinada aplicação prática em situação particular. Esse trabalho, preocupou-se em gerar conhecimento para resolução de um problema em específico.

### **3.1.3 Quanto aos objetivos**

De acordo com Ballão, et al. (2012), a investigação pode ser classificada em descritiva, exploratória ou explicativa. A pesquisa exploratória visa identificar melhor em caráter de investigação, um facto ou fenómeno, tornando-o mais claro e propor problemas ou até hipóteses. Foi possível, através da pesquisa exploratória, apresentar quais os problemas existentes na atual rede do departamento de eletrotecnia, determinando as suas limitações, problemas e lacunas a serem resolvidas. As informações colhidas possibilitaram desenvolver uma topologia funcional da infraestrutura que pudesse possibilitar a conexão entre os dispositivos de rede do DEEL e a *internet*.

Segundo Gil (2008) a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses, para além da fundamentação teórica dos assuntos que foram abordados. No presente trabalho, implementou-se o mecanismo para segurança de informações que ajuda a materializar o processo em causa, enquanto que a pesquisa descritiva pretende descrever os factos e fenómenos de determinada realidade. No presente trabalho foi aplicada a pesquisa descritiva pelo facto de procurar identificar a existência de relações entre as variáveis, bem como, determinar a natureza dessa relação. Ela é também considerada explicativa, porque aprofunda o conhecimento da realidade procurando explicar a razão das coisas (Gil, 2008).

### 3.1.4 Quanto ao método

Segundo Marconi & Lakatos (2003, p.273), a pesquisa quanto ao método pode ser por método indutivo, dedutivo, hipotético-indutivo, hipotético-dedutivo ou dialético. O método hipotético-indutivo é quando se parte de uma observação específica para obter uma conclusão generalizada, a partir de uma hipótese. Sendo que, através da constatação em alguns funcionários do Departamento de Tecnologia e Informação da Faculdade de Engenharia, foi possível aferir as hipóteses, inicialmente, impostas. Isto é, através de uma hipótese, o acesso à *internet* e pode ser possível com a requalificação da rede de computadores. Assim, foi possível comprovar com meio da requalificação da rede de computadores, aplicada no departamento de engenharia eletrotécnica, pode melhorar a qualidade dos serviços de rede do departamento.

### 3.1.5 Quanto aos procedimentos

Segundo Fonseca (2002), a pesquisa científica é o resultado de um questionário ou exame minucioso, realizado com o objetivo de resolver um problema, recorrendo-se a procedimentos científicos como experimental, bibliográfica, documental, de campo, ex-post-facto, de levantamento, com survey, estudo de caso, participante, acção, etnográfica ou etnometodológica. A presente pesquisa foi baseada nos seguintes tipos: pesquisa bibliográfica, documental, de campo, ex-post-facto, de levantamento, com survey e estudo de caso.

- a. Segundo Fonseca (2002, p.32), a pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos e páginas web. Desta maneira, a realização do trabalho consistiu em procurar pesquisas e investigações já realizadas no contexto do assunto em análise, através de visitas em bibliotecas físicas e acesso a websites credíveis da internet, usando material nacional e internacional.
- b. Fonseca (2002, p.32), refere que a pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico. Assim, a fonte de dados, em que se fez o estudo sobre a rede de computadores, por via do Departamento de Tecnologia e informação de modo a poder inferir quais as

lacunas e possíveis soluções que podem ser adotadas, face às necessidades do DEEL.

- c. Conforme Gerhardt & Silveira (2009), as pesquisas de campo caracterizam-se pelas investigações em além de pesquisa bibliográfica e/ou documental, se realiza a coleta de dados junto às pessoas, com recurso a diferentes tipos de pesquisa. Consistiu em preparar questões sobre tópicos relevantes para o trabalho, de maneira que se pudesse obter informações gerais e específicas do DEEL, no que tange às necessidades da Rede.
- d. De acordo com Fonseca (2002, p.32), a pesquisa ex-post-facto tem por objetivo investigar possíveis relações de causa e efeito entre um determinado fato identificado pelo pesquisador e um fenômeno que ocorre. A infraestrutura de rede não possuía condições apropriadas para que existisse conexão entre os dispositivos e, conseqüentemente, resultava nas dificuldades e lacunas desses em seu funcionamento e acesso à internet. Após o estudo, se constatou que, realmente, acontecia devido ao número de dispositivos danificados e descontinuados que lá existiam.
- e. Segundo Santos (1999), a pesquisa com survey é a que busca a informação diretamente com um grupo de interesse a respeito dos dados que se deseja obter. Aquando produção de meio de obtenção de informação, foram determinadas quais pessoas deveriam fornecer as informações, isto é, foram realizadas entrevistas para o responsável pela rede da faculdade, no DTCl's, questionário para os estudantes e funcionários do departamento de engenharia eletrotécnica.
- f. De acordo com Gil (1987) citado por Marconi & Lakatos (2003, p.54), um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Assim, este processo, consistiu em buscar informações relevantes do departamento de engenharia eletrotécnica, e constituir um capítulo, o caso de estudo, para que se possa conhecer, teoricamente, o local em que se fez o estudo.

## 3.2 Amostragem

Na maioria das vezes, na elaboração de trabalhos de investigação, não é possível abranger toda a população de interesse, deste modo, existe a necessidade de definir uma amostra, de forma que essa possa representar toda a população de interesse (Gil, 2008). Para a determinação da amostra, foram seguidos os seguintes passos:

- a. **Determinação das unidades de análise:** os lugares escolhidos para fazer a determinação de unidades foi o ponto onde foi realizado o estágio, neste caso o departamento de engenharia eletrotécnica da faculdade de engenharia da UEM.
- b. **Determinação das características da população**
  - Foram selecionados e atribuídos três funcionários pela instituição que exerceram ou exercem funções na instituição.
  - Funcionário que lida com a parte informática, ou lida com situações informatizadas.
  - Funcionários da secretaria do DEEL.

- c. **Escolha da amostra**

Para determinar a amostra, recorreu-se à técnica de amostragem intencional, isto porque foi escolhido um subgrupo para representar toda a instituição. Esse subgrupo é composto por três integrantes, funcionários do DTIC's.

## 3.3 Técnicas e instrumentos de coleta de dados

Para a coleta de dados, usou-se as seguintes técnicas e instrumentos:

### 3.3.1 Pesquisa bibliográfica

Segundo Gil (2008) a pesquisa bibliográfica é um trabalho de natureza exploratória, que propicia bases teóricas ao pesquisador para auxiliar no exercício reflexivo e crítico sobre o tema em estudo. Efetuou-se uma pesquisa bibliográfica, para se conhecer o que já foi abordado sobre o assunto em causa, através da consulta a obras, livros e artigos científicos, variadas páginas de web sites e artigos eletrônicos credíveis.

### **3.3.2 Pesquisa documental**

A pesquisa Documental, segundo Gil (2008) assemelha-se à pesquisa bibliográfica, porém, é realizada a partir de documentos, contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente autênticos (não-fraudados). Recorreu-se a livros, pesquisas da internet e revisão de trabalhos relacionados já realizados em outros locais e alguns (2) na própria instituição.

### **3.3.3 Questionário**

De acordo com Lakatos, et al. (2003) o questionário é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito, pelo informante, sem a presença do pesquisador.

Esses questionários foram feitos à secretaria do departamento de engenharia eletrotécnica, onde foram abordados três funcionários da secretaria. Foi também feito aos funcionários alocados do DTIC's responsáveis pela gestão de infra-estrutura de rede do departamento (DEEL).

