

UNIVERSIDADE PAULISTA - EAD
PROJETO INTEGRADO MULTIDISCIPLINAR III
RAFAELA SUMIE ANDRADE KURUMOTO

PROJETO DE REDE DE COMPUTADORES
Empresa 2SHOW.IE

MARÍLIA - SP
2020

UNIVERSIDADE PAULISTA - EAD
PROJETO INTEGRADO MULTIDISCIPLINAR III
RAFAELA SUMIE ANDRADE KURUMOTO

PROJETO DE REDE DE COMPUTADORES

Empresa 2SHOW.IE

Projeto Integrado Multidisciplinar III do
curso Superior de Tecnologia em
Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Aluna: Rafaela Sumie Andrade Kurumoto
RA: 0500384

Orientador: Rodrigo Rodrigues

MARÍLIA - SP

2020

RESUMO

A proposta para o Projeto Integrado Multidisciplinar III tem como exemplo uma empresa similar a muitas empresas de hoje em dia, em que se utilizam diversos dispositivos interconectados entre eles, formando uma rede local, e às vezes acompanhados da necessidade de se comunicarem com dispositivos em outra rede distante.

Para alcançar o objetivo proposto e elaborar este trabalho acadêmico foram aplicados os conhecimentos adquiridos nas disciplinas Fundamentos de Redes de Dados e Comunicação, Matemática para Computação, Ética e Legislação Profissional, Metodologia Científica, e Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores (LARC).

No decorrer do projeto serão determinados os dispositivos a serem usados em cada uma das redes, passando por topologia física e lógica, cabeamentos utilizados, distribuição de endereçamentos de IP e, por fim, a segurança dos dados.

Acompanhando este projeto, há também uma simulação da rede realizada no software Cisco Packet Tracer para melhor visualização do que foi implementado.

Palavras-chave: Redes de dados e comunicação, Rede local, WAN, Cabeamento, Endereço IP.

ABSTRACT

The proposal for the Integrated Multidisciplinary Project III has as an example a company that's similar to many other companies nowadays, in which several interconnected devices are used, forming a local network, and sometimes with the need to communicate to devices in another distant network.

To achieve this purpose and elaborate the academic work, were applied the knowledge acquired in the disciplines Fundamentals of Data and Communication Networks, Mathematics for Computing, Ethics and Professional Legislation, Scientific Methodology, and Laboratory of Architecture and Computer Networks (LARC).

During the course of the project, will be determined the devices used in each one of the networks, going through physical and logical topology, cabling, distribution of IP addresses and, finally, data security.

Accompanying this project, there is also a simulation of the network made using the software Cisco Packet Tracer, in order to better visualize what has been implemented.

Keywords: Data and communication networks, Local area network, WAN, Cabling, IP address.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
1 NECESSIDADES DA EMPRESA	6
2 EQUIPAMENTOS	7
3 TOPOLOGIAS	9
4 CABEAMENTOS	11
4.1 Fibra Óptica	11
4.2 Cabo de par trançado	12
5 ENDEREÇAMENTO IP	14
5.1 Distribuição dos endereços IP	16
6 SEGURANÇA	17
CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	19

INTRODUÇÃO

Por volta de 1960, com o desenvolvimento de microcomputadores e com o crescimento da necessidade de troca de informações entre usuários de diversas regiões, surgiram as redes de computadores, que tem como definição a conexão baseada em transmissões e protocolos entre diferentes dispositivos com o objetivo de facilitar a disseminação e recuperação da informação. Existem diversos tipos de redes, entre elas as LANs (redes locais), MANs (rede de áreas metropolitanas) e WANs (redes de longa distância).

O objetivo deste projeto é auxiliar uma empresa no seu processo de expansão. Para tal, é usado como modelo base uma agência de marketing digital, a 2SHOW.IE, que tem como foco oferecer soluções digitais para empresas que desejam obter reconhecimento da marca, impulsionar os negócios, aumentar leads e aproximação dos clientes.

A empresa 2SHOW.IE obteve um amplo crescimento nos últimos meses, o que levou à expansão da mesma, sendo necessário ter uma sucursal. Porém, ainda não há uma estrutura de rede interligando a rede local da central com a rede local da sucursal para atender a necessidade de compartilhamento de informações entre elas.

