



**INSTITUTO FEDERAL DO SERTÃO PERNAMBUCANO CURSO DE
LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

**APLICABILIDADE DOS CONHECIMENTOS OBTIDOS NA DISCIPLINA DE
REDES DE COMPUTADORES EM UMA EMPRESA HOSPITALAR LOCALIZADA
NA REGIÃO DO VALE DO SÃO FRANCISCO**

**PETROLINA
2022**

FRANCISCO HARLEN LEITE RAMALHO

**APLICABILIDADE DOS CONHECIMENTOS OBTIDOS NA DISCIPLINA DE
REDES DE COMPUTADORES EM UMA EMPRESA HOSPITALAR LOCALIZADA
NA REGIÃO DO VALE DO SÃO FRANCISCO**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado no Curso de Licenciatura em Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – IF Sertão PE, Campus Petrolina, sob a orientação do professor Vanderley Gondim e co- orientação da professora Msc. Albertina Marília Alves Guedes, como requisito parcial para a obtenção de nota na disciplina de TCC II.

**PETROLINA
2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R166 Ramalho, Francisco Harlen Leite.

Aplicabilidade dos conhecimentos obtidos na disciplina de redes de computadores em uma empresa hospitalar localizada na região do vale do São Francisco. / Francisco Harlen Leite Ramalho. - Petrolina, 2022.
51 f.

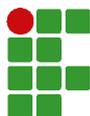
Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Computação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, 2022.

Orientação: Prof. Msc. Vanderley Gondim.

Coorientação: Msc. Albertina Marília Alves Guedes.

1. Rede de computadores. 2. Redes de Computadores. 3. Comunicação. 4. Internet. 5. Hospital. I. Título.

CDD 004.62



Ata de Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **APLICABILIDADE DOS CONHECIMENTOS OBTIDOS NA DISCIPLINA DE REDES DE COMPUTADORES EM UMA EMPRESA HOSPITALAR LOCALIZADA NA REGIÃO DO VALE DO SÃO FRANCISCO** apresentada pelo aluno **Francisco Harlen Leite Ramalho (201925030093)** do Curso **LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**. Os trabalhos foram iniciados às **16:00** pelo(a) Professor(a) presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Vanderley Gondim** (Orientador/PRESIDENTE)
- **Felipe Pinheiro Correia** (Examinador Interno)
- **Augusto Coimbra Costa Pinto** (Examinador Interno)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição do(a) candidato(a). Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo(a) aluno(a), tendo sido atribuído o seguinte resultado:

[] Reprovado

[] Aprovado sem Restrições

[X] Aprovado com Restrições: O aluno deverá entregar as alterações necessárias até o dia **06/12/2022**.

Nota: **80** (de 0 a 100 em número inteiro)

Observação / Apreciações:

O aluno deverá realizar as correções sugeridas pela banca e devolver o seu TCC até a data especificada acima.

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Vanderley Gondim** lavrei a presente ata que assino junto aos demais membros da banca examinadora.

PETROLINA-PE, 21/11/2022

Vanderley
Gondim:61688789472

Assinado digitalmente por
Vanderley Gondim:61688789472
Data: 2022.11.26 21:09:40-03'00'

Vanderley Gondim – Especialista
Avaliador 1 (ORIENTADOR)

Augusto Coimbra Costa
Pinto:00740961500

Assinado digitalmente por Augusto Coimbra Costa
Pinto:00740961500
Razão: Eu concordo com os termos definidos por
minha assinatura neste documento
Data: 2022-11-28 19:41:20

Augusto Coimbra Costa Pinto – Especialista
Avaliador 3

**Felipe Pinheiro
Correia:059762**

Signed by: Felipe Pinheiro
Correia:05976213499

Felipe Pinheiro Correia – Mestre
Avaliador 2

**Francisco Harlen
Leite Ramalho:
93832575553**

Assinado digitalmente por Francisco Harlen Leite Ramalho:
93832575553
DN: CN=Francisco Harlen Leite Ramalho:93832575553,
OU="IFSERTAOPE - Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia do Sertão Pernambucano", O=ICPEdu, C=BR
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização: sua localização de assinatura aqui
Data: 2022-11-29 09:02:47
Foxit Reader Versão: 9.7.0

Francisco Harlen Leite Ramalho
Aluno

Ajude ao que erra, seus pés pisam o mesmo chão, e, se você tem possibilidade de corrigir, não tem o direito de censurá-lo. - Allan Kardec

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela oportunidade que me concedeu de mais um dia para a conclusão desta jornada.

Aos amigos que cultivei nesta jornada, que contribuíram de alguma forma mesmo que indiretamente.

Aos professores pela paciência e serenidade que me guiaram da melhor forma durante todo esse período que estivemos juntos.

Ao meu orientador Prof. Wanderley Gondim e a minha co-orientadora professora Albertina Marília os quais tenho grande respeito e admiração, obrigado por sua paciência e incentivo que tornaram possível a conclusão deste trabalho.

À minha família, em especial a minha esposa Douralice que me assegurou nos momentos de dificuldades e me mostrou que não estou sozinho nesta caminhada.

Ainda um “muito obrigado” aos professores mestres da disciplina de Redes de Computadores, os quais me instigaram para desenvolver uma pesquisa sobre essa temática e que durante meu percurso nesta pesquisa sempre que possível contribuíram mediante sugestões, tirando dúvidas e orientando da melhor forma possível. Sem essa contribuição disponibilizada pelos referidos professores não seria possível desenvolver este trabalho de pesquisa o qual foi de extrema importância que propiciou benefícios à empresa pesquisada com uma melhoria na sua infraestrutura, gerando um melhor desempenho da rede de computadores. Os problemas de perda de dados, perda de conexão e lentidão já não ocorrem com frequência e novas políticas de segurança de dados foram implementadas, o backup de dados automático foi uma delas.

RESUMO

Os modos de comunicação atuais possibilitam formas de comunicação que permitem maior eficiência e rapidez no envio e recebimento de informação mediante o advento da *Internet* - rede de conexões globais que permitem o compartilhamento instantâneo de dados entre dispositivos. Para tanto, estudiosos da área de conhecimento da informática ressaltam que isso é possível devido à rede de computadores viabilizarem diversos meios de comunicação mesmo estando a distâncias muito longas entre emissor e receptor da mensagem. Diante desta realidade, este estudo teve como principal objetivo apresentar a aplicabilidade dos conhecimentos obtidos na disciplina de Redes de Computadores em uma empresa hospitalar localizada na região do Vale do São Francisco. Visando alcançar o objetivo proposto inicialmente foi realizada uma pesquisa teórica sobre a temática em questão. Em seguida, é apresentada uma descrição de como se encontra a rede de computadores da instituição hospitalar pesquisada. Posteriormente, é apresentado como é possível colocar em prática os conteúdos apreendidos na disciplina de Redes de Computadores em uma empresa hospitalar. Com a realização desta pesquisa foi possível colocar em prática os conhecimentos obtidos na disciplina de Redes de Computadores, bem como por meio do embasamento teórico adquirido, aplicando posteriormente esses conhecimentos aprofundando-se sobre essa área de Redes de Computadores. Por fim, conclui-se que é de fundamental importância o conhecimento sobre Redes de Computadores para os estudantes do curso de Licenciatura em Computação e, principalmente, a vivenciar uma experiência com embasamento teórico e prático sobre esse conteúdo como foi desenvolvido neste trabalho.

Palavras-Chave: Redes de Computadores, Comunicação, *Internet*, Hospital.

ABSTRACT

Current modes of communication enable forms of communication that allow for greater efficiency and speed in sending and receiving information through the advent of the Internet - a network of global connections that allow the instantaneous sharing of data between devices. Therefore, scholars in the field of information technology point out that this is possible due to the computer network enabling various means of communication, even with very long distances between the sender and receiver of the message. Faced with this reality, this study had as its main objective to present the applicability of the knowledge obtained in the discipline of Computer Networks in a hospital company located in the region of Vale do São Francisco. In order to achieve the initially proposed objective, a theoretical research was carried out on the subject in question. Next, a description of how the computer network of the researched hospital is located is presented. Subsequently, it is presented how it is possible to put into practice the contents learned in the discipline of Computer Networks in a hospital company. By carrying out this research, it was possible to put into practice the knowledge obtained in the discipline of Computer Networks, as well as through the theoretical basis acquired, later applying this knowledge in depth on this area of Computer Networks. Finally, it is concluded that knowledge about Computer Networks is of fundamental importance for students of the Degree in Computing and, mainly, to experience an experience with theoretical and practical basis on this content as it was developed in this work.

Keywords: Computer Networks, Communication, Internet, Hospital.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de referência OSI	16
Figura 2 - Modelo de referência TCP/IP	17
Figura 3 - Cabo par trançado ou UTP	18
Figura 4 - Cabos de energia e lógicos em uma mesma canaleta	19
Figura 5 - Camada de Enlace	20
Figura 6 - Endereço MAC	22
Figura 7 - Conjunto de Switch em uma rede Ethernet	23
Figura 8 - Camada de Rede	24
Figura 9 - Rede de Datagramas	25
Figura 10 - Formatos de Endereços IP	26
Figura 11 - Árvore de Domínios	27
Figura 12 - Cenário Cliente-Servidor Dhcp	27
Figura 13 - Topologia Lógica da Rede	30
Figura 14 - Diagrama de Rede Estrutura Antiga.	32
Figura 15 - Eletrodutos Utilizado para Passagem dos Cabos.	35
Figura 16 - Saída dos Cabos em Direção as Tomadas RJ45.	36
Figura 17 - Tomadas para os terminais RJ45.	36
Figura 18 - Tomada 6" x 6" com Terminais RJ-45.	37
Figura 19 - Switch Principal	38
Figura 20 - Switch Secundário	38
Figura 21 - Switch TP-link TL-SF1024.	39
Figura 22 - Access Point Unifi UAP	40
Figura 23 - Impressora HP Laserjet M426dw	41

Figura 24 -	Impressora SAMSUNG SCX-3200	41
Figura 25 -	Diagrama de Rede Nova Estrutura	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Impressora SAMSUNG SCX-3200	29
Tabela 2 -	Diagrama de Rede Nova Estrutura	44
Tabela 3 -	Diagrama de Rede Nova Estrutura	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ANSI	American National Standards Institute
ARPA	Advanced Research Projects Agency
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	Domain Name System
IEEE	Institute Of Electrical And Electronics Engineers
IP	Internet Protocol
IPV4	Internet Protocol version 4
ISO	Organização Internacional de Normalização
LAN	Local Area Networks
MAC	Media Access Control
NTI	Núcleo de Tecnologia da Informação
OSI	International Organization for Standardization
OUI	Organizationally Unique Identifier
PING	Packet Internet Network Grouper
POE	Power over Ethernet
ROHS	Restriction Of Certain Hazardous Substances
TCP	Transmission Control Protocol
TIA	Telecommunications Industry Association
UTP	Unshielded Twisted-Pair
VOIP	Voice over Internet Protocol
WEP	Wired Equivalent Privacy
WI-FI	Wireless Fidelity
WPA	Wi-Fi Protected Access

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	GERAL	15
2.2	ESPECÍFICOS	15
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1	MODELO OSI	15
3.2	MODELO TCP/IP	17
3.3	CAMADA FÍSICA	18
3.4	CABO PARES TRANÇADOS	18
3.5	CAMADA DE ENLACE	20
3.5.1	RouterBoard	21
3.5.2	Roteador corporativo	21
3.5.3	Endereço mac	22
3.5.4	Ethernet	22
3.6	CAMADA DE REDE	23
3.6.1	Roteador	24
3.6.2	Protocolo ip	25
3.7	CAMADA DE APLICAÇÃO	26
3.7.1	Dns	26
27	Dhcp	27
4	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	28
4.1	SOBRE A EMPRESA E SUA INFRAESTRUTURA	28
4.2	AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA DA REDE DE COMPUTADORES DA EMPRESA HOSPITALAR	29
4.3	PRINCIPAIS PROBLEMAS IDENTIFICADOS NA ESTRUTURA DE REDE	30
4.4	SUGESTÕES DE MELHORIAS APRESENTADAS À EMPRESA	32
4.5	IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS NA ESTRUTURA DE REDE DA EMPRESA	33
4.6	IMPLEMENTAÇÃO DA NOVA INFRAESTRUTURA DE REDE PARALELA A EXISTENTE	35
4.7	SWITCHES	38

4.8	ACCESS POINT	39
4.9	IMPRESSORAS	40
4.10	TOPOLOGIA	42
4.11	RESULTADOS E DISCURSSÃO	44
5	TRABALHOS FUTUROS	48
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
	REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

Conforme apresenta Tanenbaum e Wetherall (2012), pombos-correios e sinais de fumaça foram métodos utilizados no passado para a comunicação de longas distâncias. Ainda mencionam que a comunicação e o processamento de informações mudaram completamente no mundo que conhecemos. Os modos de comunicação na modernidade abriram portas para novas formas de comunicação e permitiram maior eficiência através dos sistemas de computadores e, por isso, Tanenbaum e Wetherall (2012, p. 3) ressaltam que —uma rede de computadores pode oferecer um poderoso meio de comunicação entre os funcionários.

