

Laboratório de Hardware



Introdução ao PC – parte 2

Temas que serão abordados:

Interfaces de Dispositivos de Armazenamento e RAID

Portas de Saída e Cabos de Vídeo

Outras Portas e Cabos

Adaptadores e Conversores

Dispositivos de Entrada

Dispositivos de Saída

Características dos Monitores

Interfaces de Dispositivos de Armazenamento e RAID

HDDs internos, SSDs e unidades óticas muitas vezes se conectam à placa-mãe usando conexões SATA (Serial AT Attachment). As unidades SATA se conectam à placa-mãe usando um conector de dados SATA de 7 pinos.

Em uma extremidade do cabo, o conector é chanfrado para a unidade e, na outra extremidade, ele é chanfrado para o controlador da unidade.



Existem 3 principais versões de SATA: SATA 1, SATA 2 e SATA 3. Os cabos e conectores são os mesmos, mas as velocidades de transferência de dados são diferentes. O SATA 1 permite uma taxa de transferência de dados máxima de 1,5 Gb/s enquanto o SATA 2 pode chegar a 3 Gb/s. O SATA 3 é o mais rápido com velocidade de até 6 GB/s.

Observação: os métodos de conexão de unidades internas legadas incluem IDE (Integrated Drive Electronics), EIDE (Enhanced Integrated Drive Electronics) e ATA paralelo.

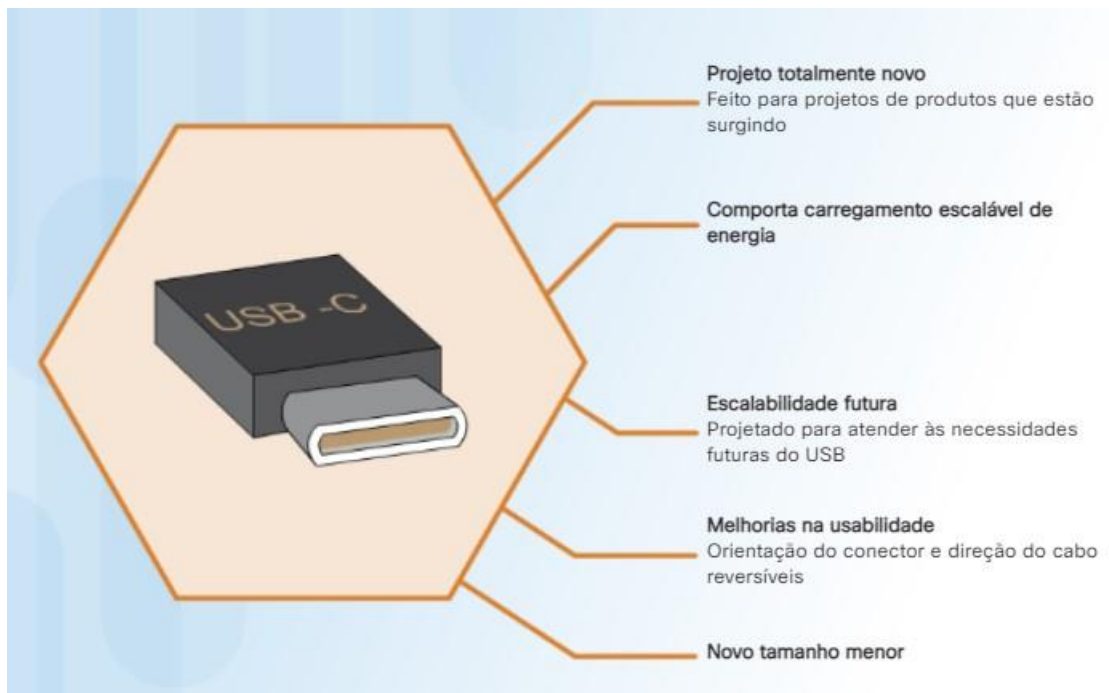
Os dispositivos de armazenamento podem também se conectar externamente ao computador. O USB se tornou a forma mais comum de conectar dispositivos externos. O SATA externo (eSATA) é outra forma de conectar dispositivos de armazenamento externo. Os cabos e conectores eSATA têm um formato diferente dos cabos e conectores SATA.