Para alcançar o objetivo proposto, o projeto visa apresentar como será feita a conexão de suas redes, através das boas práticas de redes de dados, utilizando os dispositivos necessários com devidos cabos para realizar as conexões dentro das redes locais, definindo a distribuição física e lógica desses dispositivos, e organizando o endereçamento de IP para cada uma delas.

1 NECESSIDADES DA EMPRESA

Uma agência de marketing digital tem como propósito oferecer soluções para que as empresas que contratem seus serviços possam atrair novos clientes, criar um relacionamento com eles, aumentar o faturamento, otimizar o alcance de sua marca, tudo isso através de meios online como: redes sociais, email marketing, anúncios, blogs, SEO, criação de conteúdos, e análise dos dados obtidos através destes segmentos.

Sendo assim, uma empresa de marketing precisa de recursos tecnológicos para atender essa demanda. A empresa em questão, 2SHOW.IE, possui em seu parque tecnológico os seguintes equipamentos:

- Empresa Central
 - 1 Servidor com serviços: servidor DNS, servidor de arquivos, serviço de diretórios (Microsoft AD), servidor de impressão, Microsoft Project Server e o antivírus: Kaspersky (end point);
 - 1 Servidor de Aplicação;
 - 1 Servidor Web com Microsoft IIS;
 - 35 Hosts distribuídos entre notebooks e desktops;
 - 5 Impressoras multifuncionais;
 - 1 Access Point;
- Sucursal
 - 1 Servidor com serviços: Servidor de impressão e servidor de arquivos;
 - 20 Hosts distribuídos entre notebooks e desktops;
 - 3 Impressoras multifuncionais;
 - 1 Access Point

Para haver uma comunicação entre o escritório central e a sucursal, a fim de compartilhar informações e serviços entre os colaboradores, há a necessidade de se fazer uma interconexão das duas redes de maneira eficiente e segura.

2 EQUIPAMENTOS

Para interligar todos os equipamentos necessários dentro de cada rede local (LAN), precisamos de um dispositivo intermediário de acesso à rede, também conhecido como concentrador de rede. Os dois dispositivos dessa categoria mais usados são o switch e o hub.

O hub é um dispositivo da camada física do modelo OSI, responsável por repetir um sinal para toda rede, sem ter conhecimento dos hosts que nela estão interligados. O switch, por sua vez, é um dispositivo da camada de enlace do modelo OSI, possuindo a funcionalidade de distribuir o sinal apenas para o host a que se destina a informação, através do endereço físico (MAC) que cada host possui.

Para o propósito da rede local da empresa 2SHOW.IE, iremos utilizar o switch, pois em redes maiores ele não causa aumento de colisões ao ser efetuada a transmissão de sinal por mais de um host ao mesmo tempo, diferente do que pode acontecer com o hub. Utilizaremos 2 (dois) switches de 24 portas cada um para a rede da empresa central, e 1 (um) switch de 24 portas para a rede da sucursal.

Imagem 1 - Switch de 24 portas



Fonte: Techtudo, 2013.

Para interconectar as duas redes, utilizaremos um roteador em cada uma delas. O roteador atua na camada de rede do modelo OSI, interconectando redes diferentes, podendo estas estarem até milhares de quilômetros longe uma da outra. Ele é considerado um dos principais dispositivos utilizados em redes locais e redes de longa distância.

Imagem 2 - Roteador



Fonte: Techtudo, 2013.

O roteador, por sua vez, estará conectado à internet através da tecnologia banda larga em fibra óptica, que é considerada uma das melhores opções da atualidade. A tecnologia em fibra óptica possui vantagens como: estabilidade na conexão, velocidade superior a outras tecnologias, causa menos interferência por ter o sinal transmitido por meio de luz, ao invés de eletricidade, além de apresentar um ótimo custo benefício. Para a empresa central, utilizaremos a velocidade de 300Mbps por conter um número maior de hosts, e para a sucursal, utilizaremos a velocidade de 200Mbps, inicialmente.

