

**CURSOS
TÉCNICOS**

**SISTEMA OPERACIONAL E
REDES**

EIXO INFORMÁTICA PARA INTERNET

UNIDADE 4

UNIDADE 4.....	3
4 Meios de transmissão	3
4.1 Tipos de meios físicos guiados	3
4.1.1 Cabo par trançado	3
4.1.2 Cabo Coaxial	5
4.1.3 Fibra Óptica	5
4.2 Tipos de meios físicos não guiados	6
4.2.1 Radiofrequência (RF) / Wireless	6
4.2.2 Infravermelho (IR).....	6
4.2.3 Bluetooth	7
4.2.4 Redes de sensores sem fio (RSSF)	7
4.2.5 NFC (Near Field Communication)	8
4.2.6 Satélites de Comunicação.....	8
4.3 Dispositivos de rede (Hardwares de rede).....	9
4.3.1 Repetidores.....	9
4.3.2 Bridges	10
4.3.3 Roteadores.....	10
4.3.4 HUB	11
4.3.5 Switches	11
4.3.6 Patch panel	12
4.3.7 Cabeamentos	13
4.3.8 RJ45	14
4.3.9 Jack RJ45	15
4.4 Segurança	17
4.1 Firewall	17
4.2 Porque estruturar a empresa com equipamentos de rede	17
5 Referências	19

UNIDADE 4

4 Meios de transmissão

Meio de transmissão de dados nada mais é que a infraestrutura utilizada para transportar dados em uma rede de computadores. Basicamente, existem dois tipos de meios de transmissão, o meio físico guiado e o meio físico não guiado.

✚ **Meio físico guiado:** são meios físicos utilizando cabos para interligar os nós da rede. Exemplo: cabo par trançado.

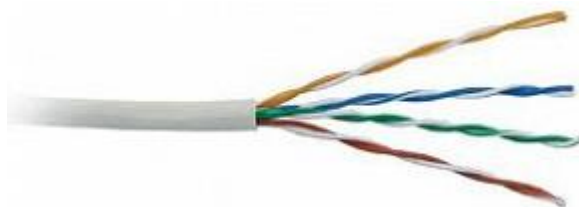
✚ **Meio físico não guiado:** são meios físicos utilizando pontos de acesso. Exemplo: Roteadores Wireless

4.1 Tipos de meios físicos guiados

Podemos encontrar alguns tipos de meio físico guiado como, por exemplo, cabos pares trançados, cabos coaxiais e cabos de fibra óptica, atualmente estes são os mais comuns encontrados em uso. Vejamos as particularidades de cada um:

4.1.1 Cabo par trançado

Cabo par trançado



Fonte(<https://www.oficinadanet.com.br/post/10162-o-que-e-o-cabo-de-rede-par-trancado>)

Esse tipo de cabo é composto por pares de fios de cobre, e é dividido em 7 categorias, cada uma com seu próprio padrão, frequência e taxa de transferência de dados. Veja a seguir:

- ✓ **CATEGORIA 1:** não é mais reconhecida pela Associação da Indústria de Telecomunicações – TIA. Foram utilizadas em instalações telefônicas e redes antigas.
- ✓ **CATEGORIA 2:** também não é mais reconhecida pela TIA. Foi projetado para antigas redes *token ring*, assim como a categoria anterior.
- ✓ **CATEGORIA 3:** primeiro padrão desenvolvido, especialmente, para redes. É certificado para sinalização de até 16 MHz.

- ✓ **CATEGORIA 4:** não é mais reconhecida pela TIA. Utilizado para transmitir dados a uma frequência de até 20 MHz, e dados a 20 Mbps. Substituído pela categoria 5.
- ✓ **CATEGORIA 5:** é a mais utilizada, pois possui compatibilidade com qualquer placa de rede. A categoria reconhecida pela TIA, atualmente, é a CAT5e, que pode ser usada para frequências de até 125 MHz.
- ✓ **CATEGORIA 6:** trabalha com a frequência de 250 MHz, mas seu alcance é de apenas 55 metros (a CAT6a permite até 100m). Suportam frequências de até 500 MHz, e com maior poder de reduzir interferências e perda de sinal.
- ✓ **CATEGORIA 7:** ainda está em desenvolvimento, visto que está sendo desenvolvida para permitir a criação de redes de 100Gbps em cabos de 15m usando fio de cobre.