O USB 3.0 e o USB 3.1 têm cor azul e se tornaram muito utilizados para conectar dispositivos de armazenamento externo por causa das rápidas taxas de transmissão. As unidades USB também têm recurso de hot swap (troca quente), o que significa que não há necessidade de reiniciar um computador ao adicionar ou remover uma unidade. Uma única porta USB em um computador pode, teoricamente, suportar até 127 dispositivos separados com o uso de hubs USB. Um hub USB permite a conexão de vários dispositivos USB. Por fim, muitos dispositivos podem ser energizados pela porta USB, eliminando a necessidade de uma fonte de alimentação externa.

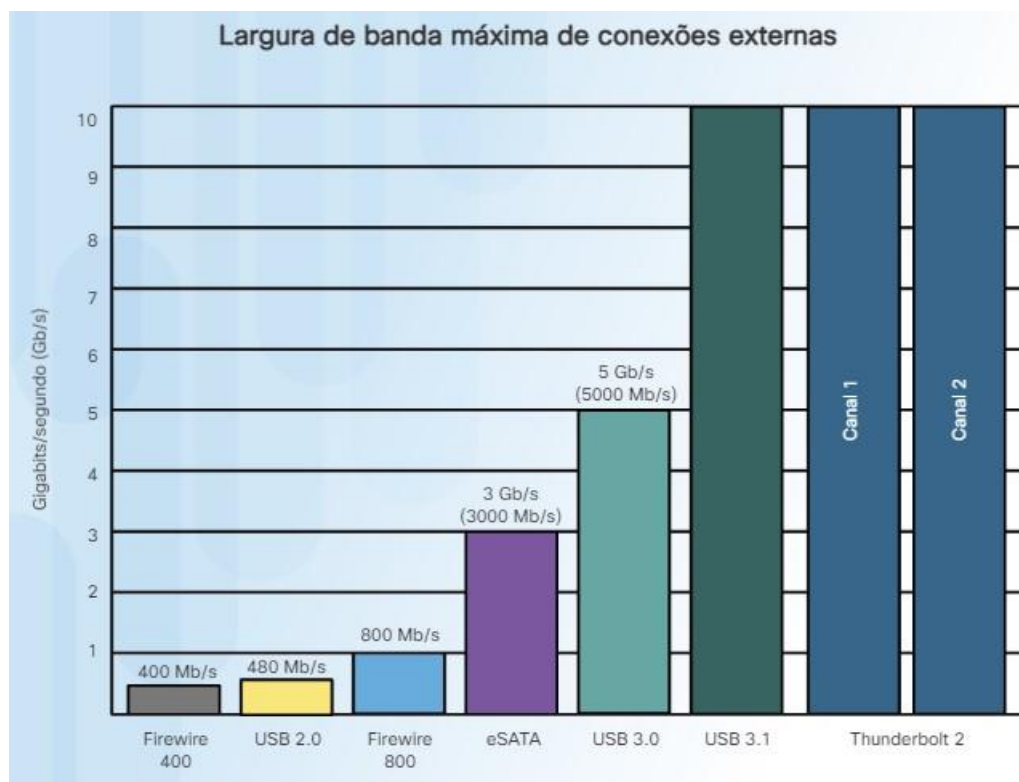
Existem vários tipos de conectores USB. A figura a seguir mostra três outros conectores USB comuns.



. A figura a seguir mostra o USB-C (ou USB tipo C), que é o conector USB mais recente.



A figura a seguir mostra uma comparação de largura de banda entre esses métodos.



Os dispositivos de armazenamento podem ser agrupados e gerenciados para criar grandes espaços de armazenamento com redundância. Para isso, os computadores podem implementar uma tecnologia de Vetor de Redundância de Discos Independentes (RAID - Redundant Array of Independent Disks). A RAID proporciona uma forma de armazenar dados em vários discos rígidos para obter redundância e/ou melhoria de desempenho. Para o sistema operacional, um vetor RAID se apresenta como um único disco.