3 TOPOLOGIAS

A topologia de rede tem o objetivo de descrever como os dispositivos estão ligados entre eles, física e logicamente. A topologia física representa onde esses dispositivos se encontram e como eles estão interconectados através de cabos, já a topologia lógica tem o intuito de representar como o fluxo de dados trafega por essa rede, independentemente da topologia física usada.

As principais topologias físicas são:

- Barramento: os dispositivos são conectados, geralmente por cabo coaxial, em uma barra compartilhada entre todos eles. Se o cabo se rompe, afetará toda a rede;
- Anel: os dispositivos são conectados um ao outro, formando um círculo. Se ocorrer uma falha em um dos dispositivos no caminho, a informação não conseguirá alcançar seu destino final;
- Estrela: os dispositivos são conectados a um distribuidor central. Se ocorrer falha no dispositivo central, toda a rede será afetada, porém se ocorrer falha em qualquer outro dispositivo, sem ser o central, não afetará o restante rede.

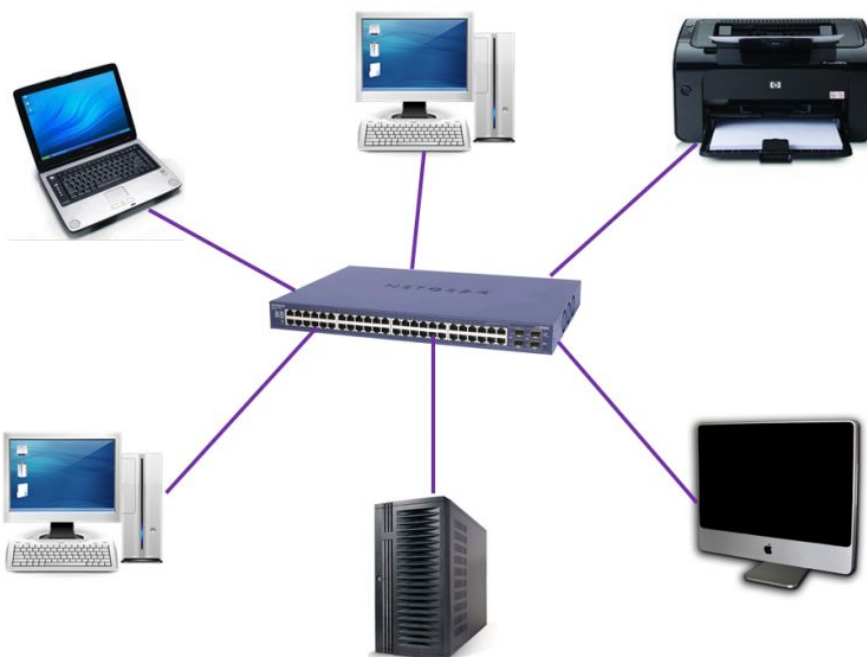
A topologia física em estrela será a utilizada nas redes da empresa 2SHOW.IE, pois, além de ser a topologia física mais usada na atualidade, possui vantagens como: custo relativamente baixo, facilidade na implementação, e diminuição na colisão de dados se usarmos um switch como concentrador, o que é o nosso caso.

As duas topologias lógicas mais comuns são:

- Barramento ou broadcast: o sinal é enviado a todos os nós da rede, mas apenas o dispositivo com o endereço indicado é que o receberá;
- Anel: os dispositivos são conectados em forma de anel e apenas um de cada vez pode enviar o sinal.

A topologia em barramento utiliza a tecnologia Ethernet e é uma das mais utilizadas em redes locais, além de ser fácil de ser criada, é muito efetiva em redes pequenas e de fácil manutenção. A rede poderá ter a topologia física em estrela e a topologia lógica em barramento, por essas razões, essa será a topologia usada nas LANs da empresa 2SHOW.IE.

Imagem 3 - Topologia física em estrela



Fonte: Boson Treinamentos, 2016.

4 CABEAMENTOS

Para a conexão física dos diversos dispositivos utilizados em cada uma das redes locais da empresa, utilizaremos cabos específicos para cada função.