Ainda, na hora de montar o cabo, devemos ter o cuidado de saber exatamente o que precisamos. Isso porque podemos montar um cabo direto ou um cabo crossover. Mas qual a diferença?

O **cabo crossover** é usado quando queremos interligar dois computadores, através de suas placas de rede, sem a necessidade de um hub ou switch. O crossover também é utilizado quando é necessário conectar um hub a outro.

Quando é necessário interligar três ou mais computadores, devemos utilizar um hub ou switch. Dessa maneira, o **cabo direto** é o que deve ligar todas essas máquinas. A diferença "física" entre os dois tipos é a maneira como os cabos são dispostos no conector RJ45, como vamos ver logo mais. Antes, vamos ver quais são as vantagens e desvantagens do par-trançado:

Quanto às **vantagens**, temos as seguintes:

- ✓ Maior taxa de transferência de arquivos.
- ✓ Cabo barato.
- ✓ Baixo custo de manutenção.
- ✓ Flexível, ideal para locais em que é necessário passar o cabo por paredes, etc.

Entre as **desvantagens** estão:

- ✓ Comprimento de no máximo 100. Acima disso começam a ocorrer perdas.
- ✓ Baixa imunidade a interferência externas (pode ser minimizada com blindagem, mas o custo também aumenta).

4.1.2 Cabo Coaxial

Cabo Coaxial



Fonte(<https://www.oficinadanet.com.br/post/10162-o-que-e-o-cabo-de-rede-par-trancado>)

Constituído por um fio de cobre condutor, revestido por um material isolante e rodeado de uma blindagem. Utiliza um conector BNC. Apesar de poder reduzir os efeitos e sinais externos sobre os sinais que transmite, caiu em desuso e está presente somente em algumas redes antigas, visto que são mais propensos a mau contato, conectores mais caros e pouca flexibilidade.

4.1.3 Fibra Óptica

Fibra Óptica



Fonte(<https://digicade.com.br/wp-content/uploads/2019/10/tipos-fibra-otica-via-networks-870x631-1.jpg>)

Tipo de transmissão mais rápido que existe, converte o sinal de dados em luz. O receptor, que recebe a luz, converte novamente esse sinal para dados. Pode transmitir grandes quantidades de informação, com uma atenuação bastante baixa. Em compensação, é um tipo caro para compra e manutenção. Se classificam em monomodo (só pode atender um sinal por vez, apresentam menor dispersão e podem possuir vários quilômetros entre um retransmissor e outro) e multimodo (vários sinais ao mesmo tempo, por isso é recomendado para distâncias de, no máximo, 300 metros, visto que acima disso começam a ocorrer perdas.)

4.2 Tipos de meios físicos não guiados

Meios físicos não guiados, também conhecidos como meios de comunicação sem fio, são aqueles em que a transmissão de dados ocorre pelo ar, sem a necessidade de um meio físico sólido, como cabos. Esses meios oferecem flexibilidade e mobilidade, sendo amplamente utilizados em redes de computadores e sistemas de comunicação. Aqui estão alguns tipos de meios físicos não guiados:

4.2.1 Radiofrequência (RF) / Wireless

Antena de Rádio



Fonte(<https://www.ispblog.com.br/wp-content/uploads/2015/10/Fibra-%C3%93ptica-x-R%C3%A1dio-Frequ%C3%A4ncia-qual-ideal-para-voc%C3%AA.jpg>)

O RF é uma forma comum de comunicação sem fio, amplamente utilizado em redes Wi-Fi, redes celulares e outros sistemas sem fio. Ele utiliza frequências de rádio, para transmitir sinais de dados através do ar. As ondas de rádio são propagações eletromagnéticas que viajam através do espaço livre e são capturadas por antenas receptoras. A tecnologia sem fio se baseia em modulação de frequência, amplitude ou fase para transmitir dados digitalizados através do espectro de frequências.

4.2.2 Infravermelho (IR)

Controle remoto infravermelho



Fonte(<https://www.scienceaq.com/img/7/5578017.jpg>)

A comunicação por infravermelho envolve a utilização de pulsos de luz infravermelha para transmitir dados. É comum em dispositivos de controle remoto, como televisões e aparelhos de ar condicionado. As ondas de infravermelho não atravessam paredes, tornando esse meio mais seguro em relação ao vazamento de informações.