Os termos a seguir descrevem como a RAID armazena dados nos vários discos:

- **Paridade** - Detecta erros de dados.
- **Distribuição** - Grava dados em várias unidades.

- **Espelhamento** - Armazena dados duplicados em uma segunda unidade.

Há vários níveis de RAID disponíveis:

Comparação entre os níveis de RAID				
Nível RAID	Nº mínimo de unidades	Descrição	Vantagens	Desvantagens
0	2	Distribuição de dados sem redundância	O melhor desempenho	Nenhuma proteção de dados; falha em uma unidade resulta em perda de todos os dados
1	2	Espelhamento de disco	Alto desempenho; alta proteção de dados, porque todos os dados são duplicados	Alto custo de implementação, pois necessita de uma unidade adicional de mesma ou maior capacidade
2	2	Código de correção de erros	Este nível não é mais usado	O mesmo desempenho pode ser atingido a um custo mais baixo, usando o RAID 3
3	3	Distribuição de dados no nível de byte com paridade dedicada	Para solicitações de dados grandes e sequenciais	Não suporta várias solicitações simultâneas de leitura e gravação
4	3	Distribuição de dados no nível de blocos com paridade dedicada	Suporta várias solicitações de leitura; se um disco falha, o disco da paridade dedicada é usado para criar um disco de substituição	As solicitações de gravação sofrem congestionamento devido à unidade de paridade dedicada
5	3	Combinação entre paridade e distribuição de dados	Suporta diversas leituras e gravações simultâneas; os dados são gravados em todas as unidades com paridade; os dados podem ser recompilados a partir das informações encontradas nas outras unidades	O desempenho de gravação é mais lento do que os RAID 0 e 1
6	4	Discos de dados independentes com dupla paridade	Distribuição de dados no nível de blocos com dados de paridade distribuídos por todos os discos; pode lidar com duas falhas de unidade simultâneas	Desempenho mais baixo do que o RAID 5; não compatível com todos os controladores de disco
RAID 0+1	4	Combinação entre distribuição e espelhamento de dados	Alto desempenho; a mais elevada proteção de dados	Custo fixo alto, pois a duplicação dos dados requer o dobro da capacidade de armazenamento

RAID 10	4 (deve ser um número par)	Conjunto espelhado em um conjunto distribuído	Oferece tolerância a falhas e desempenho aprimorado	Custo fixo alto, pois a duplicação dos dados requer o dobro da capacidade de armazenamento
---------	----------------------------	---	---	--

Portas de Saída e Cabos de Vídeo

Uma porta de saída de vídeo conecta um monitor a um computador usando um cabo. As portas de saída de vídeo e os cabos de monitor transferem sinais analógicos, sinais digitais ou ambos. Computadores são dispositivos digitais que criam sinais digitais. Os sinais digitais são enviados para a placa gráfica, na qual eles são transmitidos por um cabo para um monitor digital. Os sinais digitais também podem ser convertidos em sinais analógicos pela placa gráfica e transferidos para um monitor analógico. A menor qualidade da imagem é o resultado da conversão do sinal digital para o sinal analógico. Um monitor e um cabo de monitor que sejam compatíveis com sinais digitais fornecem qualidade de imagem mais alta do que os compatíveis somente com sinais analógicos.

Existem várias portas de saída de vídeo e tipos de conector.

- **Interface digital visual (DVI)** – O conector DVI é geralmente branco e consiste em 24 pinos (três fileiras de oito pinos) para sinais digitais, 4 pinos para sinais analógicos e um pino chato chamado barra de aterramento. Especificamente, o DVI-D lida somente com sinais digitais, enquanto o DVI-A lida somente com sinais analógicos. O DVI usa uma interface de links duplos que cria dois grupos de canais de dados que podem carregar mais de 10 Gb/s de informações de vídeo digital.