Desde os primórdios a comunicação é uma necessidade da sociedade humana. Conforme se espalha a população, a comunicação de longa distância mostra-se necessária e desafiadora. Por isso, uma rede de computadores estruturada que troca dados, processos, controla e gerencia informações, agora compartilham recursos físicos e lógicos e, seguindo as normas de segurança, essas informações são visíveis apenas aos seus responsáveis. Pasqualini e Marcondes (2012) mencionam que, atualmente, tanto no ambiente explícito da informática quanto fora dela, todos nós temos contato com algum tipo de rede em maior ou menor grau.

Soares, Lemos e Colcher (1995) apresentam que rede de computadores diz respeito ao uso de dois ou mais computadores e outros dispositivos ligados entre si os quais permitem a troca de informações, bem como o compartilhamento de dados por meio de sistema de computação. Surgiram da necessidade da troca de informações onde é possível ter acesso a um dado que está fisicamente localizado longe de você.

Recursos físicos como digitalizadores, impressoras, leitores ópticos entre outros que podem ser utilizados por mais de um usuário, esses recursos podem ser compartilhados na rede, podendo às vezes gerar economia à empresa. Além do compartilhamento desses recursos físicos, as informações se tornaram acessíveis de forma fácil e rápida quando compartilhadas na rede. A troca dessas informações se tornaram ágeis entre os usuários de uma rede. Um exemplo disso são os *e-mails*, os serviços de voz por *ip (Voip)*, dentre outros (TANENBAUM, 2011; ROSS, 2011).

Neste estudo será apresentado o processo de configuração de uma rede de computadores explicando a usabilidade dos equipamentos de armazenamento e

distribuição. Será apresentada também a conexão entre duas Redes (uma existente e uma nova infraestrutura que será criada). Apresentar e avaliar a estrutura existente e propor melhorias a mesma. Diante desta perspectiva esse estudo delimita-se a verificar como está estruturado o sistema de redes de computadores de uma empresa hospitalar localizada na região do Vale do São Francisco e analisar a estrutura da referida rede de computadores levando em consideração os conhecimentos adquiridos na Disciplina de Redes de Computadores ofertada no curso de Licenciatura em Computação no IF Sertão PE, Campus Petrolina.

O desenvolvimento dessa pesquisa pode ser considerado relevante, uma vez que vivenciamos uma época de elevado uso de instrumentos tecnológicos visando ampliar os ganhos de eficiência na busca por rapidez na resolução de problemas e/ou atendimento à clientela nos mais variados negócios que utilizam ferramentas tecnológicas. A partir deste contexto, é possível perceber o aumento da complexidade das redes de computadores e, por isso, faz-se necessário realizar um gerenciamento de redes mais eficiente e abrangente buscando manter a disponibilidade e consistência dos serviços que precisam de assistência de um profissional na área de redes de computadores.

A partir do que é apresentado acima, essa pesquisa tem como principal objetivo apresentar a aplicabilidade dos conhecimentos obtidos na disciplina de Redes de Computadores em uma empresa hospitalar.

Este trabalho está dividido em seis tópicos. Inicialmente é apresentado a introdução, contendo o tema e a estrutura deste trabalho. Em seguida, é apresentado o objetivo geral e os objetivos específicos. Posteriormente, é apresentado o referencial teórico pesquisado que permite verificar o estado da questão a ser estudada, tanto em termos teóricos quanto no contexto de outros estudos que vêm sendo realizados. Logo após, é apresentado os procedimentos metodológicos, a contextualização, as sugestões, a implementação das melhorias da nova infraestrutura de rede e os resultados e discussão. Em seguida é apresentado algumas possibilidades de trabalhos futuros e, por fim, é descrito as considerações finais deste trabalho.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

- Apresentar a aplicabilidade dos conhecimentos obtidos na disciplina de Redes de Computadores em uma empresa hospitalar.

2.2 Específicos

- Descrever a estrutura de redes de computadores encontrada em uma empresa hospitalar.
- Avaliar a estrutura de redes de computadores encontrada em uma empresa hospitalar.
- Propor melhorias na estrutura de redes de computadores em uma empresa hospitalar, caso seja necessário.
- Implementar as melhorias na estrutura de rede da empresa.

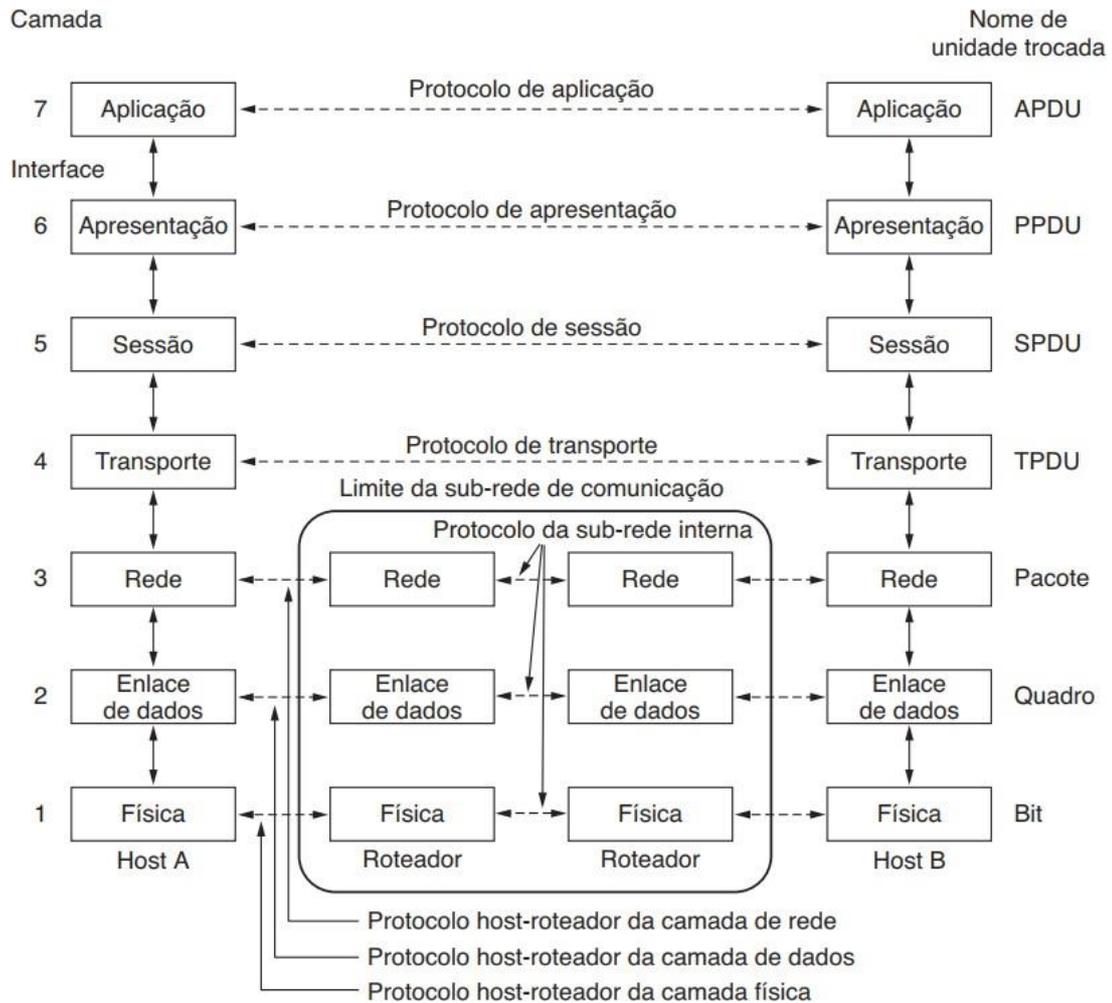
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com Schmitt, Peres e Loureiro (2013), a área de conhecimento de Redes de Computadores tem como principal perfil profissional demonstrar a capacidade para visualizar e/ou perceber os mais variados tipos de problemas na rede de computadores, bem como apresentar soluções de resolução diante do problema encontrado. Isso é importante porque as empresas estão expandindo os sistemas de comunicação, gerando dificuldades com a falta de acesso à Internet e sua lentidão.

3.1. Modelo OSI

O modelo OSI, foi desenvolvido pela *International Organization for Standardization*, tinha como objetivo padronizar protocolos que são utilizados nas diversas camadas que o compõem, fazendo com que produtos de fabricantes distintos comuniquem-se através da interconectividade dos sistemas abertos.

Figura 1 - Modelo de referência OSI



Fonte: Tanenbaum (2011)

A Figura 1 representa o modelo OSI, que é composto de sete camadas de diferentes funções. Conforme apresentado por Day e Zimmermann (1983) e citado por Tanenbaum (2011, p. 25), —Esse modelo se baseia em uma proposta desenvolvida pela ISO (*International Standards Organization*) como um primeiro passo em direção à padronização internacional dos protocolos usados nas várias camadas.

Uma arquitetura de camadas nos permite discutir uma parcela específica e bem definida de um sistema grande e complexo. Essa simplificação tem considerável valor intrínseco, pois provê modularidade, tornando muito mais fácil modificar a execução do serviço prestado pela camada (KUROSE e ROSS, 2013, p. 36).

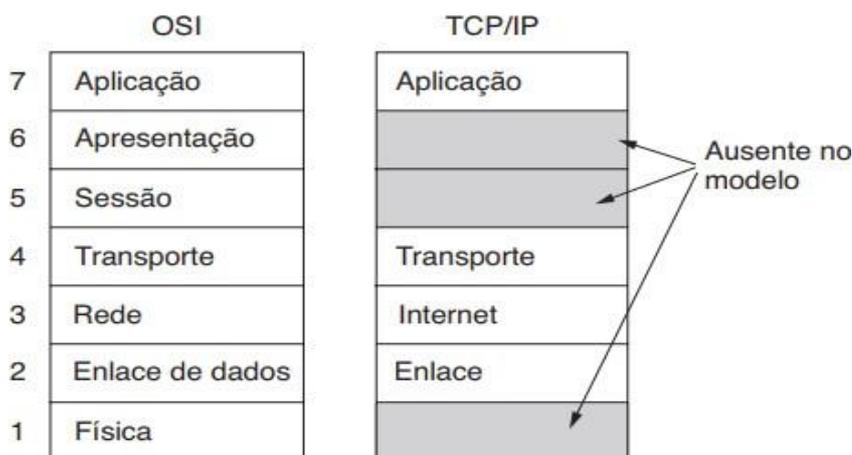
3.2. Modelo TCP/IP

De acordo com Tanenbaum (2011), o modelo TCP/IP foi desenvolvido solicitado pelo Departamento de Defesa dos EUA (DoD), eles queriam que suas conexões continuassem intactas enquanto as máquinas de origem e de destino funcionassem. A ARPA (*Advanced Research Projects Agency*) foi a responsável por esse projeto.