### **3.3.4 Entrevistas**

Lakatos, et al. (2003) definem entrevista como um encontro entre duas pessoas a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de um determinado assunto mediante uma conversação de natureza profissional. Neste Trabalho, o entrevistado foi um funcionário do DTIC's, recorrendo a entrevistas não padronizadas segundo a preferência dos funcionários do DTIC's. Essas entrevistas foram feitas ao decorrer do trabalho, a cada etapa que se seguia.

## 4 Capítulo IV- Caso de estudo

---

### 4.1 Faculdade de engenharia

A Faculdade de Engenharia foi fundada em 1962 com uma estrutura de chefia centralizada, com cada curso associado a um Departamento específico. Em 1962 existiam 4 cursos, nomeadamente Engenharia Civil, Engenharia Eletrotécnica, Engenharia Mecânica e Engenharia Química. No início, os cursos duravam 6 anos, sendo os 3 primeiros anos virados para matérias gerais-básicas e os últimos 3 anos, para disciplinas de Engenharia, incluindo disciplinas de gestão. Em 1970 a duração do curso foi encurtada para 5 anos, com os dois primeiros anos virados para matérias gerais- básicas. À medida que o tempo foi passando a faculdade tem vindo apresentar várias mudanças em termos de cursos, períodos, aspectos curriculares, e outros elementos, entretanto de lá até cá a faculdade conta com 4 departamentos nomeadamente:

- Departamento da Mecânica (DEMA);
- Departamento da Civil (DECI);
- Departamento de Química (DEQUI) e
- Departamento de engenharia Eletrotécnica (DEEL).

A Faculdade de engenharia também possui um edifício onde dá-se especificamente cadeiras gerais. Os cursos no período laboral têm na geral duração de 5 anos sendo que em 4 anos ocorre o estudo de cadeiras gerais e de engenharia e no quinto ano é realizado a preparação do trabalho de licenciatura.

### Visão

Ser uma universidade de referência nacional, regional e internacional na produção e disseminação do conhecimento científico e na inovação, destacando a investigação como alicerce dos processos de ensino-aprendizagem e extensão.

### Missão

Produzir e disseminar o conhecimento científico e promover a inovação através da investigação como fundamento dos processos de ensino-aprendizagem e extensão, educando as gerações com valores humanísticos de modo a enfrentarem os desafios contemporâneos em prol do desenvolvimento da sociedade.

### Valores

- |  |   |
|--|---|
| 1. Liberdade Académica;                | 6. Compromisso nacional e internacional;    |
| 2. Autonomia institucional;            | 7. Ética e deontologia profissional;        |
| 3. Colegialidade;                      | 8. Criatividade;                            |
| 4. Engajamento social e comunitário;   | 9. Internacionalização;                     |
| 5. Indagação independente e confiança; | 10. Unidade na diversidade e inclusividade. |

#### **4.1.1 Departamento de engenharia eletrotécnica (DEEL).**

O Departamento de Engenharia Eletrotécnica (DEEL) encontra-se organizado em Secções (6) centradas em domínios técnico-científicos coerentes. Embora não coincidindo com estes, cobrem Grupos de Disciplinas (6). Aí se encontram referidas, de forma estruturada, as áreas científicas onde os concursos e contratações se podem realizar.

Os Grupos de Disciplinas definem também, as áreas científicas cobertas pelo DEEL. Complementarmente, encontram-se também explicitados e estruturados os domínios onde é possível realizar os trabalhos de fim de curso no DEEL.

O DEEL tem a responsabilidade de três Licenciaturas. Participa também na leccionação de unidades curriculares para outros cursos da Faculdade. Os alunos representam uma componente essencial no funcionamento da Universidade. O DEEL tenta estimular e potenciar as iniciativas dos alunos apoiando atualmente nas atividades integradas pelo Núcleo Estudantil da Faculdade de Engenharia. O Departamento de engenharia eletrotécnica (DEEL) é responsável por três cursos nomeadamente:

- Licenciatura em engenharia Informática;
- Licenciatura em engenharia elétrica;
- Licenciatura em engenharia eletrônica.

O departamento de engenharia eletrotécnica é composto por:

- |                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| • Uma (1) sala de informática; | • Um (1) anfiteatro;        |
| • Uma (1) sala de servidores;  | • Dezesseis (16) gabinetes; |
| • Uma (1) secretária;          |                             |

- Um (1) laboratório de informática;
- Um (1) laboratório de eletrônica digital;
- Um (1) laboratório de telecomunicações;
- Um (1) laboratório de controle;
- Um (1) laboratório de oficinas;
- Três (3) salas de aulas.

O DEEL é responsável por três cursos e que são dados em dois regimes: Laboral e pós-laboral. O regime laboral inicia às 07 horas da manhã e termina às 17:05 min. O outro regime, pós-laboral, inicia às 17:05 às 20h atualmente. Segundo a secretaria do DEEL, existem cerca de 360 estudantes nos dois turnos e cerca de 14 docentes e 7 funcionários.

#### 4.1.1.1 Organograma do DEEL

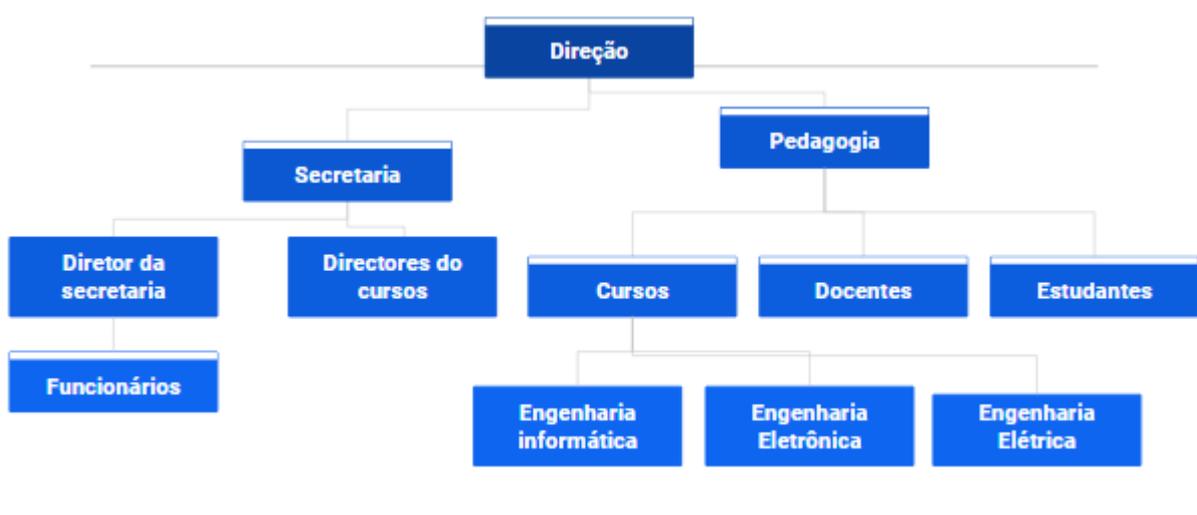


Figura 8: Organograma do DEEL

Fonte: O Autor, (2022)

#### 4.1.1.2 Distribuição dos equipamentos informáticos pelo DEEL

No departamento do DELL existem pelo menos 40 computadores funcionais, distribuídos em salas de informática, sala de servidores, secretaria, sala de diretores. Existem 69 pontos de acesso em todo departamento, dos quais 39 estão em perfeito funcionamento e os outros 30 apresentam problemas diversos, problemas esses que causam a falta de sinal. Existem também 5 telefones e 4 impressoras em funcionamento.