4.2.3 Bluetooth

Adaptador Bluetooth para PC

**Connect and Enjoy via
the Latest Bluetooth 5.0**



Fonte(https://lwsosinformatica.com/loja/5296-home_default/placa-de-rede-pci-e-wifi-bluetooth-52-archer-tx50e-tplink.jpg)

O Bluetooth é uma tecnologia sem fio, de curto alcance, que utiliza ondas de rádio de curto alcance para conectar dispositivos entre si. É amplamente utilizado para conectar fones de ouvido, teclados, mouses e outros dispositivos periféricos a um computador ou smartphone. A tecnologia Bluetooth opera na faixa de frequência de 2,4 GHz.

4.2.4 Redes de sensores sem fio (RSSF)

Aparelho equipado com sensor RSSF



Fonte(<https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel878/redes1-2018-1/trabalhos-vf/rssf/>)

As RSSF são redes compostas por pequenos dispositivos chamados sensores, que se comunicam sem fio para coletar e transmitir dados de medições ambientais, como temperatura, pressão e umidade. Essas redes são usadas em diversas aplicações, como monitoramento ambiental, agricultura de precisão e automação industrial.

4.2.5 NFC (Near Field Communication)

Ilustração de uso do NFC



Fonte(<https://www.touchdynamic.com/wp-content/uploads/2015/09/bigstock-Mobile-Payment-With-Nfc-Near-F-87484871small.jpg>)

O NFC é uma tecnologia de comunicação de curto alcance, que permite a troca de dados entre dispositivos quando estão próximos fisicamente, geralmente a uma distância de alguns centímetros. É usado em pagamentos móveis, transferência de arquivos e emparelhamento rápido de dispositivos.

4.2.6 Satélites de Comunicação

Imagem de um satélite



Fonte(<https://www.telesintese.com.br/wp-content/uploads/2016/05/eutelsat-65-west-divulgacao-sate>)

Satélites de comunicação orbitam a Terra e proporcionam uma cobertura global para transmissão de dados, voz e vídeo. Eles são usados para fornecer serviços de televisão, telefonia celular, Internet via satélite e outras formas de comunicação em áreas remotas ou onde a infraestrutura terrestre é limitada.

4.3 Dispositivos de rede (Hardwares de rede)

Desde o envio de mensagens, até atividades complexas como o processamento de informações em servidores na nuvem – as atividades que utilizam a web para funcionar são inúmeras.

Deste modo, é necessário que os gestores de T.I. da organização tenham conhecimento de como esses dispositivos são distribuídos. Com isso eles têm a possibilidade de, se necessário, criarem infraestruturas funcionais e de alta performance.

Além do cabeamento que interliga as máquinas, precisam existir hardwares e softwares com a função de controlar a comunicação entre todas as partes que integram a rede. Existem diversos dispositivos com estes propósitos, cada um com sua função específica.

O que permite que as informações sejam compartilhadas entre todos os usuários de uma rede, é principalmente essa interação entre os dispositivos.

Veja a seguir alguns exemplos e como funcionam:

4.3.1 Repetidores

Repetidor



Fonte(<https://dominandoredes.com.br/equipamentos-de-rede/>)

São utilizados na conexão de dois ou mais dispositivos de rede local. Eles recebem e aumentam o sinal vindo de um segmento de rede e repetem esse mesmo sinal em outro segmento, quando a distância entre ambos é maior do que o recomendado.

Não devem ser utilizados em grande quantidade, em virtude dos problemas de sincronismo que causam entre as interfaces de rede.

Atualmente, muito utilizados na tecnologia wireless, eles realizam uma ampliação no alcance do sinal dando nova força para chegarem ao destino.

4.3.2 Bridges

Equipamentos de Rede – Bridges



Fonte(<https://dominandoredes.com.br/equipamentos-de-rede/>)

Comumente chamado de ponte, é um repetidor inteligente, isto é, que realiza o controle do fluxo de dados. Ela possui a capacidade de interligar duas ou mais redes, permitindo a passagem somente das mensagens endereçadas a ele para outro segmento.