O TCP/IP é um conjunto de protocolos de comunicação. O nome vem de dois protocolos TCP (*Transmission Control Protocol*) e o IP (*Internet Protocol*). Ele tem por objetivo padronizar todas as comunicações de rede, principalmente as comunicações na web (GAIDARGI, 2018, p. 13).

O modelo OSI conta com sete camadas. Já o modelo TCP/IP, diferente do OSI, possui apenas quatro camadas. A Figura 2 apresenta os modelos OSI e TCP/IP e suas diferenças. No modelo TCP/IP as camadas de apresentação, sessão e a camada física estão ausentes.

Figura 2 - Modelo de referência TCP/IP



Fonte: Tanenbaum (2011)

Schmitt, Peres e Loureiro (2013, p. 1) ainda apresentam que a rede de computadores apresenta algumas camadas as quais -(...) os computadores identificam qual caminho será utilizado para transmissão de dados entre a origem e o destino de uma comunicação. Essas camadas são identificadas como sendo: camada física; camada de enlace; camada de rede e camada de aplicação.

3.3. Camada Física

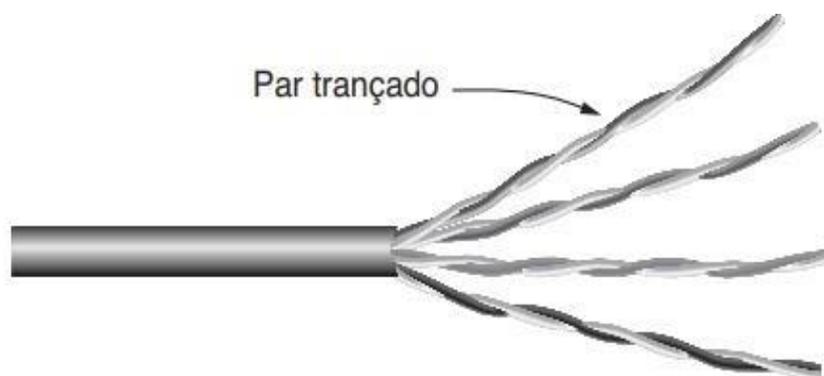
Segundo Tanenbaum (2011, p. 55), —a camada mais baixa da hierarquia em nosso modelo de protocolo. Ela define as interfaces elétrica, de sincronização e outras, pelas quais os bits são enviados como sinais pelos canais. As informações nessa camada podem ser transmitidas por meio de fios, alterando certas propriedades físicas, como voltagem ou corrente.

A camada física tem por objetivo transmitir *bits* de um computador para outro. Existe diversos meios físicos que podem ser utilizados na transmissão desses *bits*, cada um possui sua própria largura de banda, custos diferenciados, fácil instalação e manutenção. Existem os meios físicos guiados, onde encontramos os fios de cobre e as fibras ópticas, e os não guiados, onde encontram-se as redes sem fios, os sinais de satélite, onde a transmissão ocorre pelo ar.

3.4. Cabo Pares Trançados

Também denominados de cabos UTP (*Unshielded Twisted Pair*) e, conforme apresentado por Tanenbaum (2011, p. 59), consiste em —um dos meios de transmissão mais antigos e ainda mais comuns é o par trançado. Um par trançado consiste em dois fios de cobre encapados, que em geral tem cerca de 1 mm de espessura. Conforme apresentado na Figura 3, os fios são trançados, para reduzir a interferência sobre os outros fios. Normalmente são utilizados no sistema telefônico e podem se estender por longas distâncias com ou sem a necessidade de repetidores. São utilizados para transmitir um sinal tanto analógico como digitais e a largura da banda vai depender da espessura e da distância percorrida pelo cabo.

Figura 3 – Cabo par trançado ou UTP



Fonte: Tanenbaum (2011)

De acordo com Chiaverini (1986, apud TONINI, 2018, p. 30).

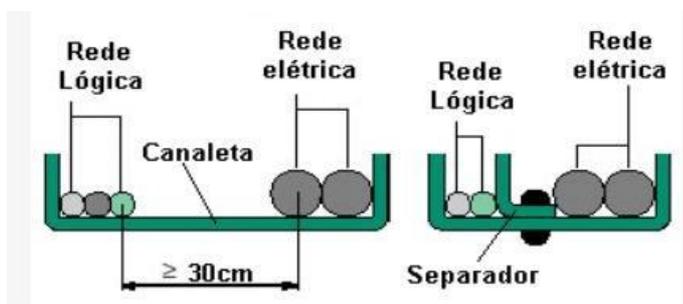
Para os materiais metálicos, o processo de corrosão é normalmente um processo eletroquímico, isto é, uma reação química em que existe uma transferência de elétrons de um componente químico para outro. Os átomos metálicos, caracteristicamente, perdem ou cedem elétrons, no que é chamada reação de oxidação.

A conexão do alumínio com cobre, além de apresentar o problema da oxidação do alumínio, envolve a corrosão galvânica resultante da ligação de dois metais diferentes. Emendas feitas nos cabos UTP, podem provocar pontos de oxidação nos cabos de alumínio cobreado que podem provocar falhas nas comunicações. Outro motivo bastante comum que pode provocar falhas nas rede de computadores é a interferência eletromagnética. De acordo com Pinheiro (2004, p. 11).

A norma ANSI/EIA/TIA-569-A, tem por objetivo padronizar projetos e práticas de instalação de dutos e espaços para edifícios comerciais, bem como os equipamentos que serão instalados, permite o compartilhamento entre a rede lógica e a rede elétrica [...] Ainda de acordo com a norma, par que sejam evitados os efeitos da interferência eletromagnética devem ser mantidas distâncias mínimas entre os trechos por onde haverá a passagem dos cabos da rede lógica e de energia.

Conforme demonstrado pela figura 4 cabos de energia e lógicos em uma mesma canaleta.

Figura 4 - cabos de energia e lógicos em uma mesma canaleta.



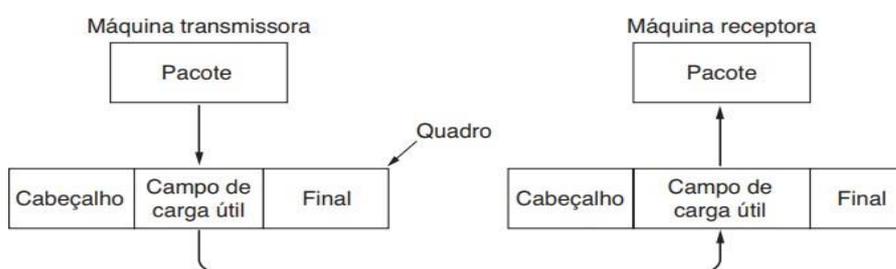
Fonte: <https://www.projetoderedes.com.br/artigos/imagens/image45.gif>

Existem várias categorias de cabos de par trançado, os cabos de categoria 5 ou CAT 5 como são denominados que, conforme ressaltado por Tanenbaum (2011, p. 59), —consiste em dois fios isolados e levemente trançados. Quatro pares desse tipo normalmente são agrupados em uma capa plástica para proteger os fios e mantê-los juntos. Esses cabos podem alcançar uma velocidade de 100 Mbps usando apenas dois pares de fios. Para atingir velocidades de 1 Gbps é necessário utilizar todos os quatro pares de fios. Os cabos de categoria 6 ou CAT 6 conhecidos também como cabos UTP são mais rígidos do que o CAT 5 e possui uma largura de banda de transmissão maior, -Alguns cabos na Categoria 6 e superiores são usados para sinais de 500 MHz e podem aceitar enlaces de 10 Gbps (TANENBAUM, 2011, p. 60).

3.5. Camada De Enlace

Kurose e Ross (2013, p. 323) apresentam que a camada de enlace é responsável por “mover um datagrama de um nó até um nó adjacente por um único enlace de comunicação”. No dispositivo de origem, a função da camada de dados é preparar os dados para transmissão e controlar o modo como esses dados acessam o meio físico. Segundo Kurose e Ross (2013) há os Canais de comunicação *broadcast*, que são comuns nas LANs e o canal ponto a ponto que ocorre entre um computador e um comutador, ambos próximos e os quadros que são enviados da camada de rede de uma máquina transmissora até a camada de rede de uma máquina receptora, é remontado em forma de pacotes. A camada de enlace também é responsável pela detecção de erros, pelo controle de fluxo e a retransmissão dos quadros. A figura 5 apresenta como é feita a comunicação na camada de enlace.

Figura 5– Camada de Enlace



Fonte: Tanenbaum (2011)

3.5.1 RouterBoard

Possui um sistema operacional baseado em Linux denominado *RouterOS*. Permite que qualquer plataforma x86 transforme-se em um roteador, possuindo funções de *Firewall*, VPNs, Controle de Banda e outras, que podem variar de acordo a licença adquirida. De acordo com LEITE (2016, p. 7), uma *RouterBoard*.

Permite aplicar regras de segurança e controlar o acesso externo e interno de uma rede de computadores. O Mikrotik possui um serviço de Firewall integrado no seu RouterOS [...] permite o cliente distribuir melhor a sua banda, tratar melhor os seus dados e prioridades entre dados, voz, vídeos.

A *RouterBoard* inclui recursos de segurança de rede responsáveis por monitorar as informações de tráfego de entrada e saída. Permite acesso ou bloqueia tráfego específico conforme definido pelas regras internas configuradas. Pode-se também criar uma redundância com mais de um *link* de *Internet*, para que possa evitar congestionamentos ou interrupções dos serviços. Esse modelo de infraestrutura é indispensável para garantir a qualidade e segurança dos serviços de *Internet* para não gerar prejuízos aos usuários e a empresa. Leite (2016) fala que -O objetivo principal da Redundância é a continuidade na prestação de serviços mesmo quando houver falha em um ou mais elementos de um sistemal.

3.5.2 Roteador Corporativo

Usuários de redes sem fio corre o risco a enumeras ameaças cibernéticas, principalmente quando o uso da tecnologia móvel se expande para acessar a Internet e realizar transações online.

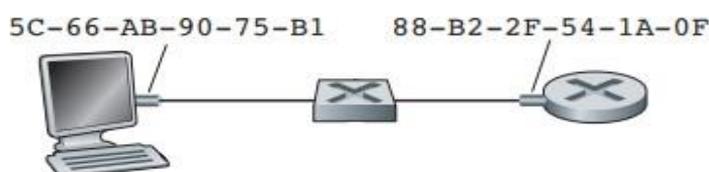
A proliferação do Wi-Fi público também cria problemas de segurança para usuários individuais e organizações. Essas redes são por definição "abertas" e, portanto, desprotegidas. Os dispositivos que acessam redes públicas são altamente suscetíveis a malware, spyware e outras atividades maliciosas (CISCO, 2022).

O Roteador Corporativo oferece suporte a um número maior de usuários, possui recursos de segurança mais forte, flexibilidade e escalabilidade conforme cresce os negócios da empresa, Oferece um melhor desempenho em redes maiores e mais complexas.

3.5.3 Endereço MAC

O *Media Access Control* ou Controle de Acesso de Mídia (MAC), conhecido também como endereço físico, é ligado a uma interface de comunicação usada em um dispositivo de rede. Já o endereço IP, sua identificação é registrada na memória da placa de rede. Um MAC é um endereço único, ou seja, não há dois iguais no mundo. Usuários comuns não veem utilidades no uso de endereços MAC. No entanto, é necessário para atribuição de endereços IP estáticos a diversos dispositivos de rede. Um endereço MAC é formado por um conjunto de 6 bytes em grupos de 2 em 2, que são separados por hifens ou por dois pontos. Como pode ser visualizado na Figura 6, os números que compõem um endereço MAC possuem uma padronização, administrada por *Institute of Electrical and Electronics Engineers* - Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE), nessa padronização, os três primeiros bytes, chamado de *Organizationally Unique Identifier* - identificador organizacionalmente exclusivo (OUI), são destinados à identificação do fabricante. Já os três últimos bytes são definidos pelo fabricante, responsável por controlar a numeração das placas que produz. Mesmo sendo único e sua identificação gravada no hardware, pode ser alterado com técnicas específicas.