Local	Computadores	Impressoras	Telefone FAX	Situação do sinal. Existente/total	Pontos de acesso
Sala de servidores /sala avançada	08	0	0	01/08	08
Sala de informática	24	0	0	28/38	38
Secretaria	03	3	01	01/03	03
Gabinete do diretor do departamento	01	02	01	01/01	01
Gabinete [01-28]	0	0	0	01/01	01
Armazém	01			01/01	01

*Tabela 6: Distribuição dos dispositivos do DEEL*

*Fonte: O Autor, (2022)*

#### **4.1.1.3 Topologia do departamento**

A topologia apresentada no estudo de caso é a topologia em árvore, topologia que equivale a várias topologias estrelas interligadas. Vários switches são interligados de maneira que a rede fique concentrada. Para a interligação das estações entre os setores é usado um cabo UTP (par trançado, não blindado) de categoria 5e, conector RJ45 usando o padrão de conectorização EIA/TIA 568A por intermédio de uma placa de rede *FastEthernet*. O cabeamento de rede foi passado em eletrocalhas sobre o forro conseguindo assim unir a alta capacidade de blindagem eletromagnética, segurança dos cabos e manter a estética do local.

##### **4.1.1.3.1 Física**

A topologia física dos equipamentos no departamento de engenharia eletrotécnica nada mais, nada menos do que a forma física com que os cabos e dispositivos são conectados. Sendo esse um departamento acadêmico, cada compartimento apresenta uma topologia segundo as necessidades e número de equipamentos existentes. A seguir a ilustração da distribuição dos equipamentos informáticos de cada compartimento do departamento. A nós importa saber somente como os

equipamentos nas salas estão distribuídos, sendo assim, ignorou-se o modo que essas salas se comunicam.

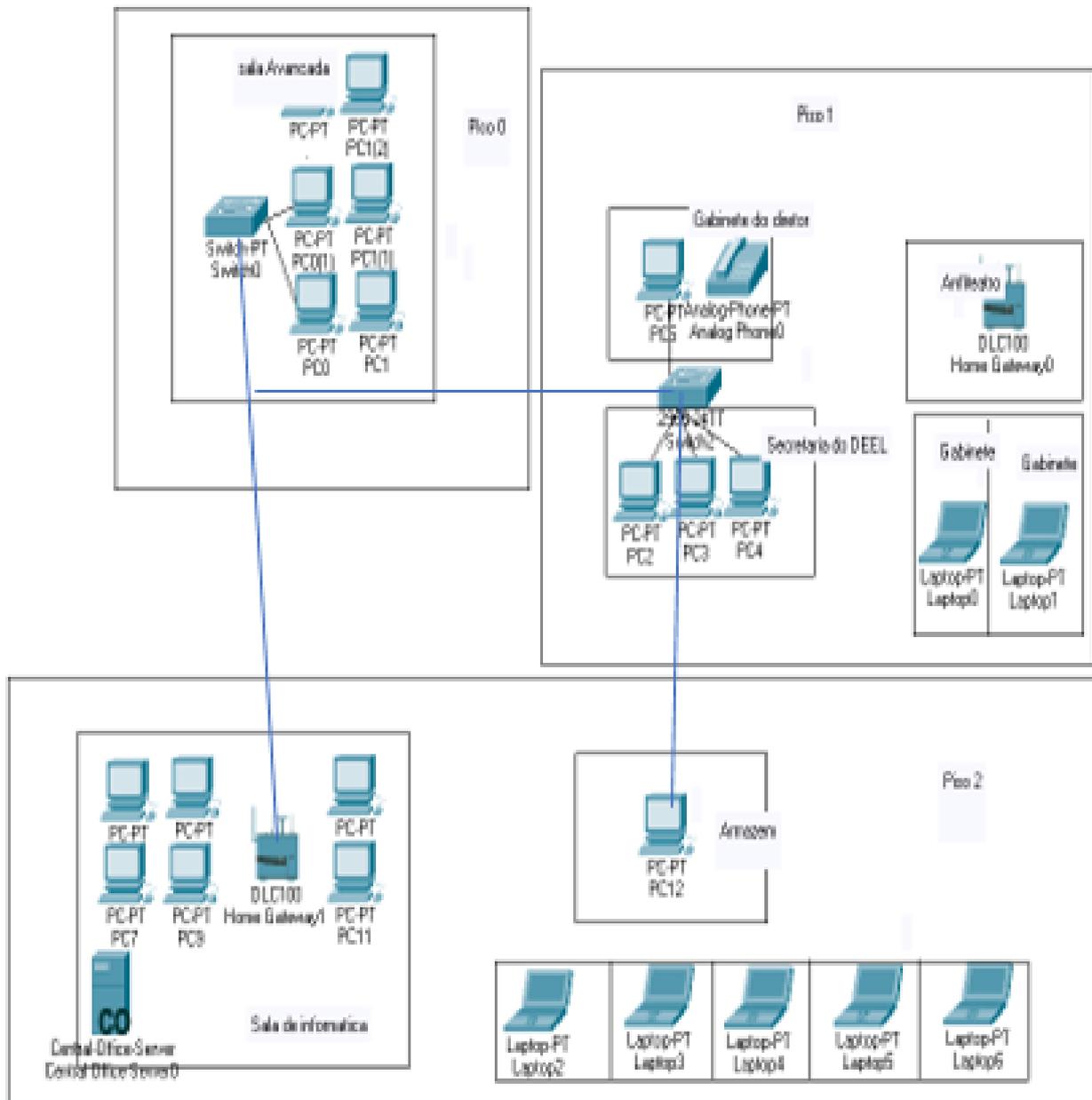


Figura 9: Topologia da rede do DEEL

Fonte: DTIC's

#### 4.1.1.3.2 Secretaria do departamento do DEEL

A Secretaria é a sala do departamento onde são atendidos os estudantes e os docentes. Essa sala serve de suporte para todos os serviços e é onde são feitas as inscrições, entregas de projetos, dentre outros.

- Sala constituída por três (3) computadores, três (3) impressoras, 1(um) telefone fax e 1 (um) switch.
- Todo equipamento está em funcionamento.
- A topologia usada é de barramento e os cabos de ligação usados são UTP 10Mb/s.

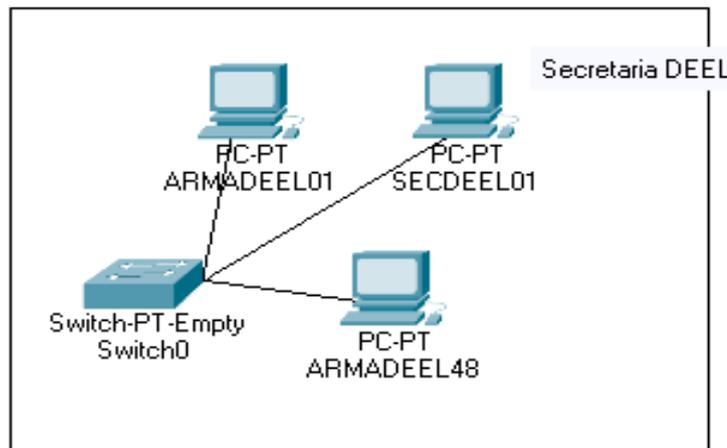


Figura 10:Distribuição dos dispositivos do secretária do DEEL

Fonte: O Autor,(2022)

#### 4.1.1.3.3 Sala avançada / de servidores

A sala avançada do DEEL encontra-se no piso do rés do chão do departamento. É nesta sala onde estão localizados os servidores. Essa sala é dividida em duas partes, uma das quais é restrita. A parte não restrita serve de sala de aulas e é composta por 08 computadores, um switch ,08 pontos de acesso simples e 02 duplos e um roteador. Quando da execução dos trabalhos de levantamento, existiam três (3) máquinas que não pertenciam àquele local, razão pela qual não são mencionadas.