Utilizada quando existem diferentes tipos de redes em um ambiente e se deseja trocar informações ou partilhar arquivos entre esses computadores, que podem se comunicar entre si.

A ponte analisa para onde vai a informação, e caso seja para uma máquina presente na própria rede, não replica para as demais. Assim sendo, aumenta a segurança e diminui número de colisões.

4.3.3 Roteadores

Equipamentos de Rede – Roteadores



Fonte(<https://dominandoredes.com.br/equipamentos-de-rede/>)

É um dispositivo utilizado com a finalidade de permitir e gerenciar a transferência de dados entre máquinas, em distintas redes.

Ele define o melhor caminho para que a informação chegue ao seu destino. São usados, principalmente, com o fim de ligar uma rede local em uma rede de longa distância.

Pode ser também de um computador pessoal com funções de roteamento, bem como um equipamento exclusivo para este fim.

4.3.4 HUB

Equipamentos de Rede – HUBs



Fonte(<https://dominandoredes.com.br/equipamentos-de-rede/>)

O hub é um dispositivo responsável por interligar os computadores de uma rede local, de tal forma que é mais indicado para redes pequenas ou domésticas.

A sua forma de trabalho é simples, recebendo os dados vindos de uma rede e o transmitindo a outras máquinas. No momento em que isso ocorre, nenhum outro computador consegue enviar sinal. A sua liberação acontece após o sinal anterior ter sido completamente distribuído.

Por ser um repetidor de sinal multiportas, possui várias entradas para conectar o cabo de rede individual de cada computador. Deste modo, sua transmissão pode ser efetuada, por vez, evitando, desta forma, que haja colisões.

Caso o cabo de uma máquina seja desconectado ou apresente algum defeito, a rede não deixa de funcionar, já que é o hub que a sustenta.

LEMBRETE!

Com a criação do switch, o hub está cada vez mais em desuso.

4.3.5 Switches

Equipamentos de Rede – Switches



Fonte(<https://dominandoredes.com.br/equipamentos-de-rede/>)

É considerado um HUB inteligente, possuindo a mesma finalidade, entretanto tem algumas características fundamentais, a exemplo, da segmentação.

Os dados vindos do computador de origem só podem ser repassados ao computador de destino, o que possibilita transmissões no meio simultaneamente. Isto acontece, porque os switches criam uma espécie de canal de comunicação exclusivo entre a origem e o destino.

Desta forma, aumenta o desempenho da rede já que a mesma não fica presa a um único computador no envio de informações. Esta característica diminui a ocorrência de erros.

São classificados como segmentadores multiportas de maneira idêntica ao HUB.

4.3.6 Patch panel

Pach panel



Fonte(<https://pt.aliexpress.com/i/4000290433552.html>)

Um patch panel, também conhecido como painel de conexão ou painel de remendos, é um componente utilizado em redes de computadores e sistemas de comunicação, para facilitar a organização e a administração dos cabos de rede. Ele serve como um ponto centralizado, onde os cabos de rede provenientes de diferentes locais são conectados, permitindo uma configuração limpa, eficiente e de fácil manutenção.

Principais pontos sobre o conceito de patch panel:

- ✓ **Centralização de conexões:** o patch panel é projetado para centralizar as conexões de cabos, provenientes de diversos dispositivos ou áreas em uma rede. Isso facilita a identificação e a administração dos cabos, reduzindo a confusão de fios e simplificando a manutenção.
- ✓ **Conexões ordenadas:** os cabos que entram no patch panel, geralmente, estão organizados em ordem, muitas vezes seguindo um padrão de cores para identificar diferentes tipos de conexões (por exemplo, dados, voz, ou diferentes salas).
- ✓ **Cabeamento estruturado:** o uso de patch panels é uma prática comum em sistemas de cabeamento estruturado, que visa criar uma infraestrutura organizada

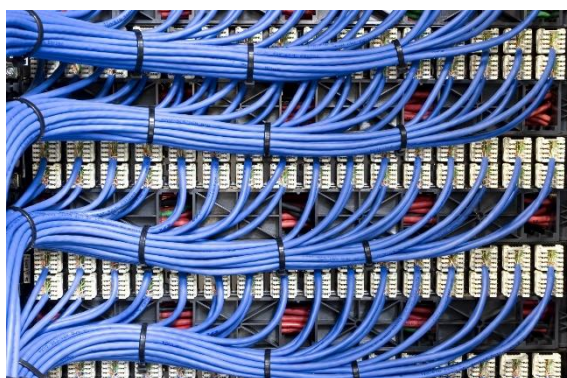
para a rede. Isso é especialmente importante em ambientes empresariais ou data centers.