Figura 6 – Endereço MAC



Fonte: Adaptada de Kurose e Ross (2013)

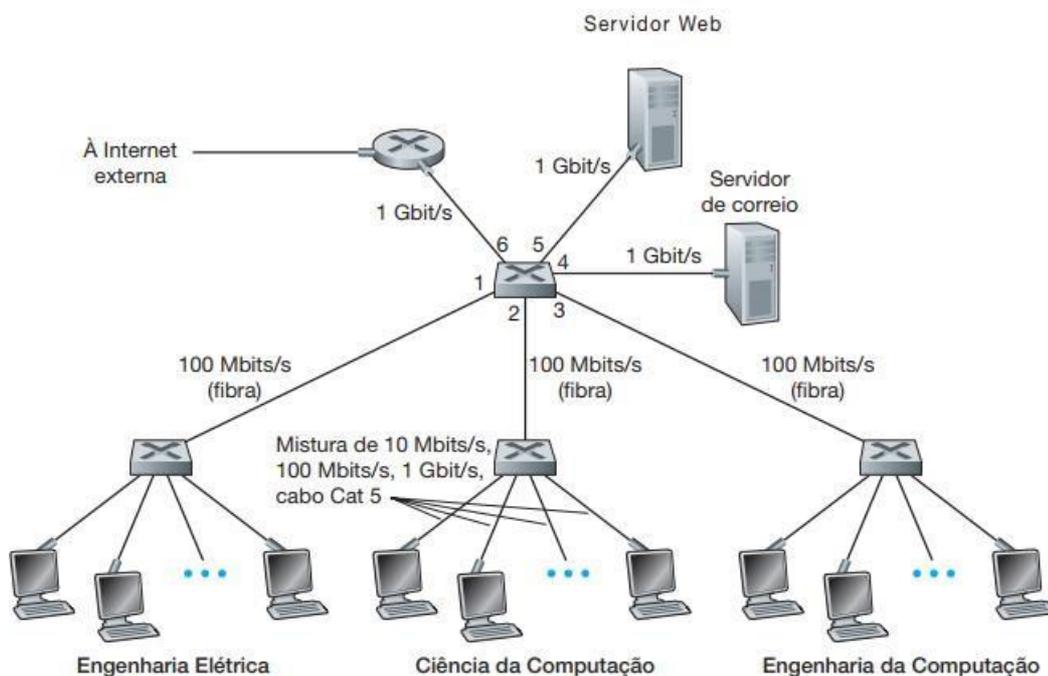
3.5.4 Ethernet

Em 1976 Bob Metcalfe e David Boggs, utilizando um cabo coaxial projetou a primeira rede local, conseguindo trabalhar a 3 Mbps e a denominaram de Ethernet. Em 1978 a DEC, Intel e Xerox chegaram a um padrão de uma Ethernet de 10 Mbps e deram o nome de Padrão DIX, que em 1983 após uma mudança, passou a se chamar de padrão IEEE 802.3. Segundo Kurose e Ross (2010),

Uma Ethernet era inicialmente concebida como um segmento de um cabo coaxial. Os primeiros padrões 10BASE-2 e 10BASE5 especificavam 10Mbps Ethernet sobre dois tipos de cabos coaxiais, cada um limitado a um comprimento de 200 metros. 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 e ROSS, 2010, p. 349).

A partir da sua criação a Ethernet foi passando por modificações significativas, assim como a sua topologia que utilizava cabos coaxiais que mais tarde foram substituídos por cabos de par trançado UTP permitindo que a comunicação de muitas máquinas ocorra ao mesmo tempo com o auxílio de um comutador. -Switches são usados para conectar diferentes computadores. Tal descrição pode ser observada na Figura 7. (TANEMBAUM, 2011, p.176).

Figura 7 – Conjunto de Switch em uma rede Ethernet



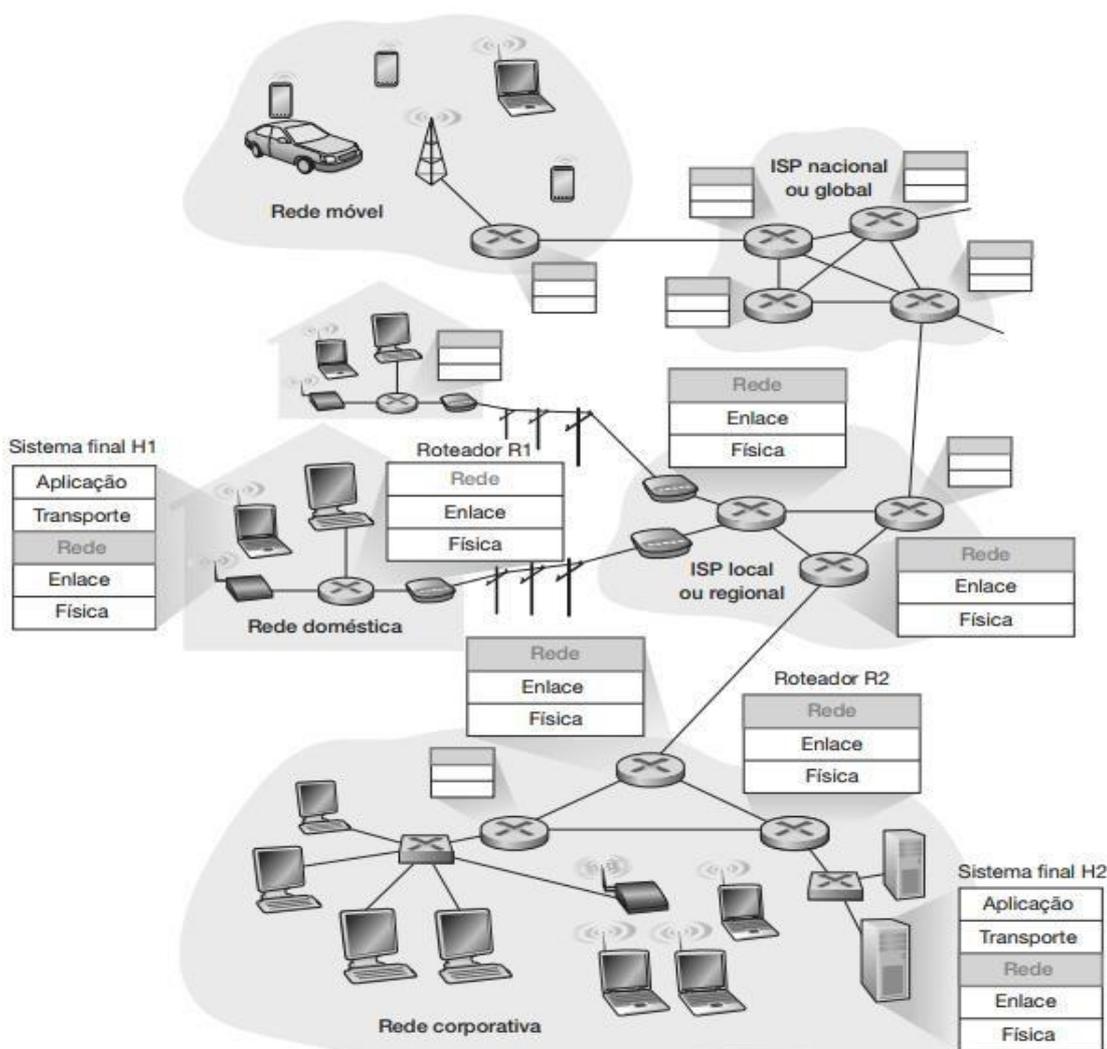
Fonte: Kurose e Ross (2013)

3.6. Camada de Rede

A camada de rede tem um papel mais apurado que a camada de enlace, ou seja, diferente da transferência dos quadros de uma a outra extremidade de um fio, a camada de rede precisa dar saltos (*hops*) entre roteadores que só são possíveis por conhecer a topologia da rede que atua. Dessa forma, consegue calcular os

caminhos evitando sobrecargas na rede. Segundo Tanenbaum (2011, p. 222) -A camada de rede está relacionada à transferência de pacotes da origem para o destino. Chegar ao destino pode exigir vários hops (saltos) em roteadores intermediários ao longo do percurso. A Figura 8 demonstra redes e roteadores distintos por onde passará os datagramas.

Figura 8– Camada de Rede



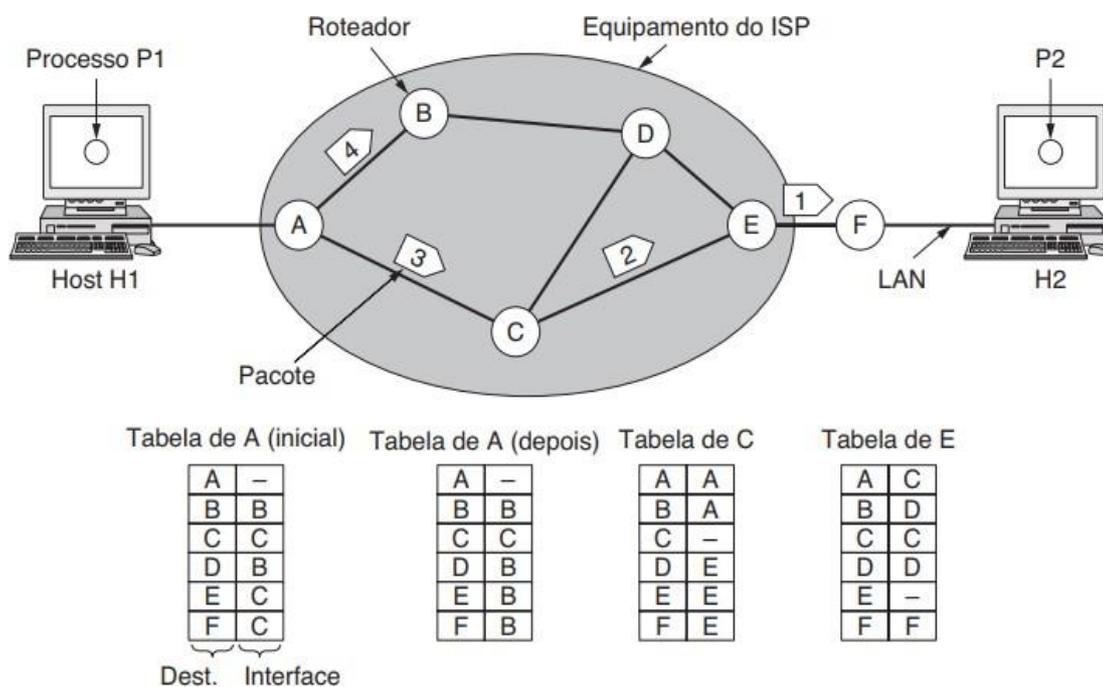
Fonte: Kurose e Ross (2013)

3.6.1 Roteador

Segundo Tanenbaum (2011, p.224), os roteadores são utilizados -quando uma conexão é estabelecida, escolhe-se uma rota desde a máquina de origem até a máquina de destino e essa rota é armazenada em tabelas internas dos roteadores!. São eles os responsáveis por trafegar informações pela Internet, quando chega um

pacote em um roteador, ele escolhe qual a melhor rota esse pacote irá seguir para isso ele utiliza tabelas que são atualizadas frequentemente pelos seus protocolos. A Figura 9 apresenta um roteamento em uma rede de datagramas.