- Dos 08 computadores lá existentes, apenas dois têm sinal de internet a cabo, estando os outros sem sinal.
- Dos 10 pontos de acesso lá existentes, apenas um encontra-se em funcionamento e é neste onde está ligado o único switch.
- A topologia usada é de barramento e os cabos de ligação usados são UTP 10Mb/s. O ponto de acesso foi removido, existindo somente o cabo que o alimentava;

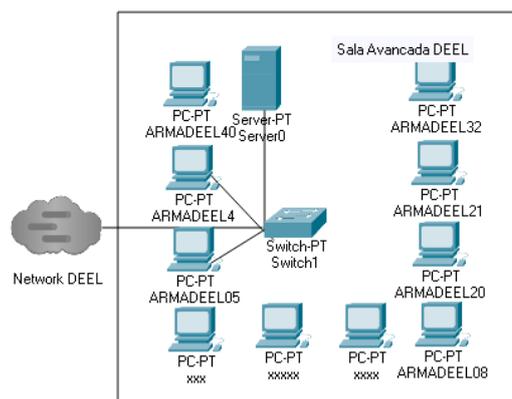


Figura 11: Distribuição dos dispositivos da sala avançada do DEEL

Fonte: O Autor, (2022)

## 1. Sala de Informática do DEEL

A sala de informática do DEEL localiza-se no segundo piso do departamento. Essa sala serve como sala de aulas e é constituída por vinte e quatro (24) computadores, uma caixa com três (3) switches e um roteador. A topologia usada é de barramento e os cabos de conexão usados são UTP 100 Mb/s e em algumas conexões 10Mb/s.

- Dos 24 computadores existentes nessa sala, apenas 13 têm sinal de rede e os restantes não.
- Dos 34 pontos de acesso, apenas 29 apresentam sinal de rede.
- Três switches e três *patch panels*.
- Um roteador que não está em funcionamento.

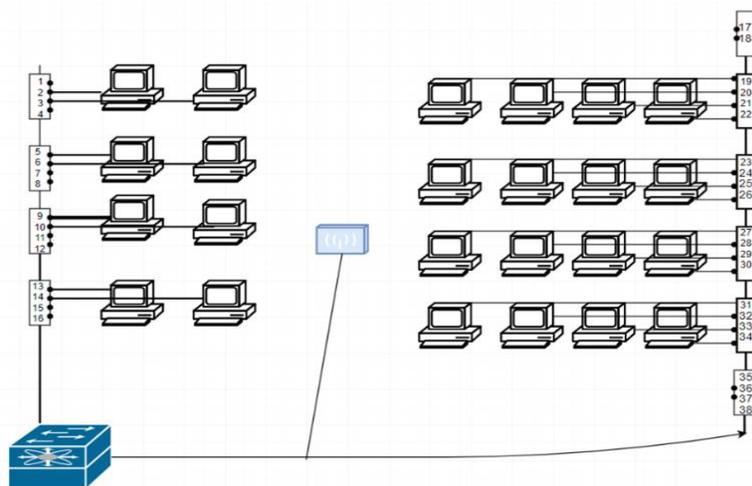


Figura 12: Distribuição dos dispositivos da sala de informática do DEEL

Fonte: O Autor, (2022)

#### 4.1.2 Constrangimentos da situação atual da rede

Verificou-se que a atual infraestrutura de rede do DEEL apresenta limitações, visto que existem muitas variáveis que podem ser vistas. Essa rede, embora satisfatória, apresenta constrangimentos de vários tipos oriundos de várias causas.

Um constrangimento enfrentado pelo DTIC's quando precisa-se resolver algum problema relacionado com a rede, é preciso dois funcionários. Um fica numa parte terminal da rede, e se comunica com o outro na outra parte da rede, e vão retirando um cabo por um com o objetivo de localizar o cabo com defeito!

Para a identificação de um equipamento, é necessário que um funcionário se desloque ao posto de trabalho, se disponibilize a ligar a máquina e com isso poder observar o nome do equipamento, MAC e em que ponto se localiza.

Em muitos casos, como o da sala de servidores, sala de informática, e outras salas, devido a vários problemas com a conexão, os pontos de acesso não apresentam sinal. Em muitos casos, para identificação do problema e da causa é preciso que o funcionário se desloque ao posto de trabalho para verificar a conexão, em alguns casos, o equipamento encontra-se danificado.

Atualmente é um enorme desafio monitorar os ativos de rede do DEEL visto que muitos destes, literalmente não fazem parte desta. Essa dificuldade é tanto remota como física, pois não há uma forma de identificá-los somente pelo nome.

## 5 Capítulo IV- Proposta da solução

---

Conforme foi mencionado nos capítulos anteriores, a situação atual apresenta inconsistências que carecem de correções para a satisfação dos serviços da rede. Com o objetivo de ultrapassar as dificuldades supracitadas nos capítulos anteriores, pretende-se adotar medidas corretivas na infraestrutura de rede do DEEL.

A adoção dessas medidas corretivas vai consistir na identificação dos locais onde há ocorrência de falhas, diagnósticos com o objetivo de identificar as causas e implementação de medidas corretivas para atingir o melhor desempenho da Rede.

O primeiro passo para realização desta tarefa consiste em percorrer todos os postos de trabalho com o objetivo de identificar a topologia presente, os meios de transmissão, os dispositivos conectados, e o estado dos equipamentos.

Após a identificação dos dispositivos bem como da topologia de cada posto de trabalho, pretende-se mapear todos os ativos da rede de identificá-los e localizá-los sempre que preciso. Pretende-se através deste mapeamento padronizar a nomenclatura dos dispositivos bem como dos pontos de acesso de modo a torná-los identificáveis e acessíveis.

Logo após o mapeamento, serão identificados e percorridos todos os locais de trabalho com o objetivo de, através de testes, identificar os terminais que apresentam falhas relacionadas com o sinal de rede. Com a identificação da causa do erro, propor-se a medidas corretivas para resolução do problema de acordo com a situação identificada. As medidas corretivas adotadas na solução serão escolhidas de acordo com o problema identificado. Para o nosso caso de uso, são considerados os seguintes problemas:

- Falta de sinal de rede;
- Falta de Documentação;
- Acesso Limitado;
- Baixa largura de banda;
- Comunicação com outros dispositivos;
- Pontos de acesso sem sinal ou danificados;
- Dificuldade de Monitoramento;
- Topologia desestruturada.

As medidas corretivas aplicadas visam a ultrapassar cada um desses constrangimentos e manter a rede de computadores eficaz e eficiente.

## **5.1 Implementação da solução**

Nesta fase foi feita a implementação da solução em todos os postos de trabalho identificados com algum tipo de problema supracitado, que por algum problema viu-se a necessidade de adoção da respectiva solução. Esta implementação foi realizada em postos de trabalho do departamento onde o órgão que regula a rede (DTIC's) permitiu o acesso. Nessa fase do projeto foram aplicados os conceitos teóricos bem como práticos do estudante bem como do departamento de Tecnologias e informação da faculdade. A implementação das medidas corretivas foi de acordo com a necessidade de cada posto de trabalho.

A proposta de solução implementada no departamento, consiste nas seguintes atividades:

1. Identificação dos problemas em cada posto de trabalho.
2. Reestruturação da rede nos postos de trabalho.
3. Documentação da rede.

### **5.1.1 Identificação dos problemas em cada posto de trabalho.**

Nesta fase da implementação da solução, foi percorrido todo o departamento, com o objetivo de identificar os postos de trabalho que apresentavam algum problema dos anteriormente citados. Após a identificação dos pontos de trabalho com problemas, foram identificados os problemas enfrentados. Foram identificados os seguintes problemas nos seguintes postos de trabalho:

#### **5.1.1.1 Sala do diretor do departamento**

Na sala do diretor do departamento, foram identificados os seguintes problemas:

- A comunicação entre os dispositivos da sala do diretor com os restantes dispositivos da rede apresenta uma velocidade relativamente lenta, visto que há obstrução de sinal e uso de equipamento obsoleto.
- A topologia encontra-se desestruturada, visto que os dados são recebidos diretamente de um switch particular, o que é desnecessário.
- Cabos de dados expostos, fora de canaletas sem nenhuma proteção, com emendas.
- A impressora não está conectada à rede.

