

# Monitores

## Evolução Tecnológica

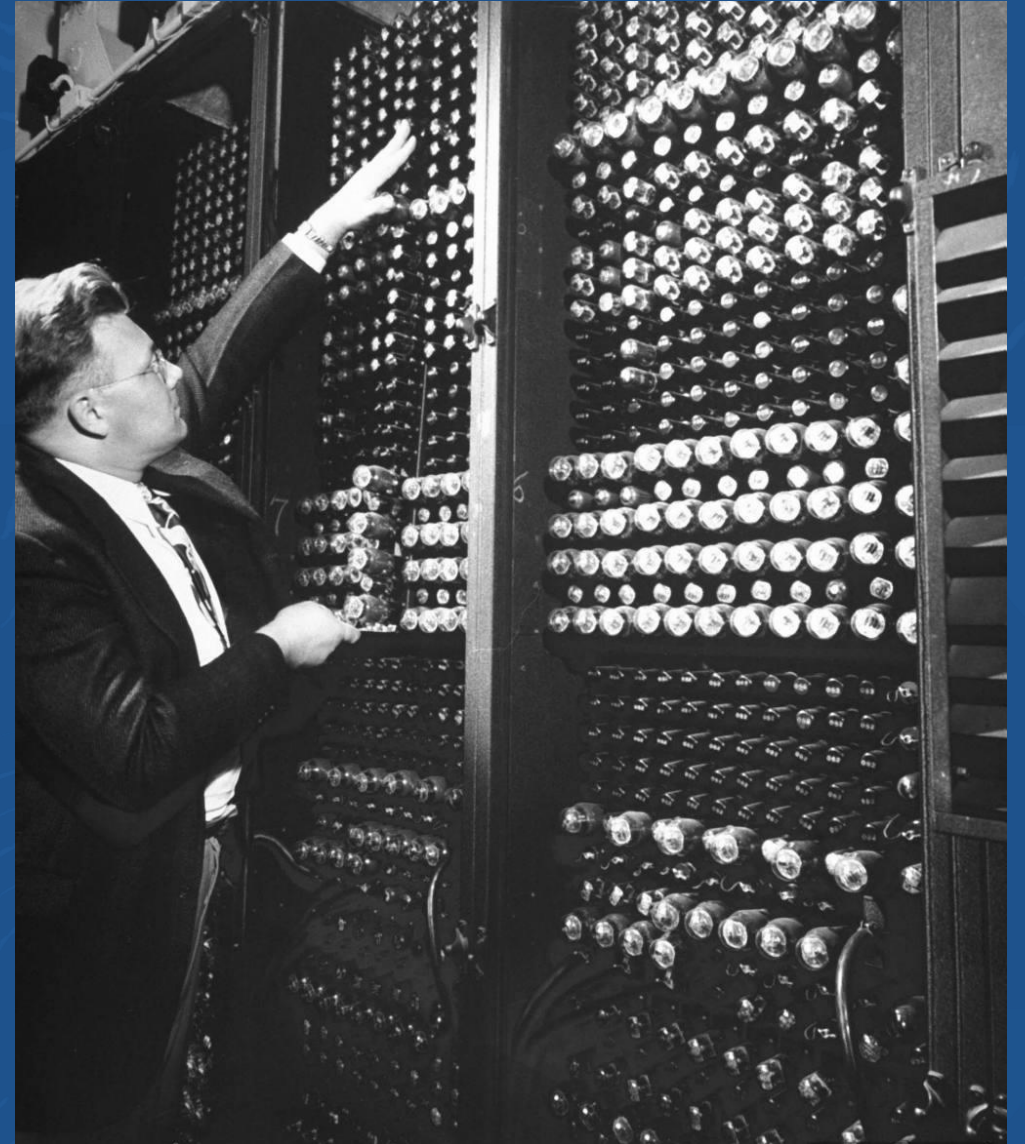


# O que aprenderemos?

- Evolução tecnológica dos monitores
- Características e especificações
- Tipos (CRT/LCD/Plasma)
- Padrões
- Conexões comuns

# O começo

- A trajetória destes componentes começa antes mesmo deles existirem.
- Havia a necessidade de conhecer os resultados das operações realizadas pelos sistemas computacionais.



- Configurações e programação demoradas.
- Aplicação dos sistemas em cálculos.
- Não havia "display" para conferir as fórmulas.



ENIAC Display

Fonte: Canal TecMundo



# Teletipos

- Permitiam a saída impressa dos resultados.
- Funcionamento similar a máquina de escrever.



# 1922 - Início da comercialização do CRT

- CRT: Tubo de Raios Catódicos
- Dispara um feixe de elétrons contra uma tela fosforescente criando imagens.

# Raios catódicos

- São feixes de elétrons produzidos quando uma diferença de potencial elevada é estabelecida entre dois eletrodos localizados no interior de um recipiente fechado contendo gás rarefeito.
- Uma vez que os elétrons têm carga negativa, os raios catódicos vão do eletrodo negativo - o cátodo - para o eletrodo positivo - o ânodo.

# Fatos históricos

- As primeiras experiências com raios catódicos são creditadas a J. J. Thomson, físico inglês que, em seus três famosos experimentos, conseguiu observar a deflexão eletrostática, uma das funções fundamentais dos tubos de raios catódicos modernos.
- A primeira versão do tubo de raios catódicos foi inventada pelo físico alemão Ferdinand Braun em 1897, tendo ficado conhecida como tubo de Braun.



Diagrama em corte de um tubo de raios catódicos **de deflexão eletrostática** de um osciloscópio típico.

1. Placas defletoras horizontais e verticais
2. Canhão de elétrons
3. Feixe de elétrons
4. Bobina de centralização do feixe
5. Face interna da tela, revestida de fósforo