Figura 9 – Rede de Datagramas



Fonte: Tanenbaum (2011)

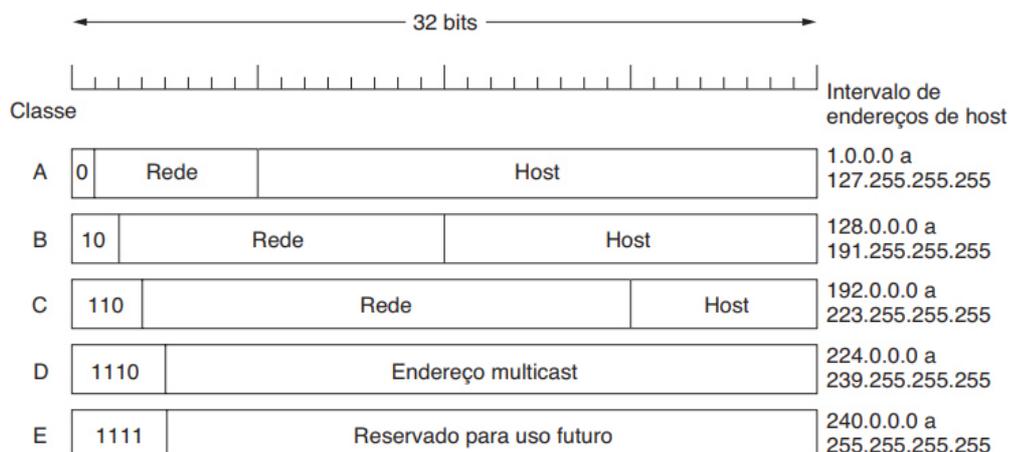
3.6.2 Protocolo IP

O *Internet Protocol* (IP) é considerado o principal protocolo de comunicação da Internet. Ele é responsável por encaminhar os pacotes ou blocos de informações que trafegam pela Internet. A Figura 10 apresenta um endereço IP na versão 4 (IPv4). É um dos modelos de IP mais utilizado, composto por 4 octetos que somam no total 32 bits, onde o primeiro octeto define a classe a qual pertence o endereço e cada endereço conta com informações do número de hosts do dispositivo. Segundo Kurose e Ross (2013).

Cada endereço IP tem comprimento de 32 bits (equivalente a 4 bytes) [...] há cerca de 4 bilhões de endereços IP possíveis. Esses endereços são escritos em **notação decimal separada por pontos** (*dotted-decimal notation*), na qual cada byte do endereço é escrito em sua forma decimal e separado dos outros bytes do endereço por um ponto. [...] Cada interface em cada hospedeiro e roteador da *Internet* global tem de ter um endereço IP globalmente exclusivo [...]

contudo, os endereços não podem ser escolhidos de qualquer maneira. Uma parte do endereço IP de uma interface será determinada pela sub-rede à qual ela está conectada (KUROSE e ROSS, 2013, p. 250).

Figura 10 – Formatos de Endereços IP

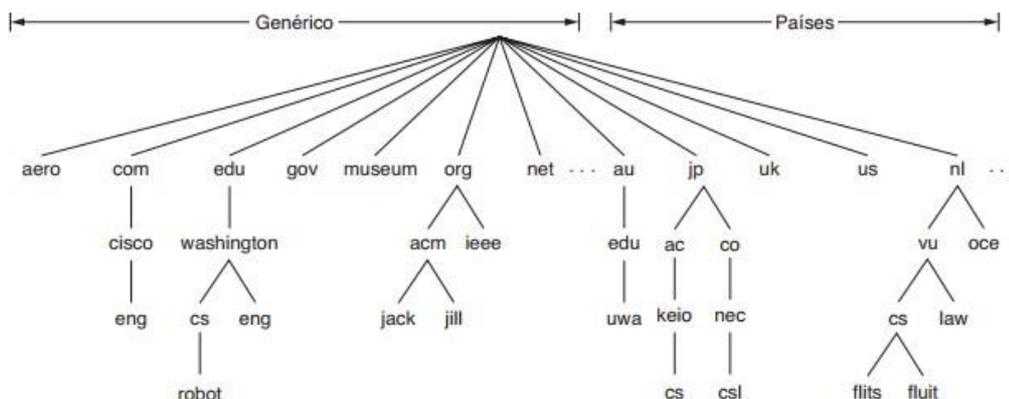


Fonte: Tanenbaum (2011)

3.7 Camada de Aplicação

3.7.1 DNS

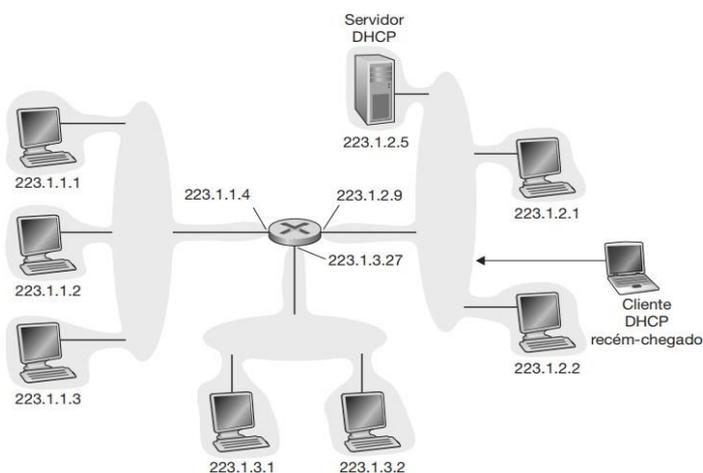
O *Domain Name System* (DNS) ou Sistema de nome de domínio é um protocolo responsável por converter nomes de um determinado site em endereços IP. Hallberg (2018, p. 289) apresenta que -O DNS é uma tecnologia que facilita a memorização dos nomes que serão comparados com endereços e portas TCP/IP. Na *Internet* os computadores comunicam-se utilizando números que são denominados de endereços IP. Ao acessar um site, digitamos um nome de domínio, como por exemplo, `www.gov.br`. O protocolo DNS irá convertê-lo em números, um endereço IP, como `161.148.164.31`, que é utilizado por computadores para comunicar-se entre si. Abaixo na Figura 11 apresenta um modelo deste tipo de descrição.

Figura 11 – Árvore de Domínios

Fonte: Tanenbaum (2011)

3.7.2 DHCP

O *Dynamic Host Configuration Protocol* (DHCP) ou Protocolo de Configuração Dinâmica de Endereços de Rede é um protocolo que permite às máquinas de uma rede de computadores obterem um endereço IP automaticamente. O BOOTP antecessor do DHCP criado em 1985 era um protocolo mais simples, e com o passar do tempo foi se tornando limitado, ele permitia que fossem alocados endereços de rede automaticamente, mas não conseguia alocá-los dinamicamente, como faz o DHCP. -O DHCP permite que um hospedeiro obtenha (seja alocado a) um endereço IP de maneira automática (KUROSE e ROSS, 2013, p. 255). O DHCP pode trabalhar de três formas distintas: automática, dinâmica e manual. Na figura 12 é apresentado um modelo de como esse tipo de cenário poder ser apresentado no sistema.

Figura 12 – Cenário Cliente-Servidor Dhcp

Fonte: Kurose e Ross (2013)

4. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Esse trabalho refere-se a uma pesquisa aplicada que, conforme apresentado por Gil (2019) diz respeito a geração de conhecimento mediante a aplicação prática e imediata visando a solução de problemas específicos. Desse modo, a seguir é apresentado como esse estudo foi desenvolvido.

Inicialmente foi realizado uma pesquisa e estudo de textos objetivando propor melhorias na infraestrutura da rede existente. Visando alcançar esse objetivo foram consultados trabalhos acadêmicos e científicos publicados no período de 2011 a 2022. Em seguida, foi realizado um estudo descritivo sobre a estrutura de redes de computadores presente na empresa hospitalar onde a pesquisa foi realizada. Neste momento foi realizada uma descrição detalhada da estrutura de cabeamento encontrada na referida instituição hospitalar. Posteriormente, foi realizada uma avaliação da estrutura de redes de computadores da empresa hospitalar. Por fim, quando necessário, foram sugeridas melhorias na estrutura de redes de computadores.

Em todas as etapas desenvolvidas neste estudo, foram levados em consideração os conteúdos estudados e apreendidos na disciplina de Redes de Computadores no curso de Licenciatura em Computação do IF Sertão PE, Campus Petrolina. Além disso, visando apropriar-se das atividades que foram planejadas e realizadas durante a pesquisa, também foi consultado e analisado material teórico que foram disponibilizados na disciplina de Redes de Computadores.

4.1 SOBRE A EMPRESA E SUA INFRAESTRUTURA DE REDES

A empresa pesquisada está há mais de 40 anos no segmento hospitalar. Situada no Vale do São Francisco, atende diversas regiões circunvizinhas. Possui aproximadamente 120 colaboradores os quais estão localizados em dois prédios distintos, sendo que o NTI (Núcleo de Tecnologia da Informação) é centralizado em um único prédio e disponibiliza assistência técnica de informática aos demais prédios e setores da empresa quando necessário. Além de prédios hospitalares, a empresa pesquisada ainda possui um Núcleo de Atendimento Especializado a Crianças, um Núcleo de Atendimento Especializado a Adultos, um Núcleo de Atendimento em Fisioterapia para Adultos, um Laboratório onde é realizada a coleta de material biológico para a realização de exames clínicos.

4.2 Avaliação da Estrutura da Rede de Computadores da Empresa Hospitalar

A Instituição Hospitalar pesquisada possui dezenove setores e a seguinte estrutura de rede de computadores, conforme tabela 1.

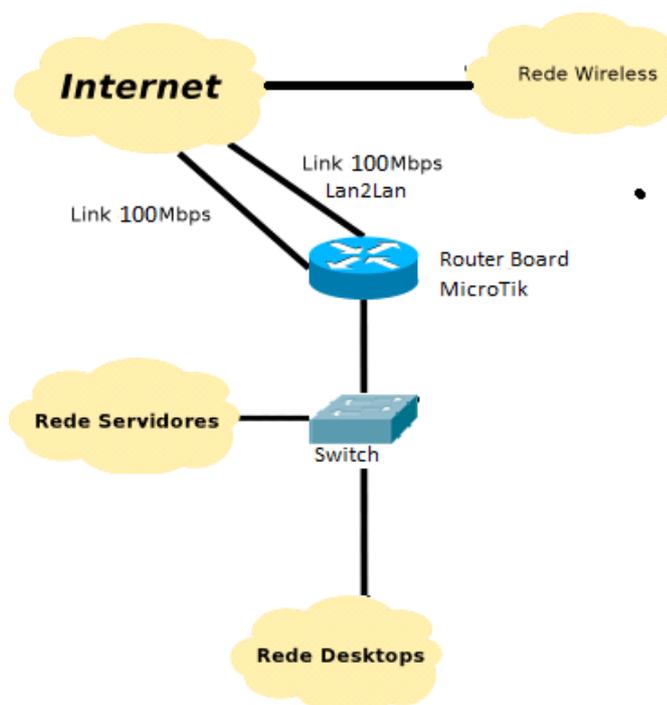
Tabela 1 - Ativos e Passivos de Rede

Quantidade	Descrição
01	Links de Internet de 60 Mbps Cabeamento UTP Categoria 5, 5E e 6
06	Roteadores
01	Switches 10/100/1000 24 portas
01	Switches 10/100 24 portas
06	Switches 10/100 8 portas
02	Switches 10/100/1000 8 portas
02	Hubs – (removidos da rede)
39	Estações de trabalho
03	Servidores
18	Impressoras

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021)

Os dispositivos listados, interconectados entre si, compõem a estrutura de redes da empresa pesquisada. A conexão desses dispositivos e dos serviços ocorre por meio de cabos ou de sinais sem fio, com auxílio de *switches* e roteadores a comunicação é estabelecida entre os diversos elementos da rede. Essa infraestrutura é importante nos dias atuais, pois é através dela que é possível atender as necessidades específicas de uma empresa por meio de protocolos, *hardware* e aplicativos de gerenciamento. A Figura 13 apresenta uma descrição de um modelo deste tipo de conexão.

Figura 13 – Topologia Física e Lógica da Rede



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022)

4.3 Principais Problemas Identificados na Estrutura de Rede

Muitos dos problemas que surgem nas redes de computadores se refletem na falta do planejamento e da execução de um cabeamento estruturado. Estudos realizados por Fey e Gauer (2014, p. 68) -afirma que 70% de todos os problemas de rede são devido a problemas técnicos do cabeamento ou de seus componentes. Sendo assim, cada vez mais as informações estão se tornando valiosas. Por isso, compartilhar dados de forma segura e rápida tornou-se uma necessidade para as empresas. Muitas dessas empresas ainda não perceberam a necessidade de investir em um plano de cabeamento estruturado para assegurar um bom funcionamento a sua rede, evitando os problemas do dia a dia.