### **5.1.1.2 Secretaria do departamento**

Na secretaria do departamento, foram identificados os seguintes problemas:

- A topologia encontra-se desestruturada, visto que os dados são recebidos diretamente de um switch particular, o que é desnecessário para as necessidades da rede;
- Perda ou nenhuma conexão no telefone e na impressora;
- Conexões desnecessárias;
- Pontos de acesso sem sinal;
- Por vezes o sinal é limitado;
- Cabos de conexão expostos e vulneráveis;
- Não apresenta nenhum padrão de nomenclatura.

### **5.1.1.3 Sala avançada**

Na Sala avançada do departamento, foram identificados os seguintes problemas:

- A topologia encontra-se desestruturada, visto que os dados são recebidos diretamente de um switch particular, o que é desnecessário;
- Perda ou nenhuma conexão na maioria dos computadores;
- Pontos de acesso sem sinal;
- Por vezes o sinal é limitado;
- Não apresenta nenhum padrão de nomenclatura.

### **5.1.1.4 Armazém do departamento**

No armazém do departamento, foram identificados os seguintes problemas:

- Pontos de acesso sem sinal;
- Por vezes o sinal é limitado;
- Não apresenta nenhum padrão de nomenclatura.

### **5.1.1.5 Sala de Informática**

Na sala de informática do departamento, foram identificados os seguintes problemas:

- Perda ou nenhuma conexão na maioria dos computadores;
- Pontos de acesso sem sinal;
- Por vezes o sinal é limitado;
- Computadores com sinal, mas sem acesso à internet.

### 5.1.1.6 Nas Salas de Aula e no anfiteatro

Nas salas de aula (H2E1, H2E1, H2A1, anfiteatro, laboratório de eletrônica digital) do departamento, foram identificados os seguintes problemas:

- Baixa largura de banda do *access point*;
- Pontos de acesso danificados.

### 5.1.2 Reestruturação da rede no posto de trabalho.

Nesta parte da solução, a rede nos postos de trabalho foi reestruturada segundo as necessidades de cada posto. A reestruturação consistiu na remoção e ou substituição do equipamento danificado, do equipamento descontinuado ou desnecessário naquele local. Foi corrigida a topologia, e empregue a que melhor se adequa a posto de trabalho, segundo as atuais necessidades. A reestruturação foi feita nos seguintes postos de trabalho.

#### 5.1.2.1 Sala do diretor do departamento

Na sala do diretor do departamento, foram aplicadas as seguintes correções:

- Foi removido o switch que lá existia, pois não havia necessidade da existência do mesmo naquele local.
- Foram substituídos os pontos de acesso e a cablagem danificada. Foi aplicada a seguinte topologia:

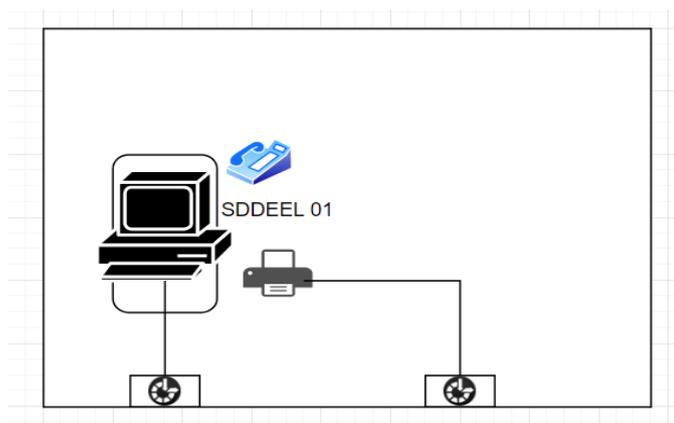


Figura 13: Topologia implementada na sala do Diretor

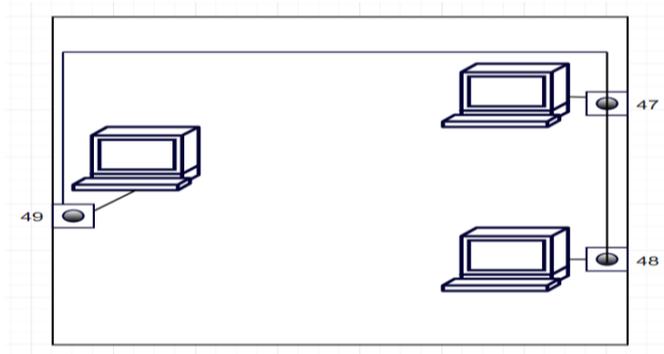
Fonte: O Autor,(2022)

#### 5.1.2.2 Secretaria do departamento

Na sala secretaria do departamento, foram aplicadas as seguintes correções:

- Foram substituídos os pontos de acesso, alterando assim as conexões que eram feitas diretamente switch, passando a sair do switch para o ponto de acesso, só depois passavam para o PC.
- Havia enorme demanda de cabos, muitos destes eram desnecessários pois serviam entidades que atualmente não pertencem aquele local. Foram removidos e ficaram somente os necessários
- Para a cablagem exposta, usou-se caneleta de alumio para proteção e conservação dos mesmos.

O posto de trabalho, apresenta atualmente a seguinte topologia



*Figura 14: Topologia implementada na secretaria*

*Fonte: O Autor, (2022)*

### 5.1.2.3 Sala avançada

Na secretaria do departamento, foram identificados os seguintes problemas:

- Foi removido o switch que lá existia, pois não havia necessidade da existência do mesmo naquele local visto que os pontos de acesso são alimentados por um switch.
- Foram substituídos todos os cabos de conexão danificados, ou defeituosos. Em substituição dos antigos, foram usados cabos UTP 100Mb/s.
- A topologia foi alterada. Com os pontos de acesso a funcionar os equipamentos, em substituição do switch, foram conectados aos respectivos pontos de acesso.

O posto de trabalho, apresenta atualmente a seguinte topologia

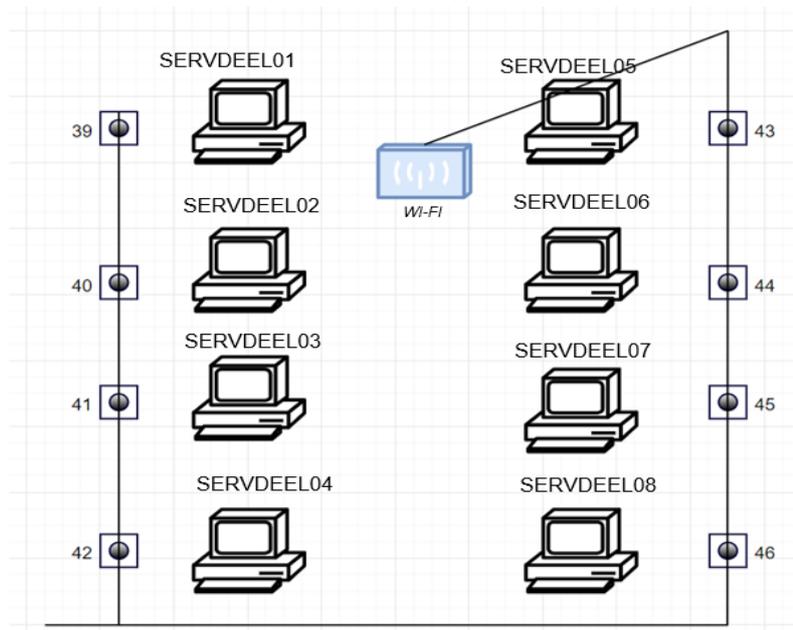


Figura 15: Topologia implementada na sala avançada

Fonte: O Autor, (2022)

#### 5.1.2.4 Sala de Informática

Na sala de informática do departamento, foram identificados os seguintes problemas:

- Uma das causas da falta de sinal eram os pontos de acesso destruídos e ou danificados. Fez se a remoção e substituição destes de modo a garantir que haja funcionamento correto do mesmo.
- Com os pontos de acesso devidamente identificados, foi feita a correspondência entre a saída do *patch Panel* e o ponto de acesso, de modo a garantir uniformidade entre estes.