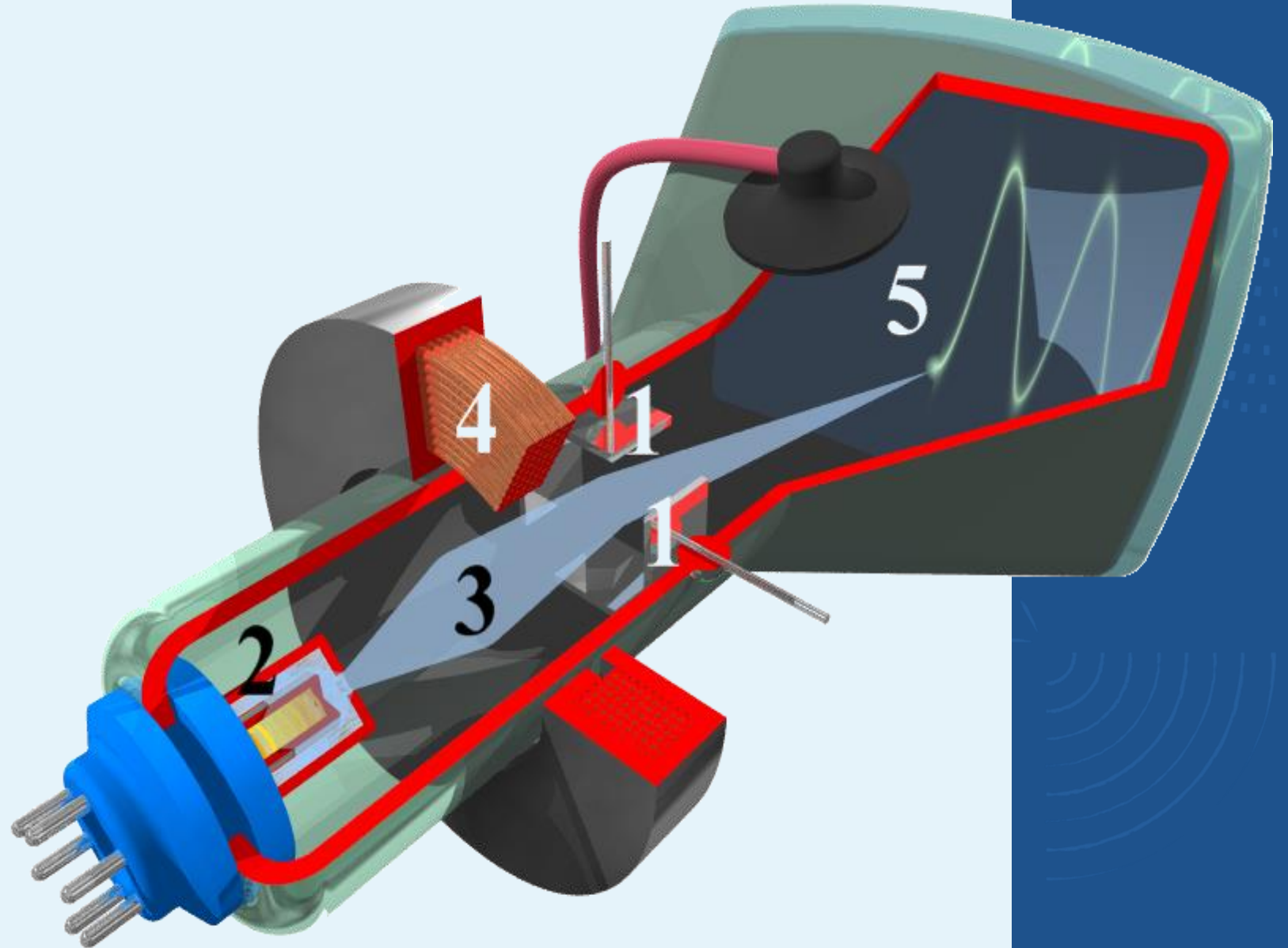


Diagrama em corte de um tubo de raios catódicos **de deflexão eletromagnética**:

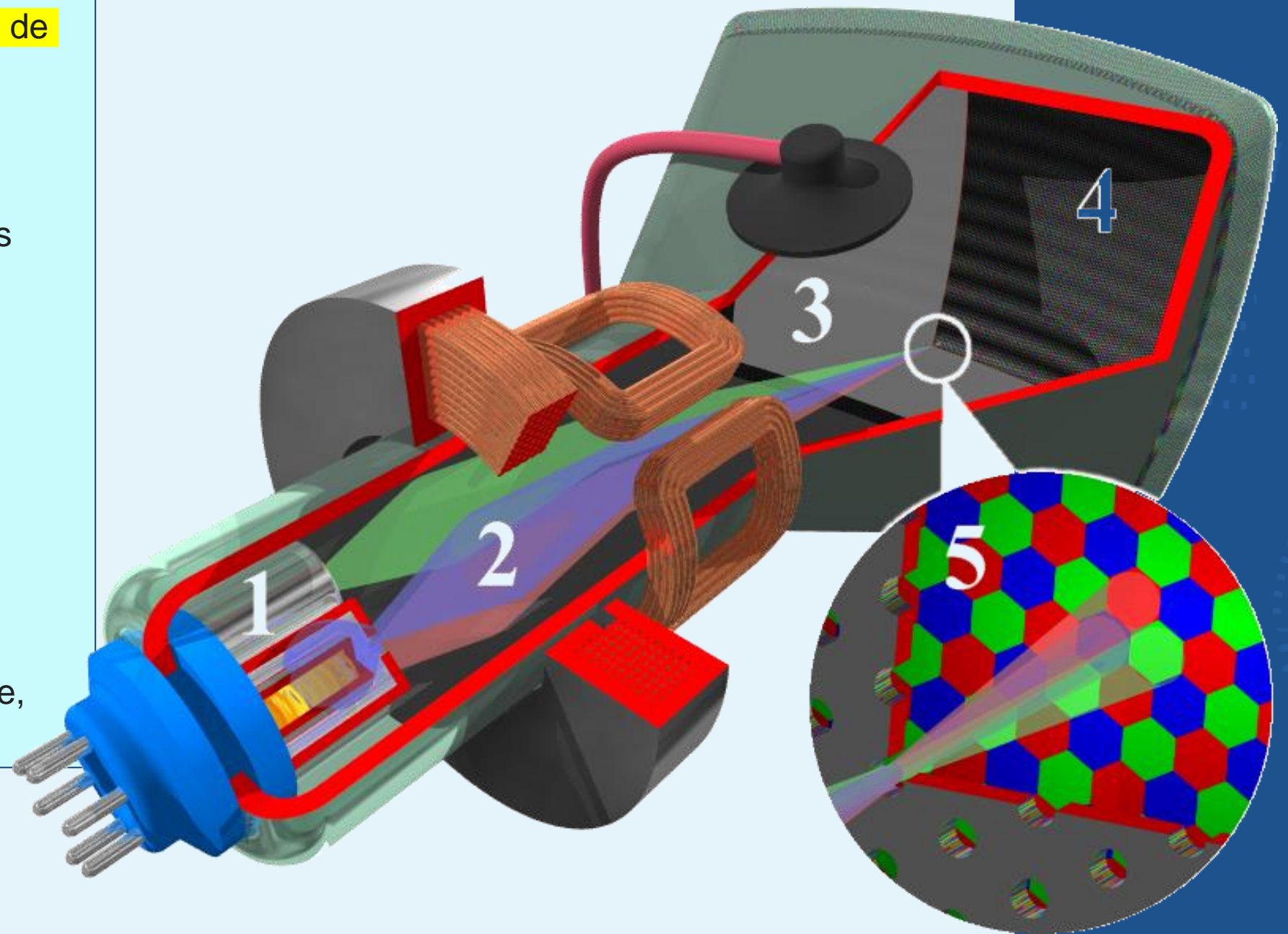
1: Canhões de elétrons e lentes eletrônicas de focalização

2: Bobinas defletoras (deflexão eletromagnética)

3: Ânodo de alta tensão

4: Máscara de sombra

5: Detalhe da matriz de pontos coloridos RGB (vermelho, verde, azul)



# Primeiras ideias de monitores

- 1950 - Vídeo Game "Bertie Brain", que consistia em um simples jogo da velha. (Um dos primeiros vídeo games da história).
- Ficou apenas duas semanas em exibição em uma feira no Canadá.