- **Conector DisplayPort** – O DisplayPort é a tecnologia de interface projetada para conectar PCs com recursos gráficos avançados e monitores, bem como equipamentos e monitores de home theater. O conector consiste em 20 pinos e pode ser usado para áudio, vídeo ou ambos. O DisplayPort é compatível com taxas de dados de até 8,64 Gb/s.
- **Mini DisplayPort** – Uma versão menor do conector DisplayPort é chamada Mini DisplayPort. Ela é usada em implementações de Thunderbolt 1 e Thunderbolt 2.
- **HDMI (High-Definition Multimedia Interface)** - A interface de multimídia de alta definição foi desenvolvida especificamente para televisões de alta definição. Entretanto, suas funcionalidades digitais também a tornam uma boa candidata para computadores. Existem dois tipos comuns de cabos HDMI. O cabo HDMI de tamanho convencional Tipo A é o padrão usado para conectar dispositivos de vídeo e áudio. O Mini-HDMI tipo C é usado para conectar notebooks e dispositivos portáteis como tablets. O conector tipo C é menor que o conector tipo A e tem 19 pinos.
- **Thunderbolt** – Thunderbolt 1 e Thunderbolt 2 usam o adaptador Mini DisplayPort (MDP), enquanto Thunderbolt 3 exige um conector USB-C.
- **Conector VGA** – Este é um conector para vídeo analógico. Ele tem 3 fileiras e 15 pinos. Ele é também chamado de conector DE-15 ou HD-15.
- **Conectores RCA** – Os conectores RCA têm um plugue central com um anel em volta e são usados para transmitir áudio ou vídeo. Os conectores RCA são muitas vezes encontrados em grupos de três, em que um conector amarelo transmite vídeo e um par de conectores vermelho e branco transmitem os canais de áudio esquerdo e direito.

- **Conector BNC** – BNCs conectam cabos coaxiais a dispositivos usando um esquema de conexão em ângulo de 90 graus. O BNC é usado com áudio digital e analógico ou com vídeo.
- **Din-6** – Este conector tem 6 pinos e é comumente usado para áudio, vídeo e alimentação em aplicações de câmera de segurança.



Sem fio – Estes geralmente têm transmissores adicionais para se conectarem a um monitor externo/TV.

Observação: métodos de conexão de monitores antigos incluem vídeo composto/RGB ou S-Video.

Outras Portas e Cabos

As portas de entrada/saída (I/O) em um computador conectam dispositivos periféricos, como impressoras, scanners e discos portáteis. Além das portas e interfaces anteriormente abordadas, um computador pode também ter outras portas:

- **Portas PS/2** – Uma porta PS/2 conecta um teclado ou mouse a um computador. A porta PS/2 é um conector fêmea mini-DIN de 6 pinos. Os conectores do teclado e do mouse muitas vezes têm cores diferentes. Se as portas não forem codificadas por cores, procure uma pequena imagem de um mouse ou de um teclado próximo a cada porta.



- **Portas de áudio** – As portas de áudio conectam os dispositivos de áudio ao computador. As portas analógicas geralmente incluem uma porta de entrada para conexão com uma fonte externa (por exemplo, um sistema de som), uma porta de microfone e portas de saída para conectar alto-falantes ou fones de ouvido. Portas de entrada e saída digitais estão também disponíveis para conectar dispositivos digitais. Esses conectores e cabos transferem pulsos de luz por cabos de fibra ótica.