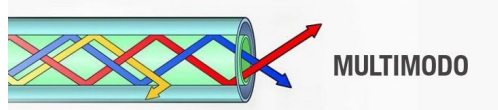
4.1 Fibra Óptica

Na conexão entre o roteador e o switch principal, será utilizado o cabo de fibra óptica, que é definido como um cabo que transmite os dados através de pulsos de luz que viajam através de um material muito fino e transparente localizado no seu interior, sofrendo menos interferências por não ser um cabo elétrico. O cabo de fibra óptica consegue alcançar grandes distâncias e velocidades altas. Podem ser classificados, de acordo com o diâmetro do seu núcleo, em:

- Multimodo: possui o diâmetro do seu núcleo maior, fazendo com que haja a dispersão dos raios em várias direções, ocorrendo uma certa limitação da banda. Consegue alcançar até 2 km de distância;
- Monomodo: o diâmetro do seu núcleo é menor, fazendo com que um único modo viaje através dele, atingindo uma velocidade mais alta. Conseguem alcançar até 120 km de distância, porém o preço é bem mais elevado.

A fibra óptica monomodo é comumente utilizada entre a empresa que fornece a internet e o estabelecimento contratante. Já a fibra óptica multimodo é mais utilizada em residências e pequenas empresas. Por não haver necessidade de alcançar longas distâncias e também pelo custo menor, a opção a ser utilizada para a empresa em questão, será a fibra óptica multimodo.

Imagem 4 - Cabo de Fibra Óptica Multimodo



Fonte: Amphenol Broadband Solutions, 2019.

4.2 Cabo de par trançado

Um cabo de par trançado é composto por pares de fios trançados entre si, a fim de minimizar as interferências eletromagnéticas, podendo conter um, dois ou quatro pares. Há uma capa que envolve e mantém juntos esses pares, além disso, entre essa capa e os pares de fios pode haver ou não uma blindagem.

Os cabos sem blindagem, conhecidos como cabos UTP (Unshielded Twisted Pair), não possuem blindagem entre a capa externa e os pares, sendo mais sensíveis a interferências externas, porém muito usado ainda em redes Ethernet por ter um custo benefício ótimo.

Os cabos com blindagem, chamados de STP (Shielded Twisted Pair), possuem uma blindagem para bloquear interferências, podendo ser uma folha de metal, uma trama ou ainda a combinação dos dois de diferentes maneiras. Este tipo de cabo é mais indicado para ambientes que tenham altos ruídos, ou aparelhos que emitem ondas eletromagnéticas.

Além da classificação quanto à blindagem, os cabos de pares trançados são divididos em categorias:

- Categoria 1: são os cabos que antigamente eram utilizados para telefonia, sendo possível transmitir apenas voz, e não dados;
- Categoria 2: transmissão de dados de até 4Mbps, eram utilizados nas redes Token Ring;
- Categoria 3: transmissão de até 16Mbps, foram utilizados nas primeiras redes Ethernet;
- Categoria 4: transmissão de até 20Mbps, não são mais utilizados hoje em dia;
- Categoria 5: transmissão de até 100Mbps, foram substituídos pelo 5e;
- Categoria 5e: é a versão melhorada da Categoria 5, podendo chegar à taxa de transmissão de até 1Gbps e alcance de até 100 metros;

- Categoria 6: possui alcance de apenas 55 metros e taxa de transmissão de até 10Gbps;
- Categoria 6a: melhoria da versão Categoria 6, podendo chegar até 100 metros;
- Categoria 7: suporta velocidades de até 40Gbps e possui blindagem

Para conectar os hosts no switch (na central e na sucursal) e o switch principal no switch secundário (na central), utilizaremos o cabo de par trançado sem blindagem (UTP), pois não há necessidade de utilizar um cabo blindado com custo elevado em um ambiente que não haverá interferência de ruídos altos ou de aparelhos que emitem ondas eletromagnéticas. O cabo de par trançado será da categoria 5e, sendo esta uma opção que comporta a velocidade necessária, não tendo um custo tão elevado e conseguindo alcançar uma distância boa, diferente da Categoria 6, por exemplo, que alcança uma distância menor.

Para conectar um switch no outro, na LAN central, utilizaremos uma conexão cross-over, que é a mudança na ordem dos fios de uma das pontas do cabo para que seja possível conectar dois dispositivos de uma mesma camada.