Fonte da imagem: Canadian Exhibition Center



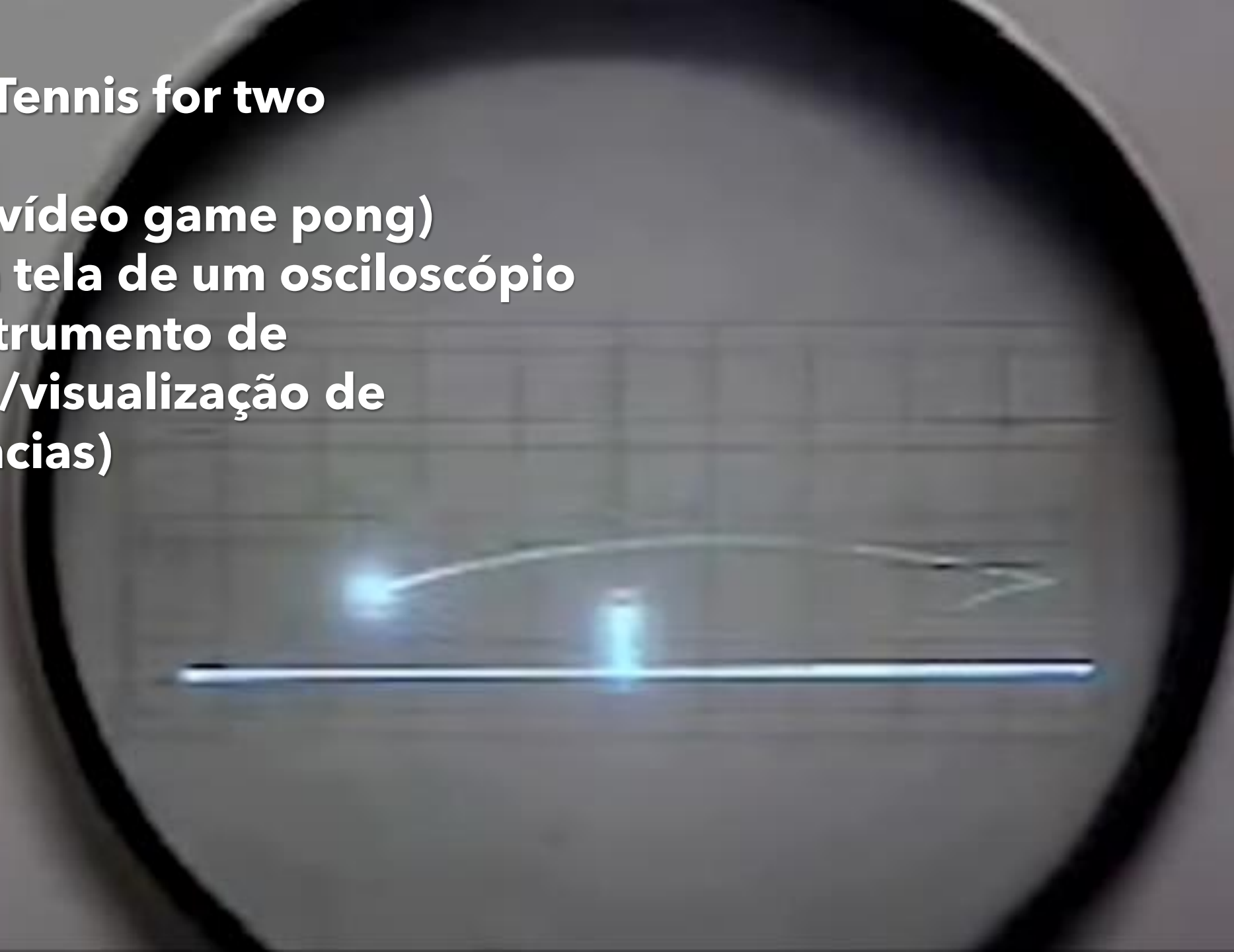


## 1951 - Tennis for two

(Pai do vídeo game pong)

Usava a tela de um osciloscópio

(um instrumento de  
medida/visualização de  
frequências)



A black and white photograph of an IBM 740 CRT Recorder. The machine is a large, boxy piece of equipment with a prominent CRT screen at the top. The screen displays a complex waveform, likely a signal recording. Below the screen, there are several control panels and a large, flat surface for paper output. The machine is situated in a room with other equipment visible in the background.