- **Porta de jogo/MIDI** – Conecta um joystick ou dispositivo de interface MIDI.
- **Porta de rede Ethernet** – Uma porta de rede, anteriormente conhecida como porta RJ-45. Uma porta de rede Ethernet tem 8 pinos e conecta dispositivos a uma rede. A velocidade de conexão depende do tipo de porta de rede. Existem dois padrões comuns de Ethernet sendo utilizados. Especificamente, a Fast Ethernet (ou 100BASE) pode transmitir até 100 Mb/s, e a Gigabit Ethernet (1000BASE) pode transmitir até 1000 Mb/s. O comprimento máximo do cabo de rede Ethernet é de 100 m (328 pés).
- **Porta e cabos USB** - O barramento serial universal (USB) é uma interface padrão que conecta dispositivos periféricos a um computador. Os dispositivos USB têm o recurso hot swap (troca quente), que significa que os usuários podem conectar e desconectar os dispositivos enquanto o computador está ligado. As conexões USB podem ser encontradas em computadores, câmeras, impressoras, scanners, dispositivos de armazenamento e muitos outros dispositivos eletrônicos. Um hub USB permite a conexão de vários dispositivos USB. Uma única porta USB em um computador pode suportar até 127 dispositivos separados com o uso de vários hubs USB. Alguns dispositivos podem também ser energizados pela porta USB, eliminando a necessidade de uma fonte de alimentação externa.
- O USB 1.1 permitia taxas de transmissão de até 12 Mb/s no modo de velocidade total e 1,5 Mb/s no modo de velocidade baixa. Um cabo USB 1.1 tem um comprimento máximo de 9,8 pés (3 m). O USB 2.0 permite velocidades de transmissão de até 480 Mb/s. O comprimento máximo de um cabo USB 2.0 é de 5 m (16,4 pés). Os dispositivos USB só podem transferir dados até a velocidade máxima permitida pela porta específica. O USB 3.0 permite velocidades de transmissão de até 5 Gb/s. O USB 3.0 é compatível com versões anteriores de USB. Um cabo USB 3.0 não tem um comprimento máximo definido, embora um comprimento máximo de 9,8 pés (3 m) seja geralmente aceito.
- **Cabos e portas FireWire** - FireWire é uma interface de alta velocidade com hot swap (troca quente) que conecta dispositivos periféricos a um computador. Uma única porta FireWire em um computador suporta até 63 dispositivos. Alguns dispositivos podem também ser energizados por meio da porta FireWire, eliminando a necessidade de uma fonte de alimentação externa. O FireWire usa o padrão 1394 do IEEE (Electrical and Electronics Engineers) e também é conhecido como i.Link. O IEEE cria publicações e padrões de tecnologia.

O padrão IEEE 1394a oferece suporte a taxas de dados de até 400 Mb/s para comprimentos de cabo de 15 pés (4,5 m) ou menos. Este padrão usa um conector de 4 ou 6 pinos. O padrão 1394a (Firewire 800) do IEEE permite uma gama maior de conexões, incluindo UTP CAT5 e fibra ótica. Dependendo da mídia usada, há suporte para taxas de dados de até 3,2 Gb/s para distâncias de 328 pés (100 m) ou menos.



- **Cabos de dados eSATA** – O cabo eSATA conecta dispositivos SATA à interface eSATA usando um cabo de dados de 7 pinos. Esse cabo não fornece nenhuma energia ao dispositivo SATA. Um cabo elétrico separado fornece energia ao disco.

Observação: outras portas incluem portas seriais, portas paralelas e portas de modem.

Adaptadores e Conversores

Há muitos padrões de conexão em uso atualmente. Muitos são interoperáveis, mas exigem componentes específicos. Esses componentes são chamados adaptadores e conversores:

- **Adaptador** – Este é um componente que conecta fisicamente uma tecnologia à outra. Por exemplo, um adaptador de DVI para HDMI. O adaptador pode ser um componente ou um cabo com extremidades diferentes.
- **Conversor** – Desempenha a mesma função que um adaptador, mas também converte os sinais de uma tecnologia para a outra. Por exemplo, um conversor de USB 3.0 para SATA permite que um disco rígido seja usado como unidade flash.

Existem muitos tipos de adaptadores e conversores disponíveis:

- **Adaptador de DVI para HDMI** – O adaptador é usado para conectar um monitor HDMI a uma porta DVI.
- **Adaptador de DVI para VGA** – O adaptador é usado para conectar um cabo VGA a uma porta DVI.
- **Adaptador de USB A para USB B** – Este adaptador é usado para conectar uma porta USB A a uma porta USB B.
- **Adaptador de USB para Ethernet** – Este adaptador é usado para conectar uma porta USB a um conector Ethernet.
- **Adaptador USB para PS/2** – Este adaptador é usado para conectar um teclado ou mouse USB a uma porta PS/2.
- **Conversor HDMI para VGA** – O conversor converte o sinal de saída VGA de um PC para um sinal de saída HDMI para que um monitor HDMI possa ser usado.
- **Conversor de Thunderbolt para DVI** – O conversor converte o sinal de vídeo do Thunderbolt mini DisplayPort em um sinal de vídeo DVI para que um monitor DVI possa ser usado.