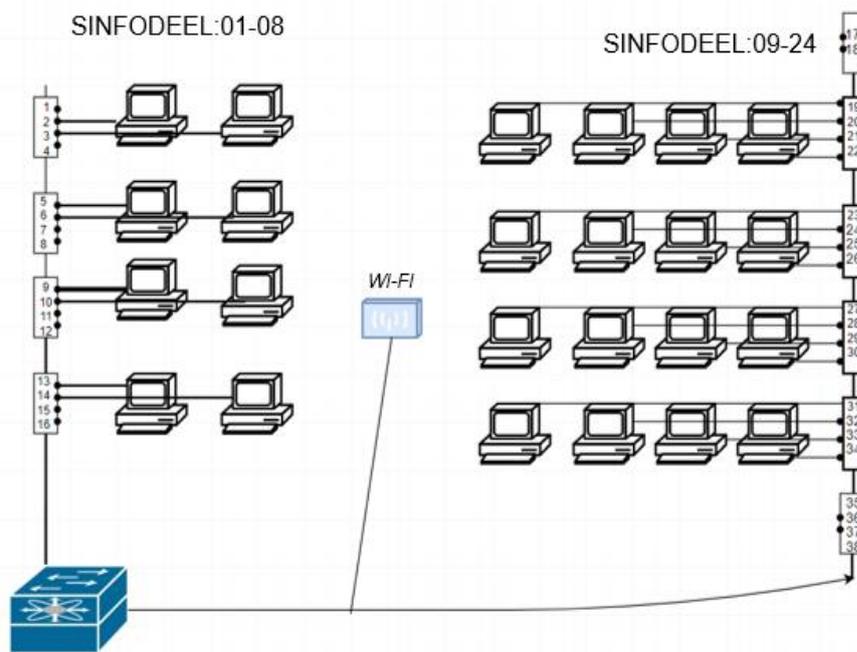


Figura 16: Topologia implementada na sala de informática

Fonte: O Autor, (2022)

#### 5.1.2.5 Nas Salas de Aula e no anfiteatro

Nas salas de aula (H2E1, H2E1, H2A1, anfiteatro, laboratório de eletrônica digital) do departamento, foram identificados os seguintes problemas:

- Foram substituídos os pontos de acesso e a cablagem danificada.

#### 5.1.2.6 Restruturação da topologia da rede

A topologia lógica Ethernet, também conhecida como norma IEEE 802.3, configura-se como um padrão de transmissão de dados para a rede local a partir de todas as máquinas da rede conectadas a uma mesma linha de comunicação, constituída por cabos cilíndricos. Muito utilizada por ser uma tecnologia de rede de custo não muito elevado, essa topologia é distinguida por meio do tipo e diâmetro dos cabos utilizados.

Após a Reestruturação, a topologia apresentada no estudo de caso é a topologia em árvore, topologia que equivale a várias topologias estrelas interligadas. Vários switches são interligados de maneira que a rede fique concentrada em três lugares; piso térreo (Sala avançada), piso 01 (salas de aula, secretaria e sala do diretor) e laboratório de informática (piso 02). Pode-se analisar melhor a questão na Figura 17.

## 4.4. Topologia

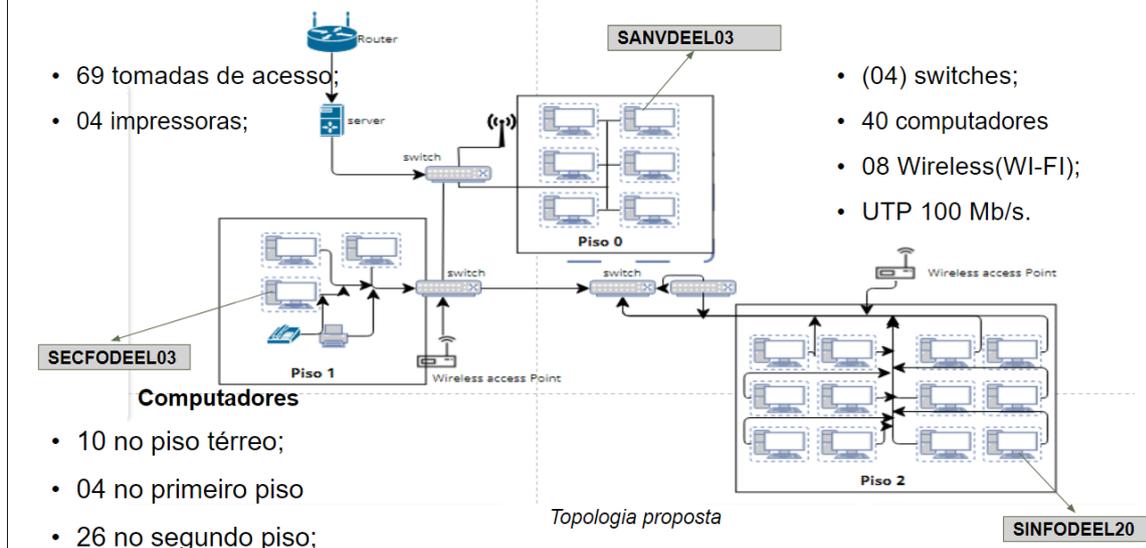


Figura 17:Atual topologia da rede do DEEL

Fonte: O Autor,(2022)

### 5.1.3 Documentação da rede.

Após a reestruturação o da rede nos postos de trabalho, passou-se a fase da documentação da rede onde foram implementados padrões de identificação dos dispositivos, dos pontos de acesso e apresentada e descrita a nova topologia resultante da remoção de certos equipamentos.

#### 5.1.3.1 Padrão de Nomenclatura dos dispositivos

Baseando-se no modelo de nomenclatura da divisão de TI do grupo Barborema, que foi apresentado na revisão de literatura, o departamento de Tecnologias de informação da faculdade de engenharia (DTIC's) recomendou o uso do seguinte padrão nomenclatura:

## 1. Modelo de abreviaturas

Local	Departamento	Abreviatura
Secretaria do DEEL	DEEL	SEC
Sala de servidores	DEEL	SERV
Sala de informática	DEEL	SINFO
Armazém	DEEL	ARM
Sala do diretor	DEEL	SD

Tabela 7: Modelo de abreviatura do DEEL

Fonte: O Autor, (2022)

### 1. Padrão de nomenclatura

O padrão de nomenclatura adotado foi:

**Local (Abreviatura) + Departamento + número do equipamento;**

Exemplo: **SINFODEEL20.**

Onde:

- **SINFO** - Local onde se localiza o equipamento;
- **DEEL** - departamento onde está inserido;
- **20** - Número da máquina /AP.

Este foi o padrão adotado na nomenclatura das máquinas do departamento de eletrotecnia.