# 1954 - IBM 740 CRT RECORDER



2250

**IBM 2250 (Com  
caneta interativa)**

BEAM

AERO

DR

WALL

SCF

CIRCUIT

WAYS

SECTPROP

GSUG

BATCH

RENO

CHIT

# DEC PDP-1 – Primeiro computador com terminal gráfico próprio



Fonte da imagem: Canal TechMundo

# Monocromáticos



Fonte da imagem: Canal TechMundo

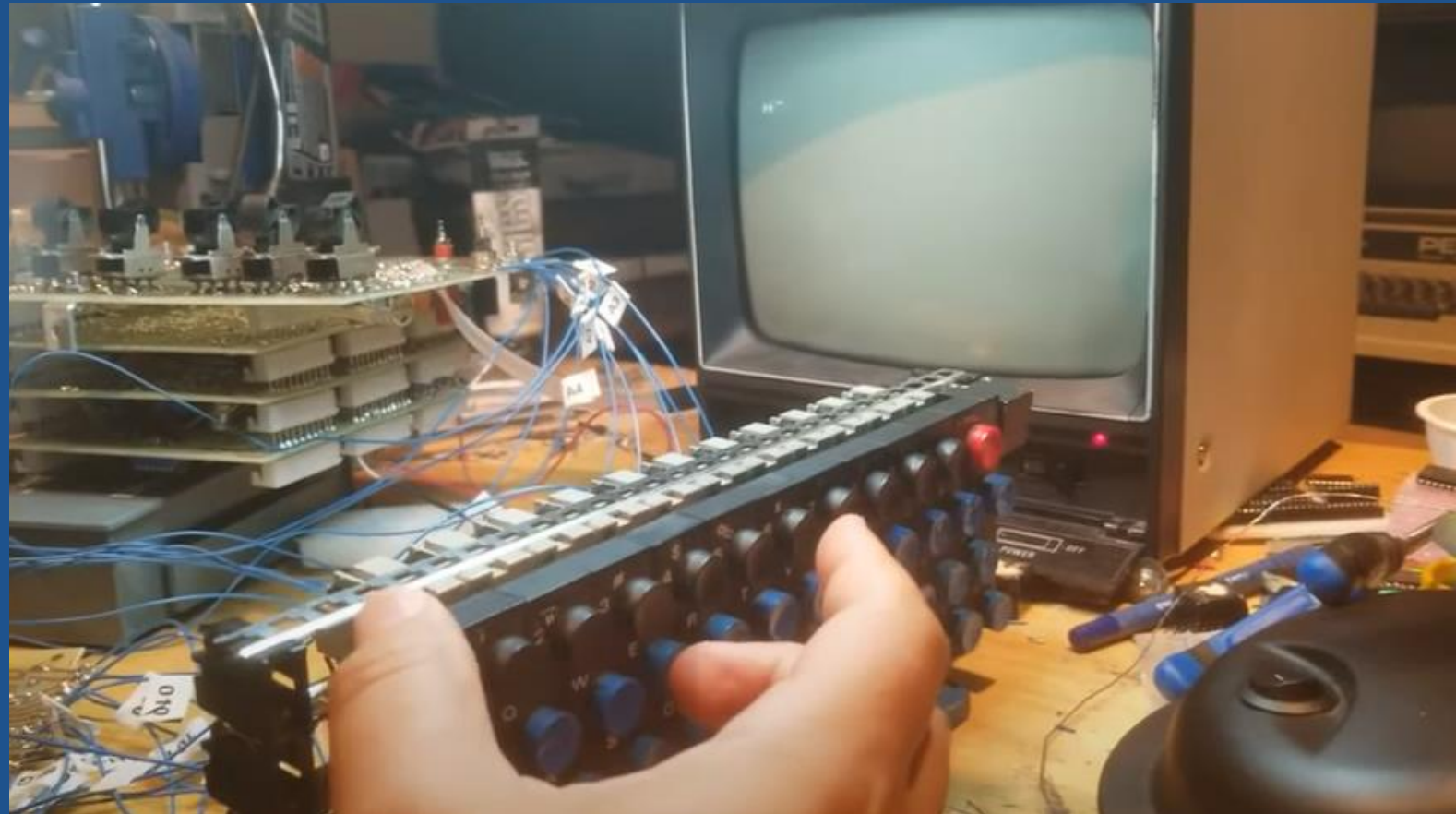
# DEC VT05 - 1970



Fonte da imagem: Canal TechMundo



# 1973 - TV Typewriter (Dom Lancaster)

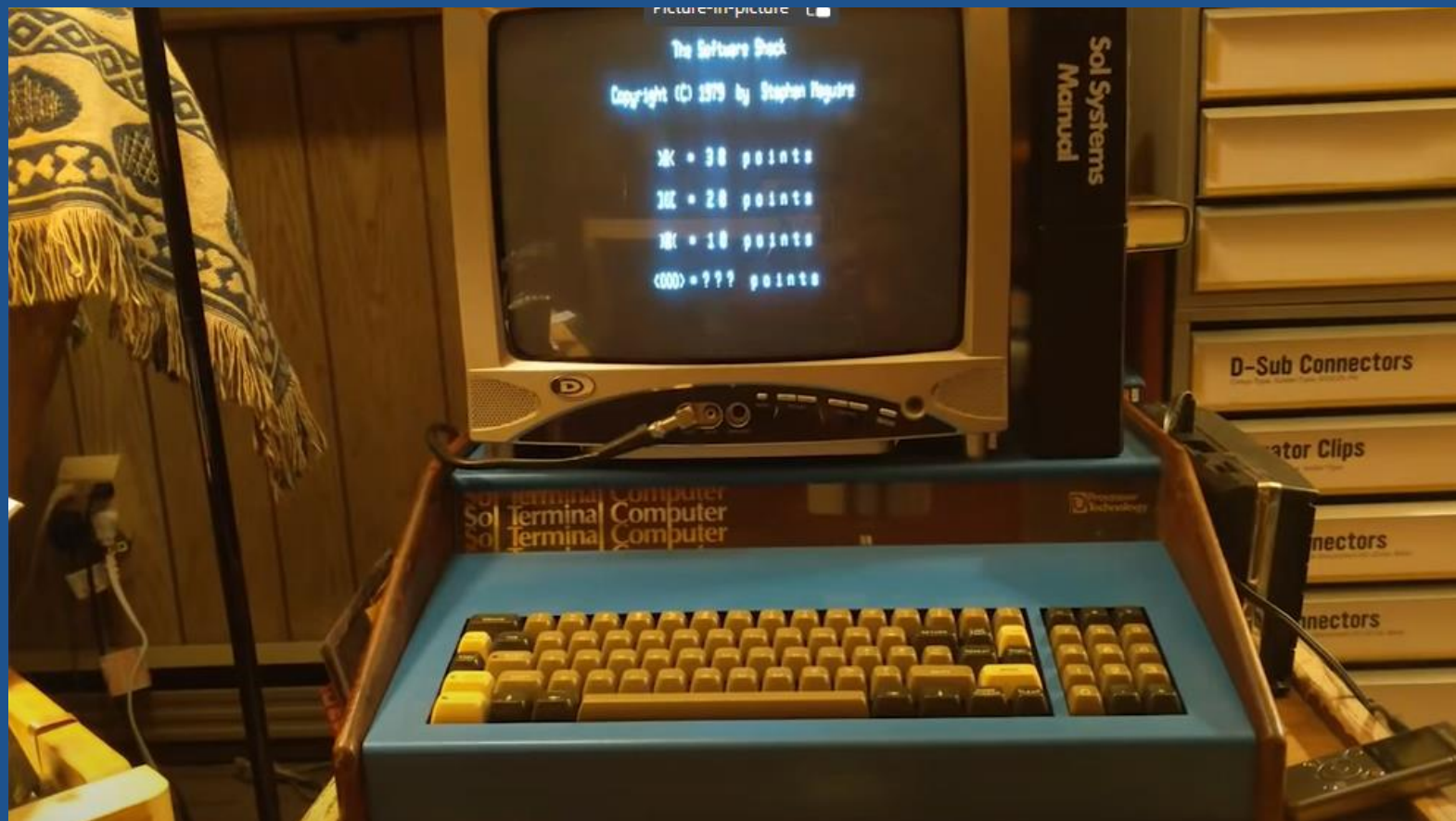


Fonte da imagem: Canal TechMundo



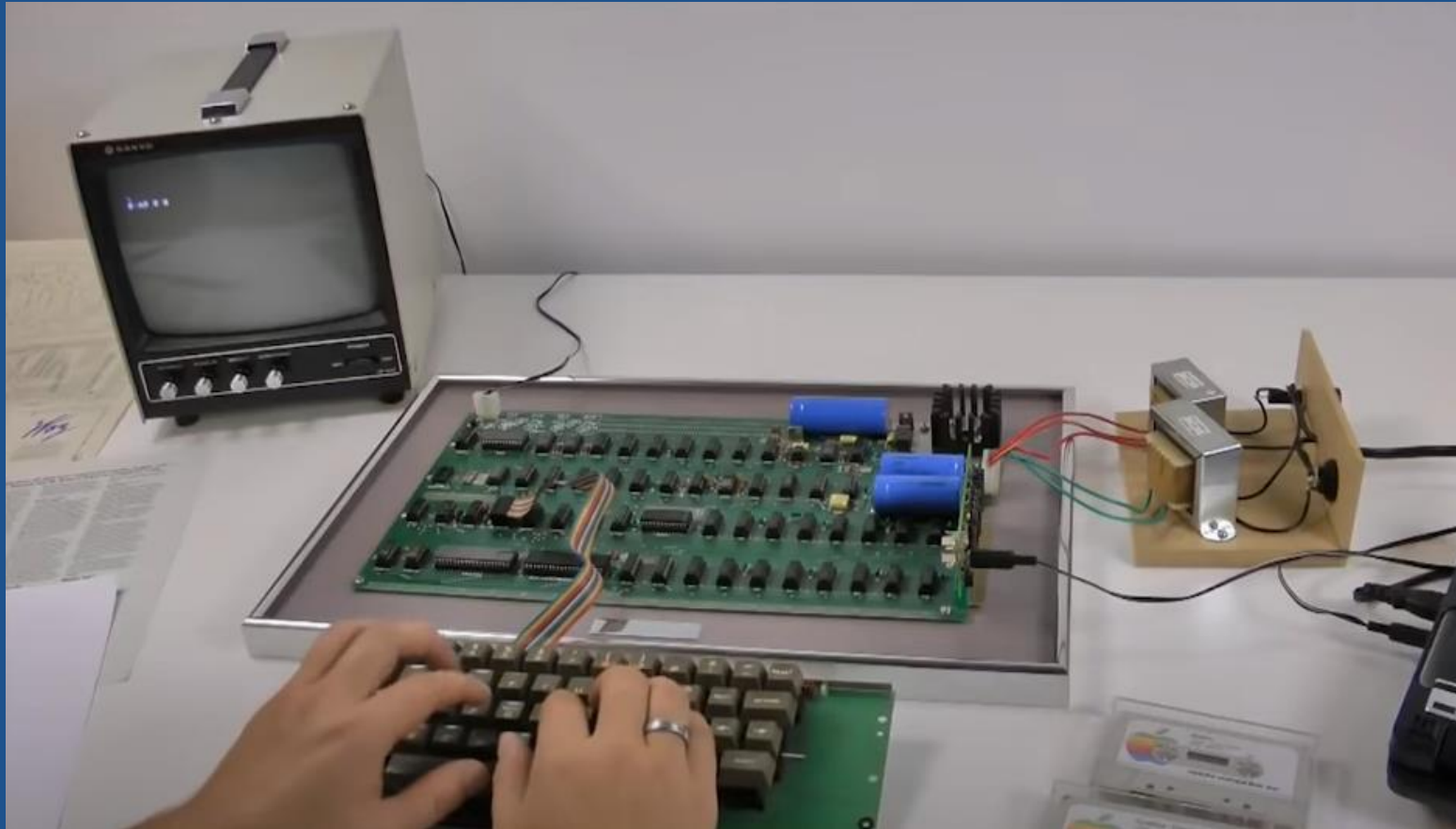
# 1975 - SOL 20 (Lee Felsenstein)

Primeiro computador a  
exibir caracteres  
gráficos, sem depender  
somente do  
processamento da CPU.