Dispositivos de Entrada

Um dispositivo de entrada insere dados ou instruções em um computador.

Estes são alguns exemplos de dispositivos de entrada:

- **Mouses e teclados** – Esses são os dois tipos de dispositivos de entrada mais comumente usados. O teclado é usado para inserir texto enquanto o mouse é usado para navegar pela interface gráfica do usuário (GUI). Os notebooks também têm touchpads para fornecer funcionalidades de mouse integradas.
- **Telas sensíveis ao toque** – Esses dispositivos de entrada têm telas sensíveis ao toque ou à pressão. O computador recebe instruções específicas quanto ao local em que o usuário toca na tela.
- **Joysticks e gamepads** – Esses são dispositivos de entrada para jogos. Os gamepads permitem que o jogador controle o movimento e as visões dos jogos com pequenos joysticks e múltiplos botões.

Muitos gamepads também têm acionadores que registram a quantidade de pressão aplicada a eles. Os joysticks são muitas vezes usados para jogos no estilo simulação de voo.

- **Câmeras Digitais e Câmeras de Vídeo Digitais** – Esses dispositivos de entrada capturam imagens que podem ser armazenadas, exibidas, impressas ou alteradas. Webcams independentes ou integradas capturam imagens em tempo real.
- **Scanners** – Esses dispositivos digitalizam uma imagem ou um documento. A digitalização da imagem é armazenada como um arquivo que pode ser exibido, impresso ou alterado. Um leitor de código de barras é um tipo de scanner que lê códigos de barras no formato código universal de produto (UPC). Ele é amplamente usado para informações de preço e estoque.
- **Digitalizadores** – Esse dispositivo permite que um projetista ou artista crie projetos, imagens ou outra arte final usando uma ferramenta semelhante a uma caneta chamada stylus em uma superfície que detecta onde a ponta da stylus está tocando. Alguns digitalizadores têm mais de uma superfície, ou sensor, e permitem que o usuário crie modelos 3D realizando movimentos com a stylus no ar.
- **Dispositivos de identificação biométrica** – Esses dispositivos de entrada identificam um usuário com base em uma característica física única como impressão digital ou voz. Muitos notebooks hoje dispõem de leitores de impressão digital para automatizar o login no dispositivo.
- **Leitores de cartão inteligente** – Esses dispositivos de entrada são geralmente usados em um computador para autenticar o usuário. Um cartão inteligente pode ter o tamanho de um cartão de crédito com um microprocessador integrado que geralmente está sob uma superfície de contato dourada em um lado do cartão.

Um switch de teclado, vídeo e mouse (KVM) é um dispositivo de hardware que pode ser usado para controlar mais de um computador usando um único conjunto de teclado, monitor e mouse. Para as empresas, os switches KVM proporcionam acesso econômico a vários servidores. Os usuários domésticos podem economizar espaço usando um switch KVM, para conectar vários computadores a um conjunto de teclado, monitor e mouse.

Os switches KVM mais novos têm o recurso de compartilhar dispositivos USB e alto-falantes com vários computadores. Normalmente, ao pressionar um botão no switch KVM, o usuário pode alterar o controle de um computador conectado para outro computador conectado. Alguns modelos de switch transferem o controle de um computador para o outro usando uma sequência de teclas específica no teclado, como **Ctrl > A > Enter** para controlar o primeiro computador conectado ao switch e **Ctrl > Ctrl > B > Enter** para transferir o controle para o próximo computador.



Dispositivos de Saída

Um dispositivo de saída apresenta informações ao usuário de um computador.