Imagem 5 - Cabo de par trançado cat5e



Fonte: Techtudo, 2018.

5 ENDEREÇAMENTO IP

Os dispositivos são identificados em uma rede através de um endereço IP, onde cada host possui o seu próprio, podendo este ser gerado automaticamente através do DHCP, ou sendo configurado manualmente (estático). A vantagem de ter IPs configurados manualmente em uma rede é evitar que um mesmo IP seja atribuído a dois hosts, por exemplo.

Existem duas versões de IP, sendo: o IPv4 que constitui-se de um número de 32 bits, onde esses são a junção de 4 octetos, possuindo cerca de 4 bilhões de combinações diferentes e o IPv6 que é um número de 128 bits, podendo chegar até 340 undecilhões de endereços diferentes. O nosso projeto utilizará a versão IPv4 por ainda ser a mais usada hoje em dia.

Os endereços IPv4 são divididos em classes que servem para ajudar a definir qual parte do endereço representa a rede e qual parte representa o host. As classes são:

Tabela 1 - Classes IP e características

Classificação	Identificação rede (R) e host (H)	Número de redes	Número de hosts
Classe A	R.H.H.H	126	16.777.214
Classe B	R.R.H.H	16.382	65.534
Classe C	R.R.R.H	2.097.150	254
Classe D	Multicast	-	-
Classe E	Experimental	-	-

Fonte: Autora, 2020

Para as redes da empresa 2SHOW.IE, utilizaremos IP da classe C, pois não há necessidade de utilizar um IP de outra classe, já que possuímos poucos hosts para serem identificados. Ainda, como as redes possuem menos do que 254 hosts, utilizaremos também uma sub-rede a fim de evitar o desperdício de endereços IP.

Com o propósito de facilitar a identificação da rede e dos hosts, utilizamos as máscaras, que são simbolizadas com bits 1 para a parte que representa a rede e com bits 0 para a parte que representa os hosts. Assim, a máscara padrão de um IP de classe C é representada pelo binário: 11111111.11111111.11111111.00000000, ou transformando em decimal: 255.255.255.0. Podendo ser ainda representada pela conotação CIDR /24, apontando que o endereço IP em questão tem 24 bits que representam a rede.

Para dividir um endereço IP de classe C em uma sub-rede, é necessário ‘emprestar’ alguns bits da parte que representa os hosts, para a parte que representa a rede. Em nossas redes, faremos a redução para 62 endereços IPs disponíveis em cada uma. Sendo assim, só necessitamos de alguns dos últimos dígitos binários que representam os hosts, podendo passar o restante para a parte da rede.

Para saber, em números decimais, quantos endereços IPs disponíveis para hosts existem em uma rede, identificamos quantos bits são usados para representar os hosts nessa rede e aplicamos a fórmula $2^n - 2$, onde n é a quantidade de bits usadas para o hosts e subtraímos 2, pois o primeiro IP de uma rede serve para identificá-la e o último IP serve para broadcast que é a função de enviar um sinal a todos os hosts da rede. Por exemplo, em uma rede padrão de classe C onde os últimos 8 bits representam os hosts, temos: $2^8 - 2 = 254$ IPs disponíveis para hosts.

Tabela 2 - Exemplos de aplicação de fórmula

Fórmula	$2^{10} - 2$	$2^9 - 2$	$2^8 - 2$	$2^7 - 2$	$2^6 - 2$	$2^5 - 2$	$2^4 - 2$	$2^3 - 2$
Resultado	1022	510	254	126	62	30	14	6

Fonte: Autora, 2020

Neste caso, necessitamos apenas dos 6 últimos bits para os nossos 62 endereços IPs que ficarão disponíveis em cada rede para os hosts. Sendo assim, a máscara de nossas redes ficarão conforme a tabela a seguir:

Tabela 3 - Representações da máscara

Binária	11111111.11111111.11111111.11000000
Decimal	255.255.255.192
CIDR	/26

Fonte: Autora, 2020

5.1 Distribuição dos endereços IP

De acordo com a divisão em sub-redes feita anteriormente e com base no endereço de IP de Classe C utilizado para redes privadas 192.168.x.y, as redes da empresa 2SHOW.IE terão a distribuição de IPs da seguinte maneira, deixando alguns endereços livres em cada categoria para futura expansão:

Tabela 4 - Distribuição de IPs

	Central	Sucursal
Rede	192.168.0.0/26	192.168.0.64/26
Servidores	192.168.0.(2~5) [4 endereços]	192.168.0.(66~68) [3 endereços]
Impressoras	192.168.0.(6~12) [7 endereços]	192.168.0.(69~73) [5 endereços]
Hosts	192.168.0.(13~62) [50 endereços]	192.168.0.(74~126) [53 endereços]
Broadcast	192.168.0.63	192.168.0.127
Gateway	192.168.0.1	192.168.0.65
Serial	192.168.0.129	192.168.0.130

Fonte: Autora, 2020

6 SEGURANÇA

Com o crescimento do número de informações que trafegam a todo momento pela internet, houve também um grande aumento no número de crimes cibernéticos, como roubo de dados. Essa prática acaba sendo motivada pelo lucro que gera para os hackers, pois eles podem obter dados bancários, vender as informações, ou até negociar um alto valor com a vítima para não vazarem as informações roubadas.

Para garantir a segurança dos dados da empresa contra ataques cibernéticos, algumas práticas, além do antivírus já instalado em um dos servidores, devem ser aplicadas:

- Senhas: evitar o uso de senhas iguais e com informações fáceis de serem obtidas como data de aniversário, placa de carro, cpf, etc. Fazer o uso de caracteres especiais e senhas longas;
- Backup: fazer backups diários para garantir que as informações estejam salvas em outro lugar em caso de roubo;
- Firewall: utilização de um firewall, pois ele tem a função de controlar o tráfego da rede, impedindo que dados indesejados consigam acesso;
- VPN: utilizar uma Rede Privada Virtual (VPN), pois ela cria uma conexão segura e criptografada em uma rede pública;

Além disso, é também necessário a elaboração de uma Política de Segurança da Informação, que é um documento contendo um conjunto de boas práticas a serem aplicadas pelas pessoas que têm acesso às informações, tais como os colaboradores da empresa.

É imprescindível que o colaborador da área de TI entenda a importância de manter sigilo e respeitar a privacidade das informações, sejam elas de clientes ou da própria empresa, pois a ética e respeito do profissional de TI ao manusear as informações que são colocadas em suas mãos é um grande diferencial.

CONCLUSÃO

Ao fim do Projeto Integrado Multidisciplinar III, podemos observar e entender melhor como funciona uma rede de computadores, não só em uma empresa, mas em qualquer lugar, pois a internet nada mais é do que várias redes interconectadas.

Quando utilizamos a internet para acessar um site, não conseguimos imaginar tudo o que ocorre por trás de um simples clique, como por exemplo, os caminhos pelos quais a informação viaja para que possamos abrir uma simples página na internet ou enviar um email.

Pudemos compreender desde a questão física de uma rede de computadores, como os equipamentos que fazem a informação chegar corretamente ao seu destino (switches e roteadores), os cabos que fazem a conexão entre os dispositivos, até a parte lógica que demonstra como a informação viaja de um lugar para outro, utilizando os protocolos necessários.

Entendemos melhor como funciona o endereçamento de IPs e as máscaras, assim como também aprendemos como podemos transformar uma rede em sub-redes para melhor aproveitamento dos endereços IPs.

Além disso, vemos como a informação se tornou um dos bens mais valiosos e visados por bandidos. Por isso, faz-se necessário a aplicação de técnicas para a proteção desses dados e também é de extrema importância que o profissional de TI tenha ética e respeite a privacidade, sigilo e proteja as informações que lhe são confiadas.

REFERÊNCIAS

Cabos de Par Trançado: Categorias e tipos. **TechEnter**, 2019. Disponível em: <<https://techenter.com.br/cabos-de-par-trancado-categorias-e-tipos/>>. Acesso em 18 de set. 2020.