Fonte da imagem: Canal TechMundo

# 1976 - APPLE I

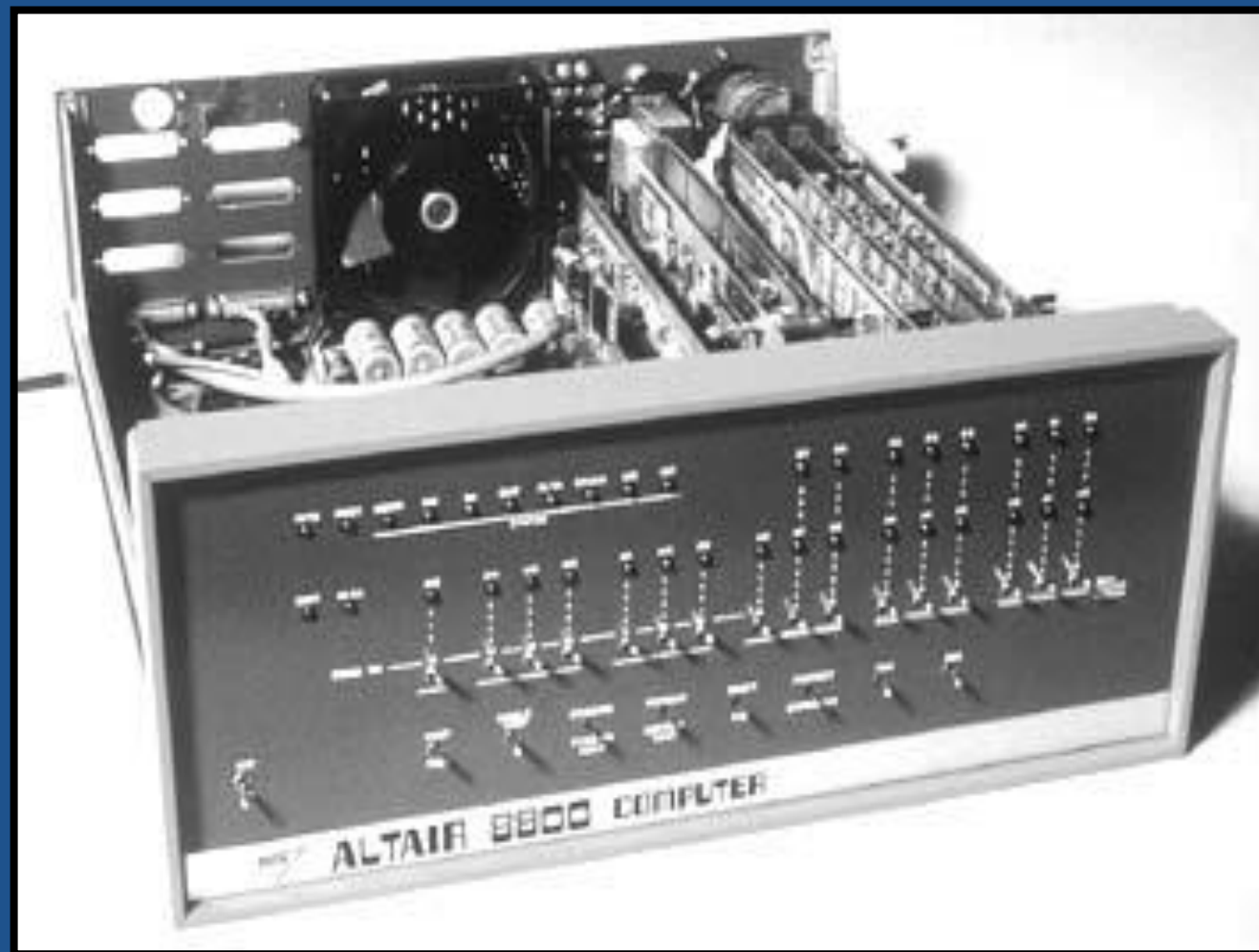


VDT  
Vídeo Terminal Display

VDU  
Vídeo Display Unit

Fonte da imagem: Canal TechMundo

Final da década de 70, alguns modelos de computadores pessoais não possuíam monitor, apenas lâmpadas indicadoras.





# Atividade: Altair Simulator

- <https://www.s2js.com/altair/sim.html>





Fonte da imagem: MCI.ORG



# 1985 - NEC apresenta Multisync

- Tecnologia que permite ao monitor operar em múltiplas resoluções.

# Para continuar, vamos aprender alguns conceitos!

- Os fatores que diferenciam os inúmeros modelos de monitores à venda no mercado, são basicamente o tamanho, o Dot Pitch, ou o tamanho dos pontos que compõe a tela, as resoluções suportadas e a taxa máxima de atualização da imagem.

(MORIMOTO, 2008,pg. 377)

# Conceitos: Tamanho da Tela

- Polegadas: A medida em polegadas normalmente atribuída à tela de um monitor corresponde ao comprimento da sua tela, em diagonal.
- Aspecto/Proporção: Relação entre a Largura e Altura da tela, Exemplo: 4:3, 16:9 (wide), etc.

# Conceitos: Curvatura

- Outra característica interessante relacionada com a tela é a sua curvatura.
- Os monitores antigos apresentavam uma tela curvada, como ocorre com as telas usadas em televisores.
- Os monitores mais modernos apresentam tela plana, porém, alguns monitores (chamados “gamers”) utilizam tela curva.

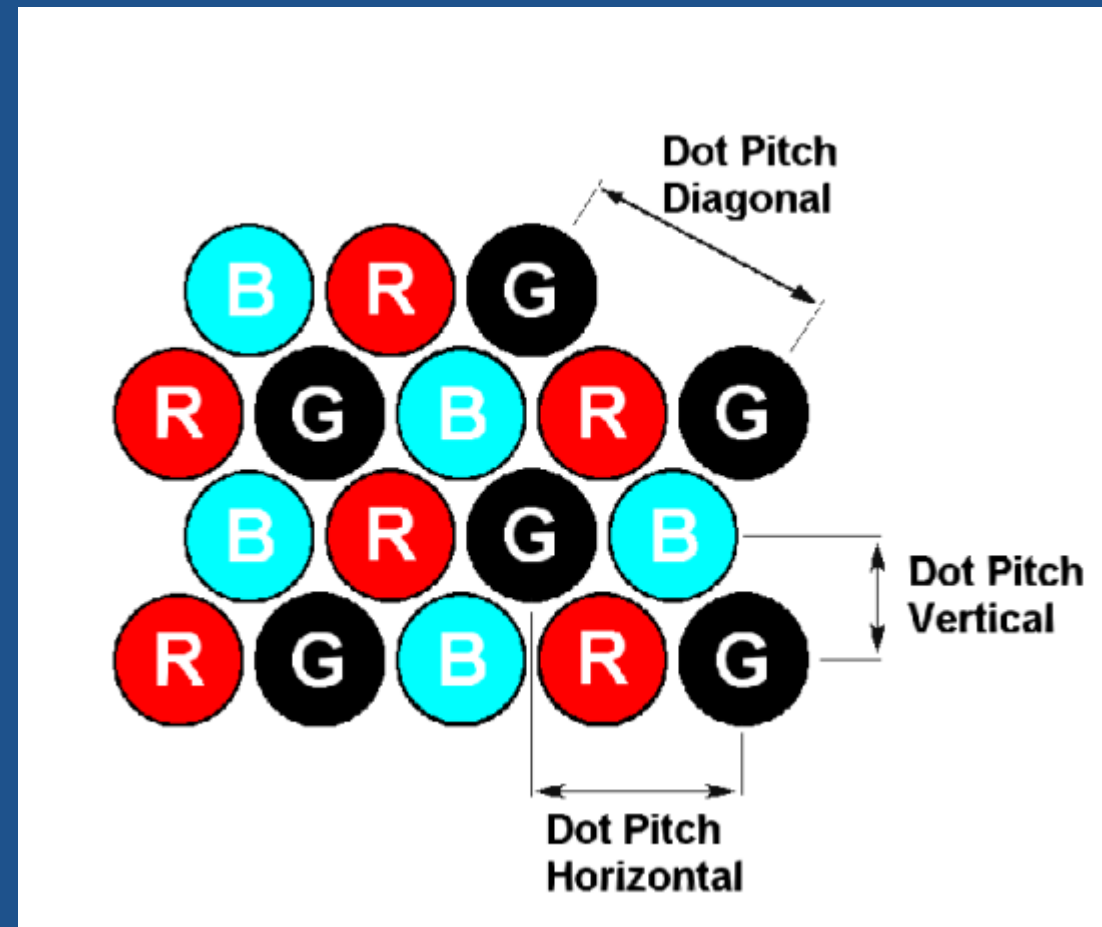
# Conceitos: Resolução

- A resolução do monitor descreve as dimensões visuais de qualquer monitor. Expressa em termos de largura e altura, a resolução do monitor é composta de um número específico de pixels (Cada ponto na tela).
- No caso de um monitor com uma resolução Full HD 1080p padrão da indústria, esta tela tem uma resolução de 1920 x 1080. Isto resulta em um total geral de 2.073.600 pixels na tela.