Sobre a necessidade de ter informações sobre a gestão de redes de computadores, Tanenbaum (2011, p. 366) alerta que “O desempenho também é prejudicado quando há um desequilíbrio nos recursos estruturais”. Improvisação, mal planejamento apresentam riscos à segurança das informações e podem limitar o tráfego de informações dentro de uma empresa ou até mesmo causar lentidão nos processos da empresa acarretando muitos danos no futuro, especialmente, se for necessário a sua expansão. Dentro desse cenário foram encontrados diversos

problemas na estrutura da rede hospitalar. Os problemas mais comuns estavam relacionados ao cabeamento, mas, também, foram encontradas estações de trabalho desempenho ruim, diversos roteadores domésticos e sistemas operacionais desatualizados. Na empresa pesquisada foram encontrados:

- Cabos UTP (*Unshielded Twisted Pair* - Par Trançado Não Blindado) com emendas protegidas por fita isolante;
- Cabos UTP passados por eletrodutos juntos com cabos de energia;
- Cabos UTP de alumínio cobreado instalados na rede;
- Perda frequente de conexão;
- Instalação de Hub Encore de 8 Portas na rede;
- Link de Internet gerenciado por um Roteador TP-Link TL-WR841N;
- Rede sem fio de acesso externo na mesma faixa de Ip da rede cabeada;
- Roteadores domésticos;
- Computadores rodando Sistema Operacional Windows 7 por conta se for atualizada para o Windows 10 a maquina perde a performance ficando lenta;
- Servidor do sistema da empresa sendo utilizado também como servidor de arquivos.
- Falta de documentação da rede e das rotinas utilizadas;
- Falta de sinalização indicando o local que cada cabo atende;
- Falta de documentação patrimonial que demonstre a quantidade de computadores da empresa.

A figura 14 apresenta a infraestrutura existente.

**Figura 14 – Diagrama de Rede
ESTRUTURA EXISTENTE**



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021)

4.4 Sugestões de Melhorias Apresentadas à Empresa

Segundo Tanenbaum (2011, p. 368) “Uma rede mal projetada pode ser melhorada, mas só até certo ponto. Daí em diante, ela precisa ser totalmente refeita”. Para os diversos problemas encontrados na infraestrutura de redes da empresa pesquisada foram sugeridos:

- Substituição dos cabos UTP de alumínio cobreado, por cabos UTP 100% cobre;
- Substituição dos cabos UTP que estavam com emendas feitas de forma manual;
- A separação dos cabos UTP que estavam passando juntos com os cabos de energia;
- Substituição do *Hub* por um *Switch* ou a instalação de novos cabos UTP para cada terminal de trabalho;
- Adesão de um *RouterBoard*;
- Adesão de mais um *link* de *Internet*;
- Configurar uma rede sem fio independente para acesso externo dos pacientes;
- Aquisição de roteador empresarial;
- Atualização das estações de trabalho;
- Aquisição de um servidor de arquivos; .
- Criação de documentação da rede e das rotinas executadas da empresa:
- Identificar os cabos e os locais que eles atendem:
- Fazer inventário dos ativos de TI correspondente à empresa.

Com o controle dos ativos em mãos, podem-se identificar pontos da infraestrutura de TI que necessitem de correção antes que problemas comuns surjam. Dessa forma, será possível antecipar-se ao problema evitando a indisponibilidade dos serviços que resulta na perda da produtividade. Por meio do inventário é possível saber o melhor momento para fazer revisões preventivas, manutenções corretivas no início do problema, evitando consequências mais graves.

4.5 Implementação das Melhorias na Estrutura de Rede Existente na Empresa

Segundo Tanenbaum (2011, p. 367), “Quando uma rede tem baixo desempenho, em geral os usuários reclamam com seus administradores, exigindo melhorias”. Após ser feita uma análise detalhada dos diversos problemas encontrados na infraestrutura de rede da empresa pesquisada, as mesmas foram levadas por meio documental ao conhecimento da gerência que após análise crítica da mesma, autorizou que fosse feita as melhorias apresentadas.

A rede de computadores de uma empresa é muito importante para seus negócios, pois, as melhorias realizadas nela deve ser uma tarefa periódica em qualquer empresa. Segundo Brito (2019, p. 79), é relevante que se elabore um plano de manutenção em nível preventivo que, como o próprio nome já diz objetiva substituir algum item componente da rede que, eventualmente, poderia ocasionar algum tipo de problema.

Se a rede não estiver funcionando corretamente, as operações podem parar gerando prejuízos não só financeiros. Uma falha nas operações de uma empresa pode causar a perda de confiança e uma possível diminuição na sua competitividade. Muitas empresas não imaginam o prejuízo que uma parada no sistema pode causar ao seu negócio, a indisponibilidade pode gerar diferentes custos entre negócios distintos. A empresa pode sofrer um grande impacto dependendo do horário que ocorra uma interrupção. Por isso, calcular esse impacto oferece à empresa uma oportunidade de adotar critérios para prevenir essas interrupções. Esse tipo de estratégia ajuda nas melhorias da rede de computadores da empresa.

Por isso, foi feita a substituição dos cabos UTP de alumínio cobreado, como também os cabos que possuíam emendas por cabos UTP 100% cobre; Os cabos UTP que estavam passando juntos com os cabos de energia foram separados em diferentes eletrodutos e/ou canaletas para evitar os ruídos causados pelos mesmos; foi feita a substituição do *Hub* por *Switches*, melhorando o desempenho em um determinado ponto da rede; Foi adquirido um *RouterBoard*, para administrar o fluxo de informações da rede; A empresa contratou mais um *link* de *Internet* já que a rede encontra-se em expansão; Foram separados os roteadores com acesso externo da rede interna, já que um desses roteadores são alocados para o uso exclusivo dos pacientes que solicitam os serviços da empresa; Gradativamente está sendo feito o *upgrade* necessário a alguns computadores, sendo substituído os hds de disco por *ssd*, atribuição de mais memória quando necessário e atualização do Sistema Operacional e programas. Segundo Macedo (2018) -Exploração de vulnerabilidades: consiste em explorar possíveis falhas existentes em softwares aplicativos, plug-ins, serviços ou no próprio sistema operacional instalado; Iniciou-se o desenvolvimento da documentação da rede e das suas rotinas para melhorar o seu gerenciamento e facilitar na resolução de possíveis problemas, como

mencionado por Wolff (2016) A documentação de rede é tão importante quanto manter o servidor funcionando perfeitamente pois não faz sentido se apenas uma pessoa souber como acessa-lo. A documentação da rede é importante para melhorar o gerenciamento da rede, facilita a resolução de problemas, mapear o número de ativos e seu local de origem e outros atributos como senhas, tipos de sistema operacional, tipos de *hardware* e *software* e suas garantias; A identificação dos cabos para saber quais locais eles atendem. O cabeamento estruturado segundo Fey (2014) -é um conjunto de cabos e produtos de conectividade que [...] deve possibilitar encaminhamentos de dados e voz entre quaisquer pontos da redel.

O procedimento de identificação dos cabos de rede tem por finalidade facilitar o trabalho na identificação de equipamentos a eles conectados, facilita a criação de projetos e documentações e torna ágil a resolução de possíveis problemas facilitando a manutenção; Iniciou-se também a criação da documentação do inventário dos ativos de TI que auxiliará a empresa nas tomadas de decisões.

4.6 Implementação da Nova Infraestrutura de Rede Paralela a Existente

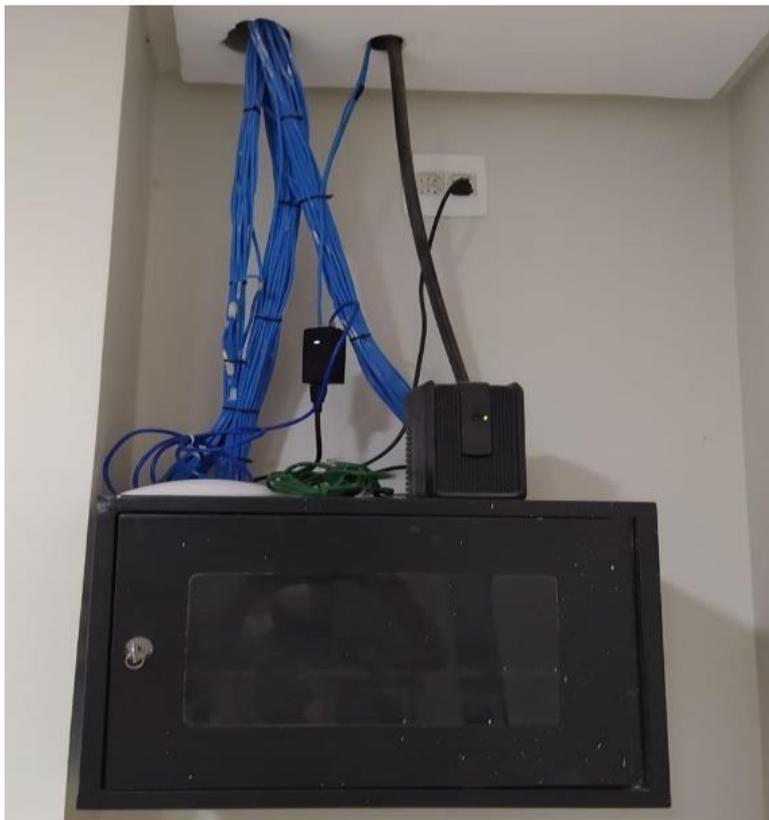
Para o cabeamento da rede foi utilizado eletroduto flexível de 1" (uma polegada) embutido na parede para manter a estética do ambiente. Cada ponto de rede possui seu próprio eletroduto, que sai próximo do *Rack* de distribuição e se estende por setores distintos, evitando o acúmulo de cabos nos eletrodutos, facilitando assim a manutenção quando necessária. Cada eletroduto recebeu no máximo seis cabos UTP cat5e.

Figura 15 - Eletrodutos Utilizado para Passagem dos Cabos.



Fonte: <https://dimensionalstoreb2b.vtexassets.com/arquivos/ids/164427-800-auto?v=637756228450500000&width=800&height=auto&aspect=true>

Figura 16 - Saída dos Cabos em Direção as Tomadas RJ45



Fonte: Autor da Pesquisa

Figura 17 - Tomadas para os terminais RJ45.



Fonte: Autor da Pesquisa

As caixas são do tipo 4x4 e 6x6 em PVC, espelhos do fabricante FAME, ambas nas mesmas dimensões para encaixe de 6 a 4 conectores Rj-45 e/ou

conectores RJ-11, são conectores fêmeas Rj-45 Cat5 T568a/B, conforme ilustrado na Figura 18. Por outro lado, a Figura 17 ilustra o ponto anterior a essas conexões.

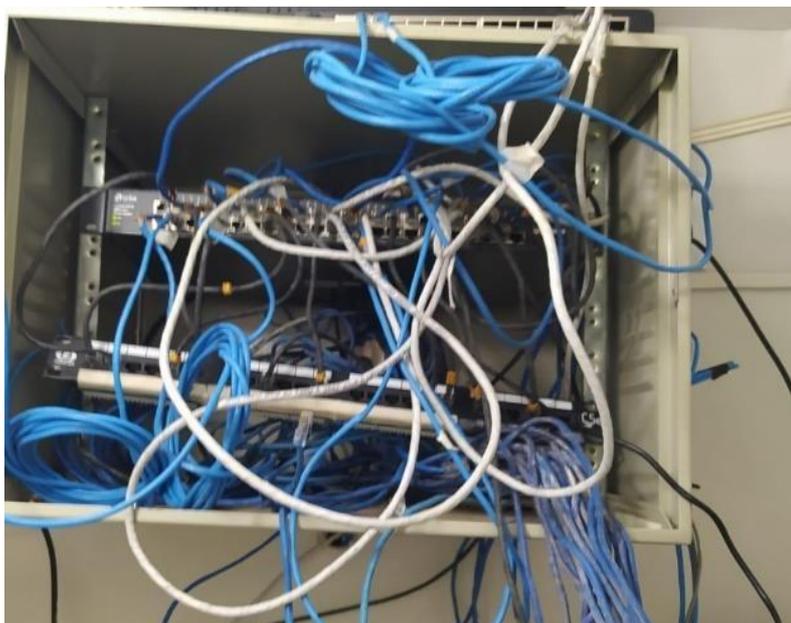
Figura 18 - Tomada 6" x 6" com Terminais RJ-45



Fonte: Autor da Pesquisa

Os cabos utilizados na implantação da rede foram cabos para transmissão de dados MultiLan *Furukawa* 100% cobre Categoria 5e sem blindagem, para uso interno, suporta PoE (IEEE 802.3af), PoE+ (IEEE 802.at), PoE++ (IEEE 802.bt) e 4PPoE (IEEE 802.bt), este cabo está de acordo com a diretiva RoHS (*Restriction of Hazardous Substances*), segundo a norma da ANSI/TIA-568-C.2 eles são indicados para tráfego de dados, imagens e voz, possui certificação ISO9001/ISO14001 e também é certificado pela Anatel. Esse mesmo cabo foi utilizado para unir a infraestrutura existente e a nova infraestrutura criada.