- ✓ **Flexibilidade e facilidade de manutenção:** ao utilizar um patch panel, é mais fácil adicionar, remover ou modificar conexões de cabo. Isso minimiza a necessidade de mexer nos cabos, diretamente em dispositivos finais, o que pode ser inconveniente e aumentar o risco de erros.
- ✓ **Compatibilidade:** os patch panels, geralmente, possuem jacks RJ45 (ou outros tipos de conectores, dependendo do uso) nos quais os cabos podem ser conectados. Esses jacks são compatíveis com cabos padrão, facilitando a instalação e a substituição.
- ✓ **Identificação:** cada porta ou posição de conexão no patch panel é rotulada para identificação. Isso ajuda a rastrear quais dispositivos ou locais estão conectados a cada porta.
- ✓ **Distribuição estruturada:** o patch panel permite que os cabos sejam distribuídos de maneira organizada, a partir de uma área central para diferentes pontos de conexão em uma rede, simplificando o gerenciamento da infraestrutura.

Patch panels são usados em várias aplicações, incluindo redes locais (LANs), redes de área ampla (WANs), sistemas de telefonia, data centers e ambientes corporativos. Eles desempenham um papel fundamental na criação de redes organizadas, fáceis de gerenciar e escaláveis.

4.3.7 Cabeamentos

Cabeamentos



Fonte(<https://dominandoredes.com.br/equipamentos-de-rede/>)

São os fios utilizados, desde o princípio, para ligar as máquinas. Antes de surgirem as tecnologias wireless, os cabos eram responsáveis por realizar as conexões de dispositivos de

rede. Podem ser de fibra óptica, cabo de par trançado ou coaxial, sendo este último menos utilizado atualmente.

O cabeamento é usado para ligar e realizar a transferência de informações entre máquinas que estejam próximas e é uma das formas mais seguras de transmissão de dados.

4.3.8 RJ45

RJ45



Fonte(<https://www.solucaocabos.com.br/conector-rj45-cat5e-importado/p>)

O RJ45 é um tipo de conector amplamente utilizado em redes de computadores para conectar cabos Ethernet a dispositivos de rede, como computadores, roteadores, switches e outros equipamentos. O termo "RJ45" refere-se ao conector em si e à padronização dos pinos dentro do conector, sendo frequentemente associado aos cabos Ethernet usados para criar conexões de rede com fio.

Principais pontos sobre o conceito de RJ45:

- ✓ **Conector físico:** o RJ45 é um conector retangular, com oito pinos dispostos em uma matriz de dois por quatro. Ele é projetado para encaixar em portas Ethernet, nas quais os pinos se conectam com os fios de um cabo Ethernet.
- ✓ **Padrão de fiação:** o conector RJ45 segue padrões de fiação específicos, como T568A e T568B, que especificam como os oito fios dentro de um cabo Ethernet devem ser conectados aos pinos do conector. A padronização garante que os cabos Ethernet sejam compatíveis e que os dispositivos se comuniquem corretamente.
- ✓ **Uso em cabos Ethernet:** o RJ45 é, comumente, usado em cabos Ethernet para criar conexões de rede com fio. Os cabos Ethernet, também conhecidos como cabos de par trançado, possuem quatro pares de fios isolados, cada um com uma cor

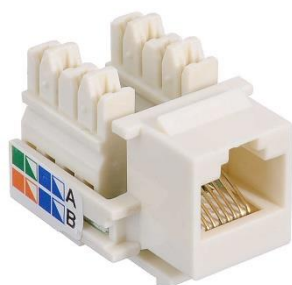
específica. Esses cabos são usados para transmitir dados e fornecer conectividade de rede.