# Conceitos: Dot Pitch

- Este é o principal responsável pela **qualidade da imagem** de um monitor.
- A tela de um monitor colorido é formada por minúsculos pontos vermelhos, verdes e azuis (**tríade**).
- Na verdade, esses pontos são formados por vários tipos de fósforo, capazes de emitir luz com essas cores ao serem atingidos por uma corrente elétrica.



# Conceitos: Grille Pitch

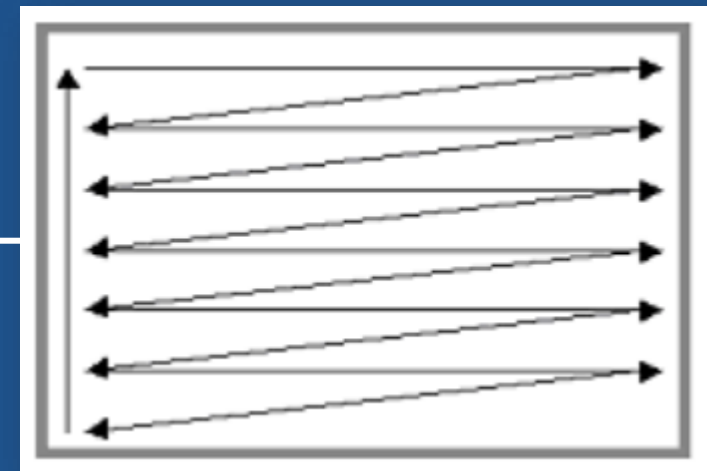
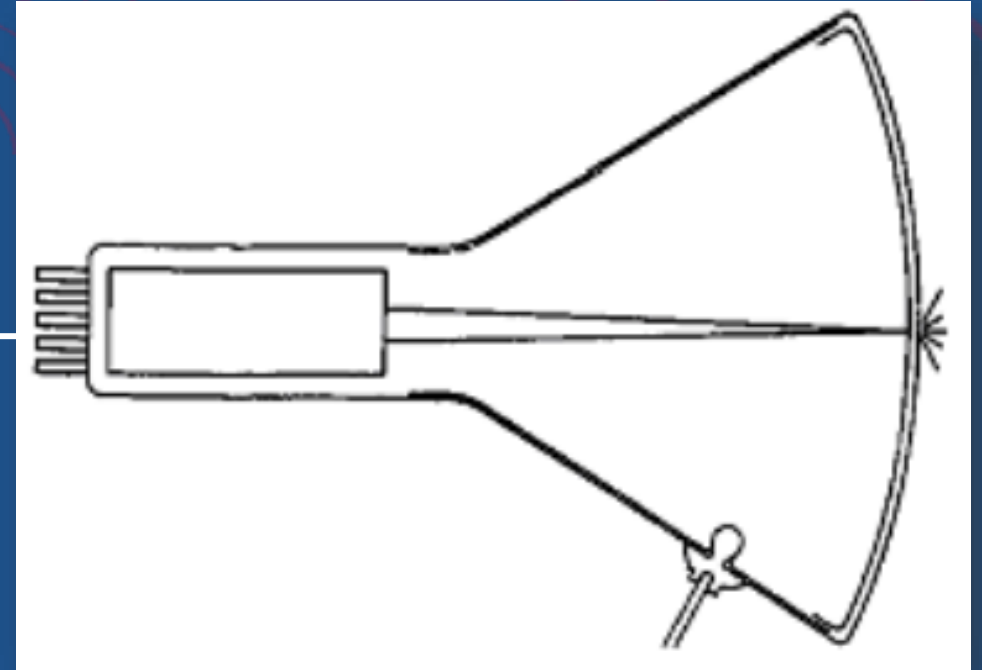
São finíssimas tiras verticais dessas mesmas cores.

Esta tecnologia é chamada de **aperture grille**. Nesse caso é usado o termo "grille pitch", ao invés de "dot pitch".



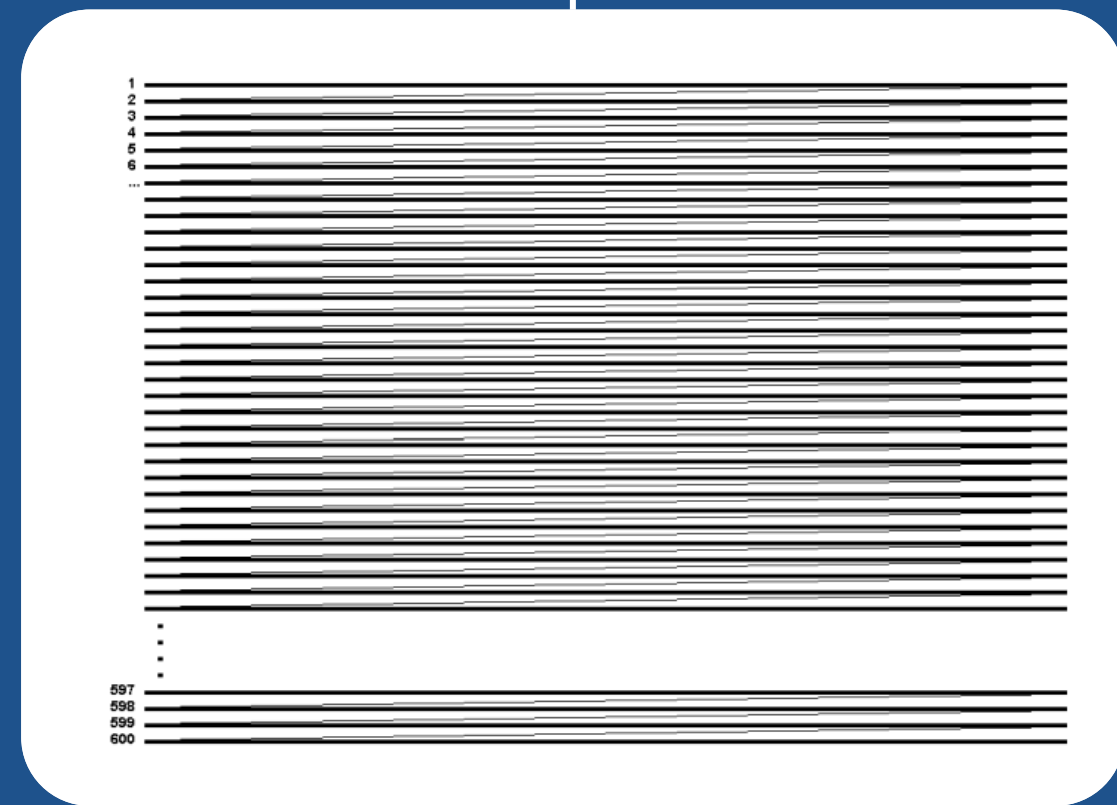
# Conceitos: Frequência

- A imagem na tela de um monitor é formada por um feixe eletrônico (na verdade são três feixes independentes que caminham em conjunto, um responsável pela formação do vermelho, outro pelo verde e outro pelo azul) que percorre a tela continuamente, da esquerda para a direita, de cima para baixo.



# Conceitos: Frequência | Taxa de atualização

- Medida em Hertz, consiste no número de vezes que o feixe percorre a tela toda.
- Exemplo: 50.000Hz, ou 50 kHz consistem em 50 mil linhas por segundo.



# Conceitos: Frequência de tela

- Considerando uma resolução de 800 x 600, e levando em conta que o retraço vertical leva 10% do período para descrever a tela, supondo um feixe de 50.000 linhas por segundo, teremos:

$$50.000 / 660 = 75$$

Ou seja, a frequência de tela é de 75 Hz.