O *link* sai do *rack* onde se encontra o *switch* principal (*switch da infraestrutura antiga*) e chega até o *rack* onde se encontra o *switch* secundário e é ligado diretamente por meio do cabo de dados MultiLan Categoria 5e, conforme pode ser visto na Figura 19.

Figura 19 - Switch Principal

Fonte: Autor da Pesquisa

Figura 20 - Switch Secundário

Fonte: Autor da Pesquisa

4.7 Switches

Foi instalado um *switch* 24 portas 10/100Mbps Tp-Link TL-SF1024 (pois a empresa já dispunha do mesmo) não gerenciável no *rack* secundário onde se localizará a nova estrutura. Foi atribuído mais três *switches* de 8 portas, devido a insuficiência de portas para atender a mais de 24 estações conectadas a nova estrutura. O *switch* tem como função conectar as várias máquinas de uma rede. Diferente do *hub* que retransmite os dados que recebe para todas as máquinas da rede, o *switch* recebe os dados encaminhados de um computador de origem e repassa apenas para o computador de destino. Na Figura 21, pode ser visualizado

um modelo de *Switches* instalado na empresa. Segue abaixo as especificações do equipamento instalado:

- 24 Portas RJ45 10/100Mbps auto negociável;
- Suporta autoaprendizagem de MAC address e auto MDI / MDIX;
- 100Base-Tx UTP cabo categoria 5, 5e (máximo 100m).

Figura 21 - Switch TP-link TL-SF1024



Fonte: https://static.tp-link.com/TL-SF1024_UN_9.0_01_normal_1508816464750r.jpg

4.8 Access Point

Foi instalado um *Access Point* da *ubiquiti Unifi UAP LR 300mbps*. Capaz de atingir velocidades de até 300Mbps. Tem uma maior potência chegando até 180m de cobertura. Trabalha com um sistema de gerenciamento *UniFi Server*, que funciona em qualquer computador dentro da rede, pode ser acessado de qualquer navegador web. Possibilitando a administração e configuração de forma fácil e rápida. Conforme pode ser observado na Figura 22, o *Access Point* recebe o sinal da rede via cabo e disponibiliza o sinal Wi-Fi para outros dispositivos como *smartphones*, *notebooks* e outros. O acesso à rede sem fio para os funcionários é feito por meio de filtro do MAC dos equipamentos a eles pertencentes como os aparelhos celulares.

Especificações do *Access Point* instalado:

- Porta *Ethernet* 10/100;
- Padrões Wi-Fi: 802.11 b / g / n 2.4GHz;
- WEP, WPA-PSK, WPA-TKIP, WPA2 AES, 802.11i;
- Limitação de Taxa por Usuário

Figura 22 - Access Point Unifi UAP



Fonte: Autor da Pesquisa

4.9 Impressoras

Para essa nova estrutura que está sendo implementada, as impressoras que fazem parte de uma terceirização de impressão, foram adquiridos em regime de comodato no intuito de reduzir os custos com impressão. Parte das impressoras do comodato está localizada no setor do Faturamento centralizada para atender a demanda de 21 estações de trabalho. Segue abaixo as especificações técnicas das impressoras instaladas:

Impressora HP Laserjet M426dw (Figura 23)

- Funções Impressão Cópia, Digitalização, Fax;
- Conexão LAN *Ethernet* 10/100/1000 com IPv4 e IPv6;
- Volume mensal recomendado 10.000 páginas;
- Velocidade de impressão de 38 ppm em A4 (40 ppm em Carta);
- Impressão *Duplex* (Frente e verso) Integrada;
- Resolução 1200 x 1200 dpi.

Figura 23 - Impressora HP Laserjet M426dw



Fonte: Autor da Pesquisa

Impressora SAMSUNG SCX-3200 (Figura 24)

- Função Impressão, Cópia, Digitalização;
- Volume mensal recomendado 5.000 páginas;
- Velocidade de impressão de 16 ppm em A4 (17 ppm em Carta);
- Conexão USB 2.0 compartilhada;

Figura 24 - Impressora SAMSUNG SCX-3200



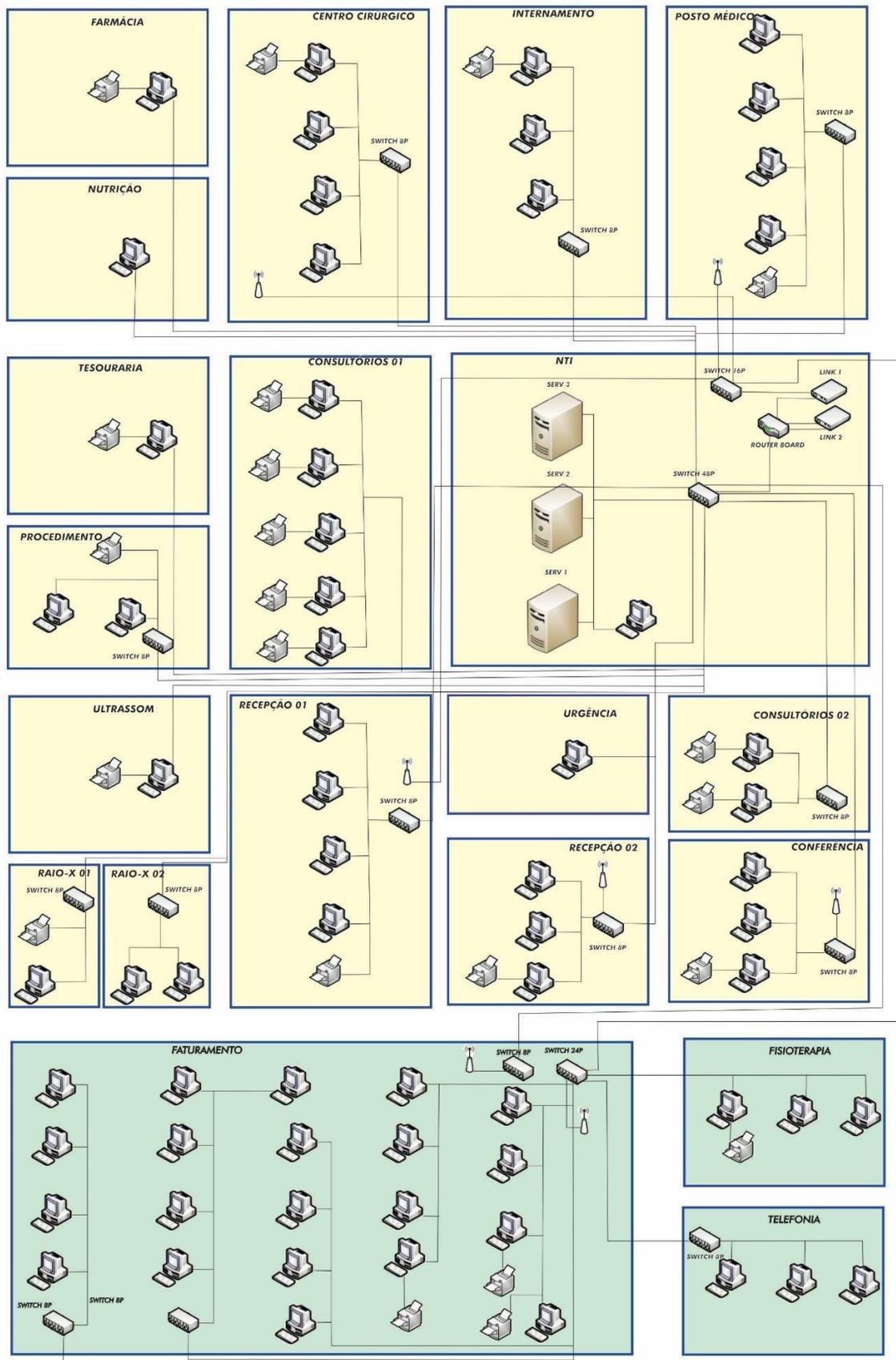
Fonte: Autor da Pesquisa

4.10 Topologia

A topologia exibida é uma topologia em árvore, ela é baseada em uma estrutura hierárquica de várias redes que equivale a topologias estrelas interligadas.

A maior distância sem necessidade de amplificação de sinal é de 100m (dependendo do tipo de cabo utilizado). Caso ocorra uma falha no nó central, a rede fica inoperante, seu número de portas é limitado, atingido o seu limite de portas disponíveis será preciso adquirir outro concentrador e interligá-lo com o já existente. Um concentrador pode ser ligado a outro concentrador que é ligado ao nó ou concentrador central, interligando todos os outros concentradores formando uma única rede. *Switches* distintos são interligados unindo todos os dezenove setores da empresa. Esse cenário pode ser analisada na Figura 25 e na Tabela 2.

**Figura 25 – Diagrama de Rede
NOVA ESTRUTURA**



Fonte: Elaborado pelo Autor (2022)

Tabela 2 - Ativos e Passivos de Rede Após a Implementação das Melhorias

Quantidade	Descrição
01	Links de Internet de 100 Mbps
01	Routerboard
	Cabeamento UTP Categoria 5, 5E e 6
6	Roteadores
1	Access Point
1	Switches 10/100/1000 48 portas
1	Switches 10/100/1000 24 portas
1	Switches 10/100 24 portas
12	Switches 10/100 8 portas
2	Switches 10/100/1000 8 portas
1	Switches 10/100 16 portas
2	Hubs – (removidos da rede)
66	Estações de trabalho
3	Servidores
22	Impressoras

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021)

4.11 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho trata-se de uma implementação de melhorias na infraestrutura de rede de computadores em uma empresa do ramo hospitalar situada no vale do São Francisco a qual atua na área de ortopedia.

Os resultados obtidos apresentaram-se através de uma análise feita na infraestrutura de rede da empresa pesquisada, onde foi averiguado o seu espaço físico, a organização, a estrutura e a topologia da rede de computadores da mesma.

A partir dessa análise, puderam-se identificar os ativos e os passivos da empresa, onde foi encontrado um *link* de *Internet* de 60mbps sendo gerenciado por um roteador *TP-Link TL-WR841N*, que recebe o sinal de *Internet* pela porta WAN e disponibilizava o serviço de *Internet* para 42 computadores por meio de dois *Switches* de 24 portas cada; 6 roteadores encontravam-se conectados a rede cabeada, todos com IP estático onde cinco dos mesmos eram disponibilizados para uso exclusivo dos funcionários e um dos roteadores estava instalado na recepção

principal da empresa com acesso público, esse roteador em específico é disponibilizado para uso dos pacientes que procuravam os serviços da instituição hospitalar; Também foram identificados cabeamento de diversas categorias (cat5, cat5e, cat6), alguns dessas cabos encontravam-se juntos com cabos elétricos em calhas e/ou eletrodutos, outros com emendas manuais cobertos por fita isolante, os cabos de rede não possuíam identificação em relação ao seu percurso e a qual setor os mesmos atendiam; foram encontrados 2 *hubs* em dois pontos distintos da rede; 2 *switches* encontravam-se no *rack* principal, ambos de 24 portas, 1 dos *switches* é *Fast Ethernet 10/100* e o outro *switch* um *Gigabit Ethernet 10/100/1000*, ambos não gerenciáveis em cascadeamento, conectados entre si; No setor do NTI encontram-se os servidores, um servidor de *backup* dos exames que são efetuados pela empresa, um servidor com o sistema utilizado pela empresa para cadastro e atendimento dos pacientes e mais um servidor que carrega o sistema de folha de pagamento da empresa; catorze impressoras locais e mais quatro impressoras de rede.