Os monitores e os projetores são os principais dispositivos de saída de um computador. Existem diferentes tipos de monitores. A diferença mais importante entre esses tipos de monitor é a tecnologia usada para criar uma imagem:

- **LCD (Liquid Crystal Display)** - A tela de cristal líquido (LCD) é comumente usada em monitores de painel plano e notebooks. Ela consiste em dois filtros de polarização com uma solução de cristal líquido entre eles. Uma corrente elétrica alinha os cristais para que a luz possa passar ou não. O efeito da passagem de luz por certas áreas e não por outras é o que cria a imagem. O LCD está disponível em duas formas: matriz ativa e matriz passiva. A matriz ativa é às vezes chamada de transistor de película fina (TFT). O TFT permite que cada pixel seja controlado, o que cria imagens coloridas muito nítidas. A matriz passiva é mais barata que a matriz ativa, mas não proporciona o mesmo nível de controle de imagem. A matriz passiva não é comumente usada em notebooks.
- **LED (Light Emitting Diode)** - Uma tela de diodo emissor de luz (LED) é uma tela LCD que usa a luz de fundo de LED para iluminar a tela. O LED apresenta menor consumo de energia que a luz de fundo LCD padrão, permite que o painel seja mais fino, mais leve, mais claro e que a tela tenha melhor contraste.
- **OLED** - Uma tela de LED orgânica usa uma camada de material orgânico que responde a estímulo elétrico para emitir luz. Esse processo permite que cada pixel seja iluminado individualmente, resultando em níveis de preto muito mais intensos que o LED. As telas de OLED são também mais finas e mais leves que as telas de LED.
- **Plasma** - As telas de plasma são outro tipo de monitor de painel plano que pode atingir altos níveis de brilho, níveis intensos de preto e uma gama de cores muito ampla. As telas de plasma podem ser criadas em tamanhos de até 150 polegadas (381 cm) ou mais. As telas de plasma recebem esse nome pelo uso de células minúsculas de gás ionizado que se iluminam quando estimuladas por eletricidade.
- **DLP** - O processamento de luz digital (DLP) é uma tecnologia de projeção. Os projetores DLP usam um círculo cromático que gira com uma matriz de espelhos controlada por microprocessador chamada dispositivo de microespelho digital (DMD). Cada espelho corresponde a um pixel específico. Cada espelho reflete a luz que se aproxima ou se afasta da ótica do projetor. Isso cria uma imagem monocromática de até 1024 tons de cinza entre branco e preto. O círculo cromático então adiciona os dados de cor para finalizar a imagem da cor projetada.

Observação: entre os monitores antigos estão os de tubos de raios catódicos (CRT).



Impressoras são dispositivos de saída que criam cópias impressas de arquivos de computador. Algumas impressoras especializam-se em aplicações específicas, como a impressão de fotografias coloridas. As impressoras all-in-one são projetadas para oferecer vários serviços, como impressão, digitalização, fax e cópias.

Os alto-falantes e os fones de ouvido são dispositivos de saída para sinais de áudio. A maioria dos computadores é compatível com áudio, seja integrado à placa-mãe, seja em uma placa adicional. O suporte para áudio inclui portas que permitem a entrada e a saída de sinais de áudio. A placa de áudio tem um

amplificador para energizar os fones de ouvido e os alto-falantes externos.

Televisões também são dispositivos de saída, mas podem ter recursos de entrada. Uma Smart TV executa um sistema operacional que permite que ela receba entrada do usuário e conecte-se a muitas fontes de conteúdo pela Internet e a smartphones, tablets e outros dispositivos conectados. O uso de uma Smart TV praticamente elimina a necessidade de um decodificador de sinais. Um decodificador de sinais é um dispositivo que conecta uma TV padrão a fontes de conteúdo via TV a cabo, satélite ou streaming.

Características dos Monitores

A resolução do monitor se refere ao nível de detalhe da imagem que pode ser reproduzida. As configurações de mais alta resolução produzem melhor qualidade da imagem.