- ✓ **Velocidades e categorias:** o RJ45 é usado em várias categorias de cabos Ethernet, que suportam diferentes velocidades de rede, como Cat5e, Cat6, Cat6a e Cat7. Cada categoria oferece diferentes níveis de desempenho, capacidade de transmissão e blindagem.
- ✓ **Atenção ao encaixe:** ao conectar um cabo RJ45, é importante encaixar o conector corretamente na porta RJ45 do dispositivo. Isso garante uma conexão sólida e evita danos aos pinos.
- ✓ **Utilização em dispositivos:** o conector RJ45 é encontrado em uma variedade de dispositivos, desde computadores pessoais e laptops até equipamentos de rede, como roteadores, switches, pontos de acesso Wi-Fi e sistemas de segurança.
- ✓ **Identificação:** o conector RJ45, geralmente, possui uma aba que ajuda a encaixá-lo corretamente na porta, além de ser rotulado com a designação da categoria de cabo compatível (por exemplo, "Cat5e" ou "Cat6").

O RJ45 é uma parte essencial das redes de computadores modernas e desempenha um papel fundamental na criação de conexões de rede estáveis e confiáveis.

4.3.9 Jack RJ45

Jack RJ45



Jack45 com espelho



Fonte(<https://compeljundiai.com.br/produto/keystone-jack-rj45-cat5e/> E <https://www.amazon.com.br/parede-chaveiro-Yomyrayhu-conector-Ethernet/dp/B079186TSQ>)

O termo "Jack RJ45" refere-se a um componente físico em uma rede de computadores, que é usado para conectar cabos Ethernet a dispositivos de rede, como computadores,

roteadores, switches e outros equipamentos. O jack RJ45 é a porta na qual o conector RJ45 de um cabo Ethernet é inserido para estabelecer uma conexão de rede com fio. Ele também é conhecido como soquete ou porta RJ45 ou até mesmo como fêmea do RJ45.

Principais pontos sobre o conceito de Jack RJ45:

- ✓ **Porta física:** o jack RJ45 é uma porta retangular, localizada em dispositivos de rede e equipamentos de comunicação. Essa porta é projetada para aceitar o conector RJ45 de um cabo Ethernet, permitindo que os fios dentro do cabo se conectem aos pinos da porta.
- ✓ **Conexão de rede:** a conexão de um cabo Ethernet a um jack RJ45 estabelece uma ligação física entre dispositivos em uma rede de computadores. Isso permite a transmissão de dados e a comunicação entre os dispositivos conectados.
- ✓ **Velocidades e categorias:** assim como os cabos Ethernet, os jacks RJ45 são projetados para suportar diferentes categorias de cabos, que oferecem diferentes níveis de desempenho e velocidades de transmissão. As categorias comuns incluem Cat5e, Cat6, Cat6a e Cat7.
- ✓ **Uso em dispositivos:** os jacks RJ45 podem ser encontrados em uma variedade de dispositivos, desde computadores e laptops até equipamentos de rede, como roteadores, switches, pontos de acesso Wi-Fi e painéis de conexão.
- ✓ **Identificação:** os jacks RJ45, geralmente, são rotulados com a designação da categoria de cabo compatível (por exemplo, "Cat5e" ou "Cat6") para facilitar a identificação e garantir a compatibilidade com os cabos apropriados.
- ✓ **Instalação em painéis:** além de estar presente em dispositivos individuais, os jacks RJ45 também são, frequentemente, usados em painéis de conexão, onde várias portas RJ45 são agrupadas para facilitar a conexão de vários dispositivos em uma rede.
- ✓ **Cabeamento estruturado:** em ambientes de rede mais complexos, como escritórios ou data centers, o cabeamento estruturado envolve a instalação planejada de jacks RJ45 em locais estratégicos, permitindo uma organização eficiente e escalável da rede.

O jack RJ45 desempenha um papel vital na infraestrutura de redes de computadores, proporcionando uma maneira confiável de conectar dispositivos em redes com fio.

LEMBRETE!

A correta instalação e manutenção dos jacks RJ45 são essenciais para garantir a qualidade e a confiabilidade da comunicação de rede.

4.4 Segurança

Sob a perspectiva da segurança, vamos focar no chamado equipamento básico de segurança, que é o firewall.

4.1 Firewall

Firewall



O firewall é um equipamento básico de segurança, que tem como principal função controlar todos os dados que são enviados e recebidos em uma rede de computadores.