#### 5.1.3.2 Sala do diretor do departamento

##### 1. Nomenclatura do equipamento

Baseando-se na nomenclatura padrão do departamento, os dispositivos da sala do diretor passam a ter a seguinte nomenclatura de identificação:

Antes	Atualmente
Laboratorio24	SDDEEL01

Tabela 8: Nomenclatura do equipamento na sala do diretor

Fonte: O Autor, (2022)

### 5.1.3.3 Secretaria do departamento

#### 1. Nomenclatura do equipamento

Antes	Atualmente	Endereço Mac
DSKT-TMK28	SECDEEL01	48-0F-CF-53-10-8C
DEELSECR12	SECDEEL02	C4-65-16-39-BD-E2
Armazem13	SECDEEL03	6C-B1-D7-42-F5-DF

Tabela 9:Nomenclatura do equipamento na secretaria

Fonte: O Autor,(2022)

### 5.1.3.4 Sala avançada

#### 1. Nomenclatura do equipamento

Antes	Atualmente	Endereço Mac
DEELSERV12	SERVDEEL01	74-46-A0-94-FA-CA
DEELSERV16	SERVDEEL02	74-46-A0-94-FA-75
DSKT-12MT	SERVDEEL03	74-46-A0-95-5A-72
ARMDEEL23	SERVDEEL04	74-46-A0-95-5A-75
USER23	SERVDEEL05	74-46-A0-94-FA-85
DEELSERV13	SERVDEEL06	74-46-A0-95-5A-2A
ARMDEEL7	SERVDEEL07	74-46-A0-95-5A-7L
DEELSERV18	SERVDEEL08	74-46-A0-94-FA-D7

Tabela 10:Nomenclatura do equipamento na sala avançada

Fonte: O Autor,(2022)

### 5.1.3.5 Armazém do departamento

#### 1. Nomenclatura do equipamento

Antes	Atualmente	Endereço Mac
ARMAZEM021	ARMDEEL01	C4-65-16-3C-DD-88

Tabela 11:Nomenclatura do equipamento no armazém

Fonte: O Autor,(2022)

### 5.1.3.6 Sala de Informática

#### 1. Nomenclatura do equipamento

Ponto de Acesso	Atualmente	Endereço Mac
-----------------	------------	--------------

1	SINFODEEL01	C4-65-16-39-BD-E2
2	SINFODEEL02	C4-65-16-3C-DD-0A
5	SINFODEEL03	C4-65-16-3C-DE-7F
6	SINFODEEL04	C4-65-16-3C-DD-88
9	SINFODEEL05	
10	SINFODEEL06	C4-65-16-3C-DD-46
13	SINFODEEL07	C4-65-16-39-BD-4B
14	SINFODEEL08	C4-65-16-3C-DD-48
19	SINFODEEL09	C4-65-16-39-BE-4A
20	SINFODEEL10	C4-65-16-3C-DB-82
21	SINFODEEL11	C4-65-16-3C-DD-95
22	SINFODEEL12	C4-65-16-3C-DB-19
23	SINFODEEL13	C4-65-16-3C-DD-41
24	SINFODEEL14	C4-65-16-39-BF-FF
25	SINFODEEL15	C4-65-16-39-BA-91
26	SINFODEEL16	C4-65-16-3C-DD-38
27	SINFODEEL17	C4-65-16-39-C0-B0
28	SINFODEEL18	C4-65-16-39-BB-16
29	SINFODEEL19	C4-65-16-3C-DD-8A
30	SINFODEEL20	48-0F-CF-53-10-8C
31	SINFODEEL21	
32	SINFODEEL22	6C-B1-D7-42-F5-DF
33	SINFODEEL23	
34	SINFODEEL24	C4-65-16-39-BD-E2

*Tabela 12: Nomenclatura do equipamento na sala de informática*

*Fonte: O Autor, (2022)*

## **2. Enumeração dos pontos de acesso**

Os pontos de acesso foram enumerados de 1 a 34 de acordo com a sua quantidade. Essa numeração iniciou da esquerda para direita, abrangido primeiro o lado esquerdo, em seguida o lado direito. Foi feita de frente para trás.

## 5.2 Resultados Obtidos

### 5.2.1 Conectividade

Foram realizados testes de conectividade com o objetivo de verificar se havia comunicação entre os dispositivos da rede. Segundo (Comer, 2006), O comando Ping pode ser usado para testar a comunicação entre dois dispositivos ligados a uma rede. se entre dois dispositivos houver resposta do comando Ping, isso indica que há comunicação entre eles. Com a ajuda do comando Ping, verificou-se a conectividade entre os dispositivos dos postos de trabalhos e os outros dispositivos da rede.

#### 5.2.1.1 Ping

Ping é um utilitário que usa o protocolo ICMP para testar a conectividade entre equipamentos (GNS3, 2013). É um comando disponível praticamente em todos os sistemas operacionais.

### 1. Sala de informática

```
Pinging 192.168.6.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.6.10: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.6.10: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.6.10: bytes=32 time=7ms TTL=128
Reply from 192.168.6.10: bytes=32 time=7ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.6.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 7ms, Average = 3ms
```

*Figura 18: Ping na sala de informática*

Foram enviados e recebidos 4 pacotes. Isso indica que há comunicação entre os dois terminais desta rede. O teste foi feito a partir da sala avançada com um dispositivo na sala de informática.

### 2. Sala do diretor

```
Pinging 192.168.6.235 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.6.235: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.6.235:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

*Figura 19: Ping na sala de director*

Foram enviados e recebidos 4 pacotes. Isso indica que há comunicação entre os dois terminais desta rede. O teste foi feito a partir da sala avançada com um dispositivo na sala do diretor.

### 3.Sala avançada

```
Pinging 192.168.6.87 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.6.87: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.6.87:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Figura 20: Ping na sala avançada

Foram enviados e recebidos 4 pacotes. Isso indica que há comunicação entre os dois terminais desta rede. O teste foi feito a partir da sala avançada com um dispositivo no armazém.

Segundo (COMER, 2006), este comando usa o protocolo ICMP para testar a conectividade entre equipamentos. Constatamos que em todos os pontos onde foram feitos os testes de conectividade usando o comando Ping, tiveram resultados positivos, visto que em todos os locais de trabalho houve sucesso no envio de pacotes, o que indica que há conexão. O sinal chega a todos os dispositivos dos terminais de trabalho com largura de banda em média de 11Mb/s como ilustra a seguinte figura e há conexão com a internet.

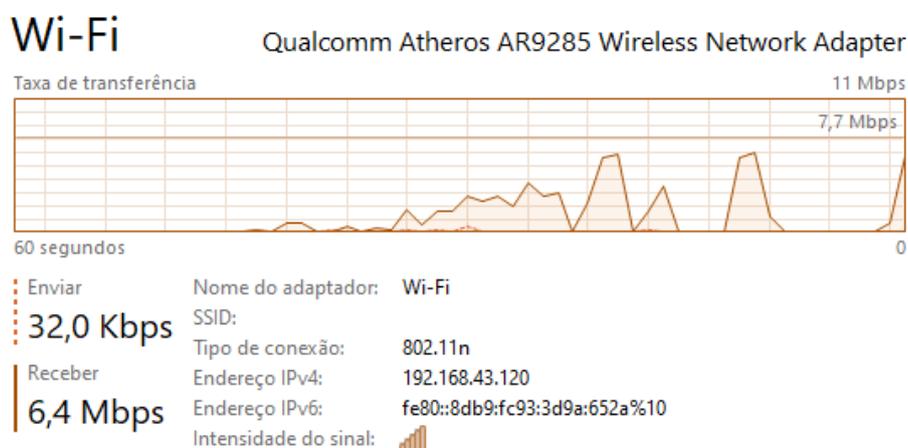


Figura 21: Largura de banda da atual rede

## 6 Capítulo VI - Conclusões e recomendações

---

### 6.1 Conclusões

O departamento de engenharia eletrotécnica especificamente é responsável pelo lecionamento de três cursos acadêmicos, nomeadamente engenharia elétrica, engenharia eletrônica e engenharia informática. Para responder a demanda, foram instalados neste local 40 computadores do tipo *DeskTop* com o objetivo de responder a demanda dos estudantes e dos funcionários. Para o acesso a rede foram instalados 69 pontos de acesso duplo e *access point's* para que além dos acessos estáticos fosse possível o acesso remoto. Existem também telefones e impressoras instalados no departamento, mas devido a problemas oriundos da falta de manutenção e do tempo, muito deste equipamento encontra-se danificado tendo destaque aos pontos de acesso e os cabos que conectam os dispositivos. Como a rede era gerida sem a documentação, muitas alterações foram feitas no decorrer do tempo, o que desestruturou a rede.