Vários fatores estão envolvidos na resolução do monitor:

- **Pixel** - O termo pixel é uma abreviação de picture element (elemento de imagem). Os pixels são os pequenos pontos que compõem uma tela. Cada pixel consiste em vermelho, verde e azul (RGB).
- **Dot pitch** - Dot pitch é a distância entre pixels na tela. Um dot pitch menor produz uma imagem melhor.
- **Taxa de contraste** - A taxa de contraste é uma medição da diferença na intensidade da luz entre o ponto mais claro (branco) e o ponto mais escuro (preto). Uma taxa de contraste de 10.000:1 mostra brancos mais esmaecidos e pretos menos intensos que um monitor com uma taxa de contraste de 1.000.000:1.
- **Taxa de atualização** - A taxa de atualização (refresh) é expressa em Hertz (Hz) e se refere à frequência de recriação de uma imagem por segundo. Uma taxa de atualização maior produz uma imagem melhor.
- **Taxa de quadros** – A taxa de quadros (frame rate) refere-se à frequência que uma fonte de vídeo pode alimentar um quadro inteiro de novos dados para uma tela. A taxa de atualização de um monitor em Hz equivale exatamente ao máximo de quadros por segundo (FPS) desse monitor. Por exemplo, um monitor com uma taxa de atualização de 144 Hz mostrará um máximo de 144 quadros por segundo.
- **Entrelaçado/Não entrelaçado** - Os monitores entrelaçados criam a imagem varrendo a tela duas vezes. A primeira varredura abrange as linhas ímpares, de cima para baixo, e a segunda varredura abrange as linhas pares. Os monitores não entrelaçados criam a imagem varrendo a tela, uma linha de cada vez de cima para baixo.
- **Resolução horizontal, vertical e de cores** - O número de pixels em uma linha é a resolução horizontal. O número de linhas na tela é a resolução vertical. O número de cores que podem ser reproduzidas é a resolução de cor.
- **Taxa de proporção** - A taxa de proporção (aspect ratio) é a razão entre a medida horizontal e a vertical da área de visualização de um monitor. Por exemplo, o QSXGA mede 2.560 pixels horizontalmente por 2048 pixels verticalmente, o que cria uma taxa de proporção de 5:4. Se uma área de visualização tiver 16 polegadas de largura por 12 polegadas de altura, então a taxa de proporção será 4:3. Uma área de visualização com 24 polegadas de largura por 18 polegadas de altura também tem uma taxa de proporção de 4:3.
- **Resolução nativa** - A resolução nativa é o número de pixels de um monitor. Um monitor com uma resolução de 1280x1024 tem 1280 pixels na horizontal e 1024 pixels na vertical. O modo nativo é quando a imagem enviada ao monitor corresponde à resolução nativa do monitor.

Definições de vídeo

Padrão de vídeo	Pixels lineares	Taxa de proporção
VGA	640x480	4:3
SVGA	800x600	4:3
HD	1280x720	16:9
WXGA	1280x800	16:10
SXGA	1280x1024	5:4
QHD	1440x2560	16:9
UXGA	1600x1200	4:3
FHD	1920x1080	16:9
UHD	3840x2160	16:9
WQUXGA	3840x2400	16:10
FUHD	7680x4320	16:9
QUHD	15360x8640	16:9

Os monitores têm controles para ajustar a qualidade da imagem. Eis algumas configurações comuns dos monitores:

- **Brilho** - Intensidade da imagem
- **Contraste** - Proporção de claridade e escuridão
- **Posição** - Localização vertical e horizontal da imagem na tela.
- **Reset** - Retorna as configurações do monitor para as definições de fábrica

A inclusão de monitores pode aumentar a eficiência do trabalho. Os monitores adicionados permitirão que você expanda o tamanho ou duplique o desktop para que você possa visualizar mais janelas abertas. Muitos computadores têm suporte integrado para vários monitores.

RESUMO

- Use o tipo correto de portas e cabos ao conectar dispositivos.
- Os dispositivos de entrada típicos são o teclado, o mouse, a tela sensível ao toque e as câmeras digitais.
- Os dispositivos de saída típicos incluem monitores, impressoras e alto-falantes.

Computadores específicos precisam de hardware específicos para suas funções. O tipo de hardware usado em computadores específicos é determinado pela forma como um cliente trabalha e o que o cliente deseja realizar.