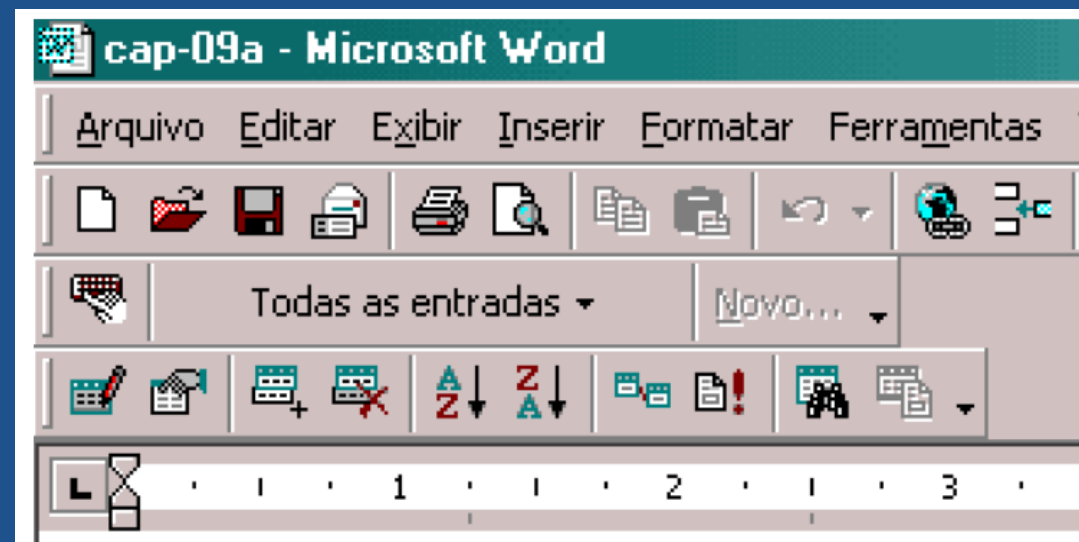


# Varredura entrelaçada (interlaced)

- A varredura entrelaçada é um método que permite aumentar artificialmente a resolução em monitores que não suportam frequências horizontais elevadas.

(VASCONCELOS, 2006, pg. 519)

Normal  
→

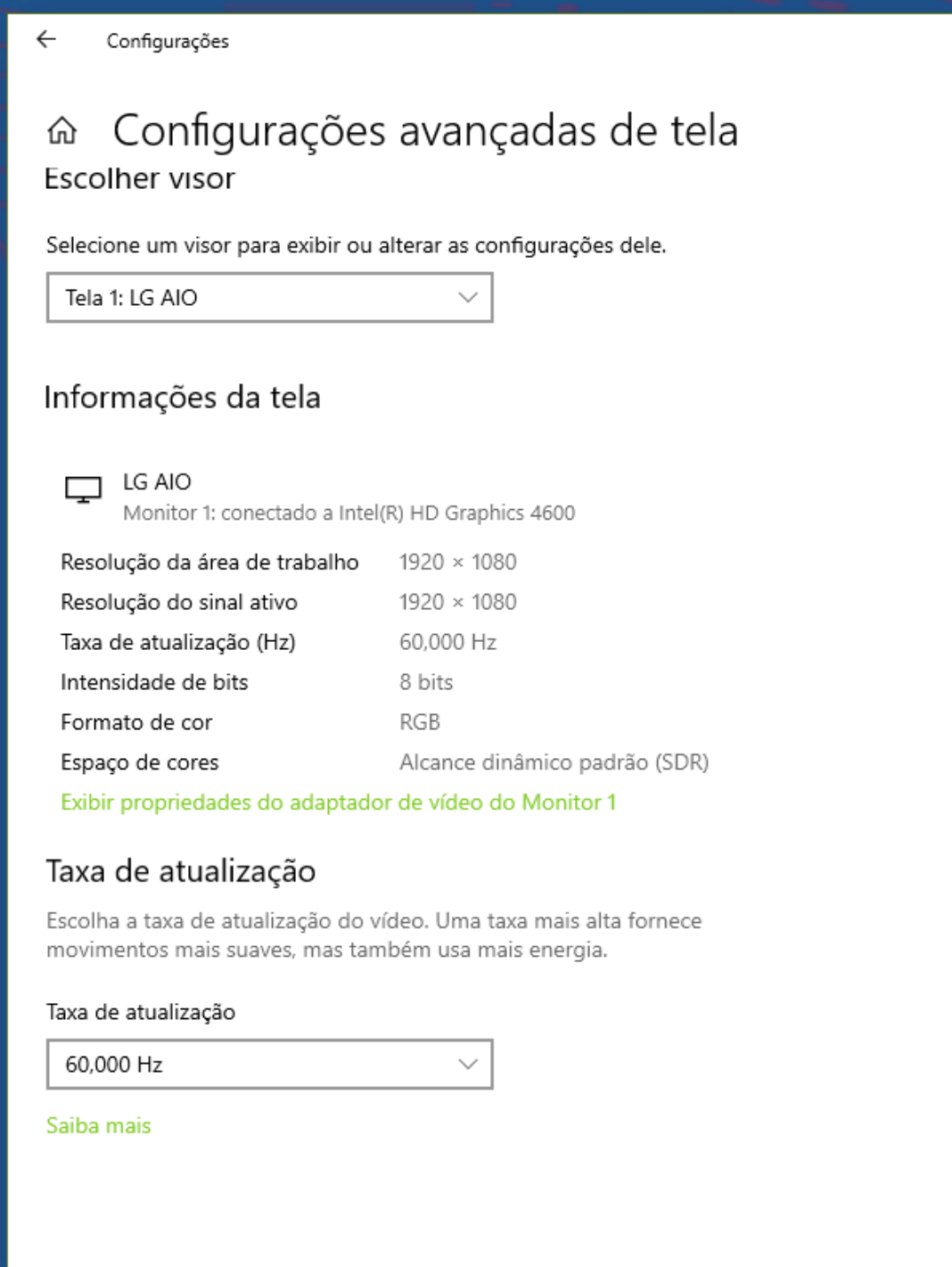


Entrelaçada  
→



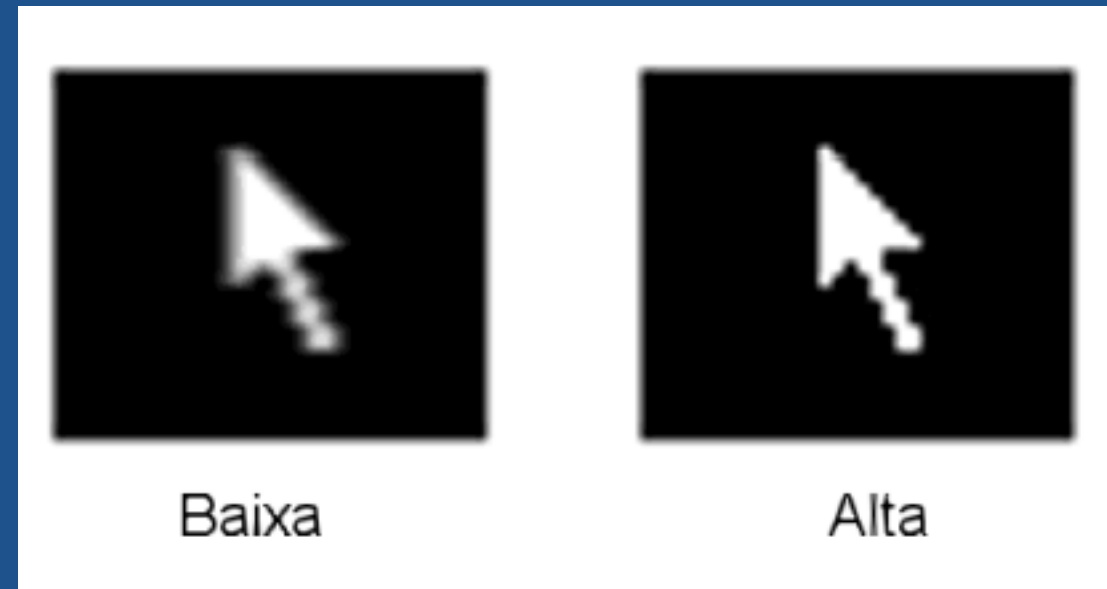
# Atividade 1:

## Vamos localizar as informações no nosso computador?



# Conceitos: Largura de banda do monitor

- É uma medida que indica a capacidade que o feixe eletrônico tem para variar rapidamente de intensidade.
- Esta variação rápida é importante para que as linhas verticais da imagem sejam bem nítidas.