CARVALHO, Ana. A importância da ética profissional no segmento de tecnologia da informação. **Administradores**, 2014. Disponível em: <<https://administradores.com.br/artigos/a-importancia-da-etica-profissional-no-segmen-to-de-tecnologia-da-informacao>>. Acesso em 19 de set. 2020.

FREIRE, Raquel. Cabo RJ-45 tem diferentes tipos e velocidades; veja o que muda. **TechTudo**, 2018. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/listas/2018/03/cabo-rj-45-tem-diferentes-tipos-e-velocidades-veja-o-que-muda.ghtml>>. Acesso em 18 de set. 2020.

GARRETT, Filipe. IP fixo e dinâmico: saiba vantagens e desvantagens de cada configuração. **TechTudo**, 2016. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/listas/noticia/2016/08/ip-fixo-e-dinamico-saiba-vantagens-e-desvantagens-de-cada-configuracao.html>>. Acesso em 19 de set. 2020.

Logical Topology. **EDUCBA**. Disponível em: <<https://www.educba.com/logical-topology/>>. Acesso em 18 de set. 2020.

Logical Topology. **Techopedia**, 2012. Disponível em: <<https://www.techopedia.com/definition/25890/logical-topology>>. Acesso em 18 de set. 2020.

MELLO, Alessandra. A origem da comunicação por redes de computadores. **Universidade Católica**. Disponível em: <<https://ead.catolica.edu.br/blog/comunicacao-por-redes-de-computadores>>. Acesso em 15 de set. 2020.

NETO, Antônio Palmeira de Araújo; JUNIOR, Ataíde Pereira Cardoso. **Fundamentos de Redes de Dados e Comunicação**. São Paulo: Editora Sol, 2020.

NEVES, Sidney. O que são redes de computadores? **UFG - Universidade Federal de Goiás**, 2017. Disponível em: <<https://cemeq.ufg.br/n/100597-um-pouco-sobre-redes-de-computadores>>. Acesso em 15 de set. 2020.

OLIVEIRA, Karina de. **Matemática para Computação**. São Paulo: Editora Sol, 2020.

O que é uma WAN? **Speedcheck**. Disponível em: <<https://www.speedcheck.org/pt/wiki/wan/>>. Acesso em 17 de set. 2020.

O que é um servidor web (web server)? **Tudo sobre Hospedagem de Sites**, 2017. Disponível em: <<https://tudosobrehospedagemdesites.com.br/servidor-web/>>. Acesso em 16 de set. 2020.

Quais são os tipos de cabos de fibra óptica? **Amphenol - Broadband Solutions**, 2019. Disponível em: <<https://amphenolbroadband.com.br/2019/12/06/quais-sao-os-tipos-de-cabos-de-fibra-optica/>>. Acesso em 18 de set. 2020.

REIS, Fábio. Topologias de Redes - Curso de Redes de Computadores. **Boson Treinamentos**, 2016. Disponível em: <<http://www.bosontreinamentos.com.br/redes-computadores/topologias-de-redes-curso-de-redes-de-computadores/>>. Acesso em 18 de set. 2020.

SANTANA, Márcio Antoni; BARALHAS, Carla Batista. **Ética e Legislação Profissional**. 2.ed. São Paulo: Editora Sol, 2020.

SCHUNCKE, Alex. O que é o cabo de rede par trançado? **Oficina da Net**, 2013. Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/post/10162-o-que-e-o-cabo-de-rede-par-trancado>>. Acesso em 18 de set. 2020.

TANENBAUM, Andrew S.; WETHERALL, David. **Redes de Computadores**. 5. ed. Tradução Daniel Vieira. São Paulo: Editora Pearson, 2011.

TEIXEIRA, Silvana. Interligação de switches: Como fazer? **Emprego & Renda**, 2018. Disponível em: <<http://www.empregoerenda.com.br/ideias-de-negocios/formacao-profissional/2954-interligacao-de-switches-como-fazer>>. Acesso em 18 de set. 2020.

Topologia da Rede. **UFPB - Universidade Federal da Paraíba**. Disponível em: <<http://producao.virtual.ufpb.br/books/camyle/introducao-a-computacao-livro/livro/livro.chunked/ch07s03.html>>. Acesso em 18 de set. 2020.

TORRES, Ani Sobral. **Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Sol, 2012.