Dentro da estrutura da rede hospitalar foram encontrados diversos problemas e os mais comuns estavam relacionados ao cabeamento. Os funcionários da empresa frequentemente reclamavam de perda de comunicação, que tornavam as informações e o sistema indisponíveis, erros e ilegibilidade dos arquivos que são salvos na rede, lentidão para abrir as páginas de *Internet* prejudicando o desempenho do funcionário e os trabalhos efetuados pelos mesmos; Demora na resolução de problemas por falta de uma documentação da rede, prejudicando a intervenção na resolução de problemas pelo NTI.

Dentro desse cenário, foi levado ao conhecimento da gerência os diversos problemas encontrados na infraestrutura da rede de computadores da empresa sendo propostas algumas melhorias, dentre elas encontravam-se: A aquisição de novos cabos de rede UTP cat5E 100% cobre, para substituir os cabos que se encontravam com emendas, os cabos de alumínio cobreado, ambos por apresentar recorrentes problemas na perda de conexão; A separação dos cabos de rede que se encontrava em eletrodutos juntos com os fios de energia; A substituição dos *Hubs* por *Switches* para melhorar o desempenho na rede; A aquisição de um *RouterBoard* da fabricante *Mikrotik* para monitorar o fluxo de informações da rede; A aquisição de mais um *link* de *Internet* para que pudesse melhorar a navegação e evitar as interrupções desse serviço; Pensando na segurança foi solicitado também a aquisição de um *switch* de 16 portas para conexão dos roteadores de forma

independente separando-os da rede interna cabeada; A identificação dos cabos de rede, como também a criação de uma documentação da rede e das rotinas executadas na empresa para que seja rápida uma intervenção na resolução de algum problema quando necessário; A aquisição de roteadores empresariais, para substituir os roteadores domésticos e a *upgrade* de alguns computadores.

Logo após serem levados ao conhecimento da gerência os problemas que a infraestrutura de rede da empresa pesquisada vinha sofrendo, foi autorizado que fosse feito de forma gradativa as melhorias apresentadas.

A parte inicial da intervenção foi a substituição dos cabos que se encontravam com emendas manuais e dos cabos de alumínio cobreado que demonstravam perdas frequentes de comunicação, perdas essas que foram identificadas por meio de comandos como o PING, (o ping testa a conectividade entre *hosts* de uma rede. Ele envia dados para saber se um *host* está ativo na rede); A substituição dos cabos que encontravam-se em eletrodutos e/ou calhas juntos com os cabos elétricos foram separados e substituídos quando necessário, o técnico de manutenção predial da empresa, foi o responsável por esse processo de separação dos cabos de dados de energia evitando que ruídos pudessem atrapalhar a transferência do dados nos cabos de rede.

Terminada esta etapa chegou a hora da substituição dos *hubs*. Com os *Switches* em mãos, foram substituídos os *hubs* pelos *Switches* melhorando o desempenho na rede e em seguida foi separado os roteadores da rede interna por meio de um *Switch* de dezesseis portas deixando-os independentes fora da rede cabeada por questão de segurança; Com o a aquisição de dois links de Internet de 100mbps cada link, houve a necessidade de um *RouterBoard* para fazer uma redundância de *links* e administrar o fluxo de dados que trafega na rede, por conta que o roteador *TP-Link TL-WR841N* não estava suportando o fluxo de informações que passava por ele gerando quedas constantes na rede. As estações de trabalho estão passando pelas *upgrades* necessárias e está sendo cotada a aquisição de novos roteadores e de um servidor de dados.

As implementações feitas na infraestrutura da rede de computadores da empresa pesquisada, contribuiu com uma melhor estabilidade da mesma fazendo com que as alterações de ramais e as manutenções se tornassem mais ágeis, as quedas dos serviços que ocorriam com frequência foram reduzidas e os problemas de dados corrompidos já não ocorrem mais, o desempenho ruim das estações de

trabalho por motivo de *hardware* e *software* desatualizados está pouco a pouco sendo resolvidos tornando o ambiente seguro, e com a instalação da *RouterBoard* a rede se tornou escalável.

Tabela 3 - Conteúdos aprendidos na disciplina de redes de computadores Que serviram de base para resolução dos problemas encontrados na infraestrutura de rede.

Conteúdos aprendidos na disciplina de redes de computadores que contribuíram para a resolução dos problemas encontrados.	Problemas encontrados na rede de computadores.
Arquitetura, topologias, Classificação e padrões de redes de computadores.	Cabos UTP (Unshielded Twisted Pair - Par Trançado Não Blindado) com emendas protegidas por fita isolante. Cabos UTP passados por eletrodutos juntos com cabos de energia. Cabos UTP de alumínio cobreado instalados na rede; Perda frequente de conexão.
Dispositivos de rede.	<i>Hub</i> Encore de 8 Portas instalado na rede; Link de Internet gerenciado por um Roteador TP-Link TL- WR841N. Roteadores domésticos instalados na rede. Rede sem fio de acesso externo na mesma faixa de Ip da rede cabeada.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2022)

5. TRABALHOS FUTUROS

Para o desenvolvimento desta pesquisa percebe-se a necessidade de ampliar os conhecimentos obtidos neste estudo e, por isso, para trabalhos futuros, relacionados a essa mesma temática sugeriu:

- A Implementação do cabeamento estruturado como garantia de melhoria no desempenho da rede de computadores.
- Criação da documentação de rede como forma de proporcionar melhorias no gerenciamento da rede, facilitando a resolução de problemas, aumentando o seu desempenho e produtividade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento deste estudo foi possível verificar que a disciplina de Redes de Computadores ofertada no curso de Licenciatura em Computação do IF Sertão PE, Campus Petrolina, contribuiu significativamente para que o discente pudesse projetar, implementar e gerenciar projetos lógicos e físicos de uma rede de computadores, além de propor melhorias a uma infraestrutura já existente.

Esse estudo ainda possibilitou que o pesquisador percebesse o quanto é essencial para todas as empresas que estão conectadas e possuem um departamento de tecnologia da informação. Permitiu ainda que o estudante pesquisador vivenciasse na prática como pode ser o trabalho desenvolvido por um profissional que gerencia a estrutura de redes de computadores de uma empresa; ser responsável pela implementação da própria rede, determinar as necessidades do local e assim avaliar a melhor solução para a sua segurança, conforme vivenciado e apresentado neste estudo em uma empresa hospitalar de médio porte na região do Vale do São Francisco. Este estudo também permitiu ao pesquisador compreender que para ser um bom profissional deve-se unir o conhecimento teórico ao prático, dessa forma, é possível desempenhar de forma correta a função de gerente de Redes de Computadores.

A partir da problemática encontrada na infraestrutura da rede de computadores da empresa pesquisada e com os conhecimentos adquiridos na disciplina de Redes de Computadores, foi possível de colocar em prática as melhorias que foram propostas aos problemas que a empresa enfrentava, tais como: desorganização do cabeamento, tráfego ruim, equipamentos obsoletos, necessidade de automatização de determinadas rotinas e, em virtude de todos esses pontos, o serviço de melhoria na infraestrutura da rede foi requerido, e acatado pela empresa. A única ressalva da empresa foi a viabilidade de menor custo e maior benéfico.

As melhorias estão sendo implementadas na empresa, porém é importante destacar que tudo isso foi possível devido ao aprendizado obtido na disciplina de Redes de Computadores, bem como no percurso de todo o curso de Licenciatura em Computação. Por fim, espera-se que esse estudo possa contribuir principalmente na ampliação dos conhecimentos relacionados aos conhecimentos de Redes de Computadores.

REFERÊNCIAS

- BRITO, S. H. B. **Laboratórios de Tecnologias Cisco em Infraestrutura de Redes**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2019.
- CALDAS FILHO, F. L. **Projeto e implantação de uma nova topologia de rede de computadores para o Laboratório de Informática LINF/CIC/UnB**. Brasília: UnB, 2013.
- LEITE, C. M. **Estratégias competitivas com a implementação de um (cloud router core) em ambientes institucionais**. Curitiba: UTEP, 2016.
- FEY, A. F.; GAUER, R. R. **Cabeamento estruturado: da teoria a prática**. 2 ed. Caxias do Sul: 2014.
- GAIDARGI J. **O que é TCP/IP e como funciona**. Disponível em: <https://www.infonova.com.br/artigo/o-que-e-tcp-ip-e-como-funciona/>. Acesso em: 03 jan. 2022.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- HALLBERG, B. A. **Fundamentos de redes**. 4. Ed. México: McGraw-Hill, 2018.
- KUROSE, J. F; ROSS, K. W. **Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down**. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
- KUROSE, J. F; ROSS, K. W. **Computer networking a top-down approach featuring the**. 5. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2010.
- LAROCCA, J. G. **Estudo de Caso de Implementação de uma Rede Local**. Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.
- MEDEIRO, E. G; LUZZARDI, P. R. G; VIEIRA, N. S. **Solução de redundância com roteadores mikrotik**. Pelotas: SENAC, 2018.
- PASQUALINI, A. L.; MARCONDES, C. A. C. Estudo do Crescimento das Redes Wireless 802.11 - 2.4 GHz em Ambiente Urbano – Caso Rio Claro-SP. **Revista Tecnologias, Infraestrutura e Software**, São Carlos, v. 1, n. 2, nov. 2012, p. 167-175.
- PERA, B. M. **Apostila de Redes Versão 3/2021**. Disponível em: <https://www.univap.br/colegios>. Acesso em: 23 dez. 2021.
- MACEDO, R. T; FRANCISCATTO, R; CUNHA, G. B; BERTOLINI C. **Rede de computadores**. 1 ad. Santa Maria: UAB/NTE/UFMS, 2018.
- REIS, D. dos. **Projeto de implantação e melhorias na infraestrutura de TI guarda municipal de Americana - SP**. Relatório Técnico. Curso Superior em Tecnologia da Informação. Faculdade de Tecnologia de Americana, SP, 2019.

SCHMITT, M. A. R.; PERES, A.; LOUREIRO, C. A. **Redes de computadores: nível de aplicação e instalação de serviços**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SITE [HTTPS://WWW.TP-LINK.COM/BR/ TL-SF1024 Switch Montável em Rack de 24 portas 10/100Mbps](https://www.tp-link.com/br/TL-SF1024). Disponível em: < <https://www.tp-link.com/br/business-networking/unmanaged-switch/tl-sf1024/> > Acesso em: 18 de Jun. 2022

SITE [HTTPS://WWW.CISCO.COM/](https://www.cisco.com/) **O que é segurança Wi-Fi?**. Disponível em: < <https://www.cisco.com/c/en/us/products/wireless/what-is-wi-fi-security.html> > Acesso em: 01 de Dez. 2022

SITE [HTTPS://WWW.DIMENSIONAL.COM.BR/](https://www.dimensional.com.br/) **Eletroduto Flexível Não Metálico Corrugado Pvc.** Disponível

em:

<<https://www.dimensional.com.br/eletrodutoflexivelnaometallicocorrugadopvcamarelo34e020200102wetzelp?idsku=201922>> Acesso em: 15 de Jun. 2022

SOARES, L. F. G.; LEMOS, G.; COLCHER, S. **Redes de Computadores** (Das LANs, MANs e WANs às Redes ATM), 2ª ed. Ed. Campus, 1995, p. 11-80.

TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. **Redes de Computadores**. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2012.

TONINI T. P. **Inibir a oxidação no recozimento de cobre**. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Mecânica. Centro universitário UNIFACVEST. Lages, 2018.

WOLFF, M. **A importância da Documentação de Rede**. Disponível em: <https://penseemti.com.br/artigos/a-importancia-da-documentacao-de-rede>. Acesso em 05 dez. 2021.