Como foi definido, rede de computadores é um conjunto de dois ou mais dispositivos eletrônicos de computação interligados por um sistema de comunicação digital, guiados por um conjunto de regras para compartilhar entre si informação, serviços e, recursos físicos e lógicos. Redes de computadores são um recurso importante para uma organização. Apesar de se ter instalado uma rede no DEEL, essa apresenta várias inconsistências pois não vai de acordo com uma rede de computadores eficiente e eficaz. Essa inconsistência acontece devido a vários fatores físicos e estruturais que impossibilita a conexão entre os dispositivos, violando assim o conceito de rede de computadores. A aplicação do protocolo ethernet foi crucial para requalificação da rede visto que este se adequa melhor às características da rede da faculdade e por esta ser destinada a redes locais e respondia aos critérios de rede existentes no departamento.

### 6.2 Recomendações

Uma das causas dos problemas acima mencionados e resolvidos é a deterioração da rede com o passar do tempo. Então, recomenda-se ao departamento de tecnologias de informação da faculdade que faça sempre uma revisão periódica e preventiva dos dispositivos, bem, com a manutenção imediata em caso de avarias para evitar gargalos na rede.

Devido às limitações impostas pelo DTIC's, não consegui percorrer todos os compartimentos do departamento, restando as salas e gabinetes dos docentes. Recomenda-se para investigações futuras que se percorra a estes e se identifique os problemas lá existentes e se prossiga com a devida correção.

Recomenda-se ao DTIC's para que sempre que fizer alguma alteração na rede, essa seja documentada para evitar que a rede seja desconhecida ou não coincida com a documentação.

## 7 Referências Bibliográficas

- [1].Borko, H., 1968. *Information Science: what is it? American Documentation*. [Online] Available at: <http://www.ec.njit.edu/robertso/infosci/whatis.html> [Acedido em 2 Fevereiro 2021].
- [2].BOUZIDA, Y. & MARGIN, C. ..., 2008. *A Framework for Detecting Anomalies in VoIP Networks*. *INTERNATIONAL CONFERENCE ON AVAILABILITY,RELIABILITUY AND SECURETY*. III ed. Barcelona: s.n.
- [3]. CARMONA, Tadeu; HEXSEL, Roberto A. “Universidade Redes: Torne-se um especialista em redes de computador”. São Paulo: Digerati Books, 2005.
- [4]. CARVALHO, Sérgio Luiz de. **DNSSEC – Extensões de Segurança para Servidores DNS**. (2013). Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1846/1/CT\\_CESOL\\_I\\_2013\\_09.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1846/1/CT_CESOL_I_2013_09.pdf). Acesso em: 15 Abr 2018.
- [6].Chaves, M. H. P. C., 2002. *Análise de estado de tráfego de redes TCP/IP para aplicação em detecção de intrusão..* Sao Paulo: s.n.
- [7]. COMER, Douglas E. “Redes de Computadores e Internet”. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- [8]. COMER, Douglas. **Interligação de Redes com TCP/IP**. São Paulo. Elsevier, 2006
- [9]. DERMATINI, Felipe. **WEP, WPA, WPA2: o que as siglas significam para o seu WiFi?** 2013. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/wi-fi/42024-wep-wpa-wpa2-o-que-as-siglas-significam-para-o-seu-wifi-.htm>>. Acesso em: 11 julho. 2021
- [10]. FEDELI, Ricardo Daniel et al. **INTRODUÇÃO À CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- [].Gerhardt, T. E. & Silveira, D. T., 2009. *Metodos de pesquisa*. 1ª Edição ed. Brazil - Rio Janeiro: UFRGS.
- [11]. Gil, A. C. (1987). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. (2. ed, Ed.) São Paulo: Atlas.
- [12]. Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Socia*. São Paulo: Atlas.

- Goldenberg, M. (1997). *A arte de pesquisar*. Rio de Janeiro: Record.
- [13]. Goode, W. J., & Hatt, P. K. (1968). *Métodos em pesquisa social* (2a ed.). São Paulo: Nacional.
- [14]. KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. “Redes de Computadores e a Internet: Uma abordagem topdown”. 3ª ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2006.
- [15].Lakatos, E. m. & Marconi, M. d. A., 1991. *Fundamentos de metodologias científica*. 2º Edição ed. Sao paulo: Atlas.
- [16].Lemos, D. L., 2011. *Tecnologia de Informação*. 2 Edição ed. Florianópolis: IF-SC.
- Ludke, M. & Andre, M. D., 1999. *A Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EDITORA PEGAGOGICA E UNIVERSIATRIA LTDA.
- [17].Magalhães, I. L. & Pinheiro, W. B., 2008. *Gerenciamento de TI na prática*. São Paulo: Novatec Editora Ltda.
- [18].Marconi, M. d. A. & Lakatos, E. M., 2003. *Fundamentos de metodologias Científicas*. 5ª Edição ed. São Paulo: Atlas S.A.
- [19]. MORIMOTO, Carlos e. *Redes wireless, parte 2: Padrões*. 2008. Disponível em: <<http://www.hardware.com.br/tutoriais/padroes-wireless/pagina8.html>>. Acesso em: 18 abr. 2017.
- [20]. OLIVEIRA, Alysson Nishiyama de. **AUTENTICAÇÃO EM REDES WIRELESS COM CERTIFICAÇÃO DIGITAL EVITANDO “EVIL TWIN”**. 2007. 103 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Computação, Centro Universitário de Brasília – Uniceub, Brasília, 2007. Disponível em: <<http://repositorio.uniceub.br/bitstream/123456789/3179/2/9965560.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 20.
- [21]. RUFINO, Nelson Murilo de Oliveira. **Seguranças em Redes sem Fio: Aprenda a proteger suas informações em ambientes wi-fi e bluetooth**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2007. 206 p.
- [22]. SANKAR, Krishna et al. **Cisco Wireless Lan Security: Expert guidance for securing your 802.11 networks**. Indianapolis: Cisco Press, 2004. 456 p.
- [23]. Santos, A. R. (1999). *Metodologia científica: a construção do conhecimento*. Rio de Janeiro: DP&A.

- [24]. SANTOS, Matheus Lincoln Borges dos. **Rede Mesh Wifi para disponibilização de acesso à internet**. 2011. 55 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em: <<http://www.pucpr.br/arquivosUpload/5370721951437430125.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2021.
- [25]. STALLINGS, William. **Criptografia e segurança de redes princípios e práticas**. São Paulo: Pearson, 2015.
- [26]. TANENBAUM, A. S; WETHERALL, D. **Redes de computadores**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- [27]. TANENBAUM, Andrew S. **Redes de Computadores**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 955 p.
- [28]. TORRES Gabriel. **Como o protocolo TCP/IP funciona**. Disponível em: [http://www.infoetf.site40.net/Materias/Introducao%20a%20Redes/Protocolo\\_TCP\\_IP.pdf](http://www.infoetf.site40.net/Materias/Introducao%20a%20Redes/Protocolo_TCP_IP.pdf) > Acessado em 02/12/2012