Ele efetua o bloqueio de uma conexão, caso ela seja detectada algum tipo de ameaça. Deste modo, ele impede que um usuário tenha acesso à páginas ou conteúdo de baixa segurança.

Se tratando de um firewall corporativo, ele deve dar ao profissional de T.I. responsável da empresa, a possibilidade de personalizar os controles aos acessos a sites e recursos web.

De forma semelhante, a visualização de relatórios e gráficos com registros de bloqueios e alertas deve ser simples, para tornar mais ágil o trabalho do gestor de rede.

Outra função importantíssima do firewall, é a capacidade de impedir invasões externas de pessoas mal-intencionadas, as quais não pertencem à organização, como hackers por exemplo.

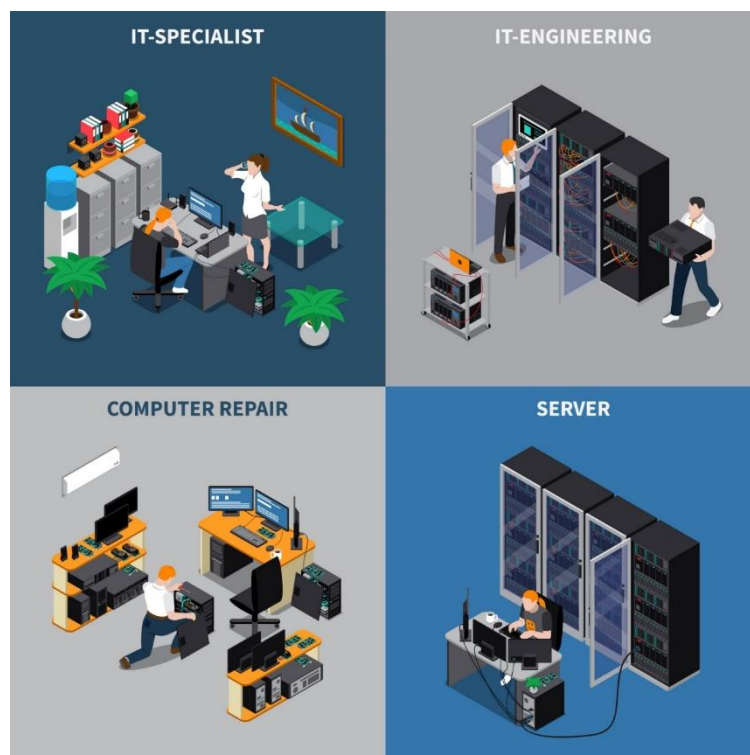
4.2 Porque estruturar a empresa com equipamentos de rede

Quando a empresa está se expandindo em um ritmo muito acelerado, é provável que alguns pontos precisam ser reestruturados. Um deles, com toda certeza, é o sistema de rede, uma vez que ele é o pilar central da organização, realizando a comunicação e troca de dados.

Os equipamentos precisam trabalhar de forma sincronizada, em conjunto, através de cabos e computadores interligados. Portanto, para que isso aconteça, os aparelhos precisam

se comunicar internamente, não apenas para compartilhar uma impressora, como também para compartilhar informações e arquivos confidenciais.

Só para exemplificar, para que a máquina A consiga ler, copiar e sobrescrever os dados da máquina B, elas têm de estar na mesma rede.



Fonte(<https://dominandoredes.com.br/equipamentos-de-rede/>)

Importante ressaltar que quando montados e guardados de forma inadequada, os equipamentos podem não funcionar direito, comprometendo o bom andamento das atividades da empresa.

Contudo, apenas se preocupar com a manutenção dos equipamentos e sua aplicação não é suficiente.

5 REFERÊNCIAS

- FOROUZAN, B. A. (2013). "Data Communications and Networking". McGraw-Hill Education.
- KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. "Redes de Computadores e a Internet: Uma Abordagem Top-Down". (<https://dominandoredes.com.br/equipamentos-de-rede/>) acessado (11/08/2023 – 17:30)
- STALLINGS, W. (2016). "Wireless Communications & Networks". Pearson.
- TANENBAUM, A. S., & WETHERALL, D. J. (2011). "Computer Networks". Pearson Education.