# Conceitos: Flickering ou Flicker

- A cintilação constante é chamada de flickering e pode ser incômoda aos olhos, principalmente se você passar longas horas na frente do monitor ou TV.
- É importante que você saiba que se as taxas não forem compatíveis com o monitor, o flickering também poderá acontecer.
- 
- A taxa de atualização mais comum para monitores é 60Hz e geralmente é o que a maioria das pessoas sente confortável em ver. Alguns monitores têm valores mais altos, como 75Hz, 120Hz ou 144Hz.

# Padrões:

EGA  
Enhanced Graphics Adapter  
64 cores

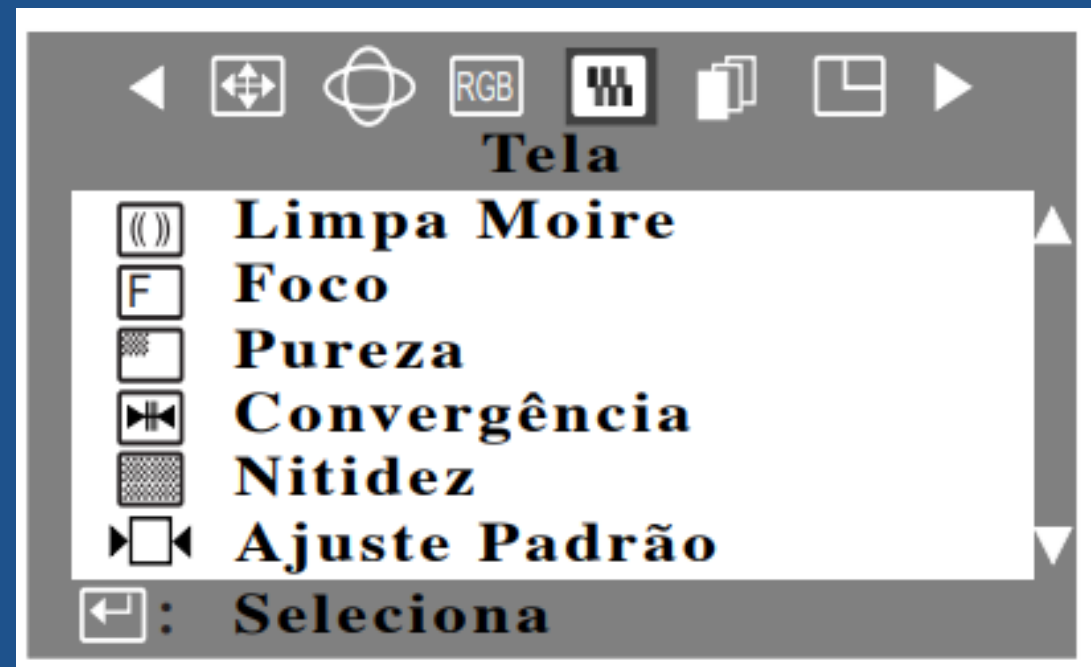
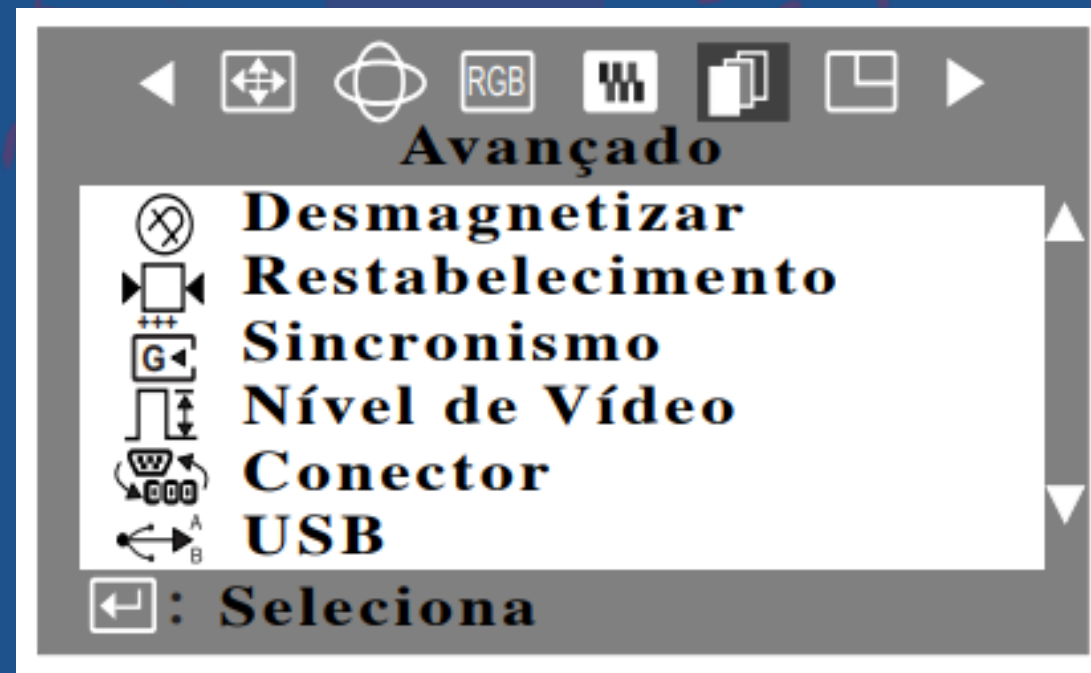
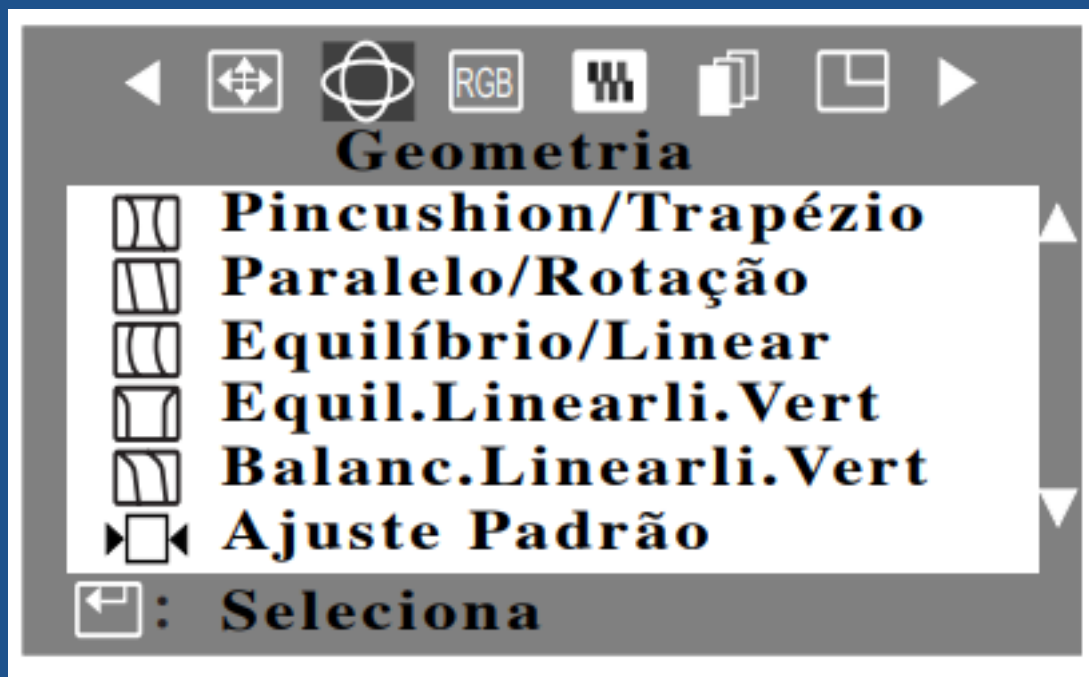
- VGA (Analógico): Conjunto de especificações técnicas lançadas pela IBM em 1985. (Hoje, sinônimo do conector), 256 cores.
- Outros: CGA (1981) e EGA (1984) (Digitais)



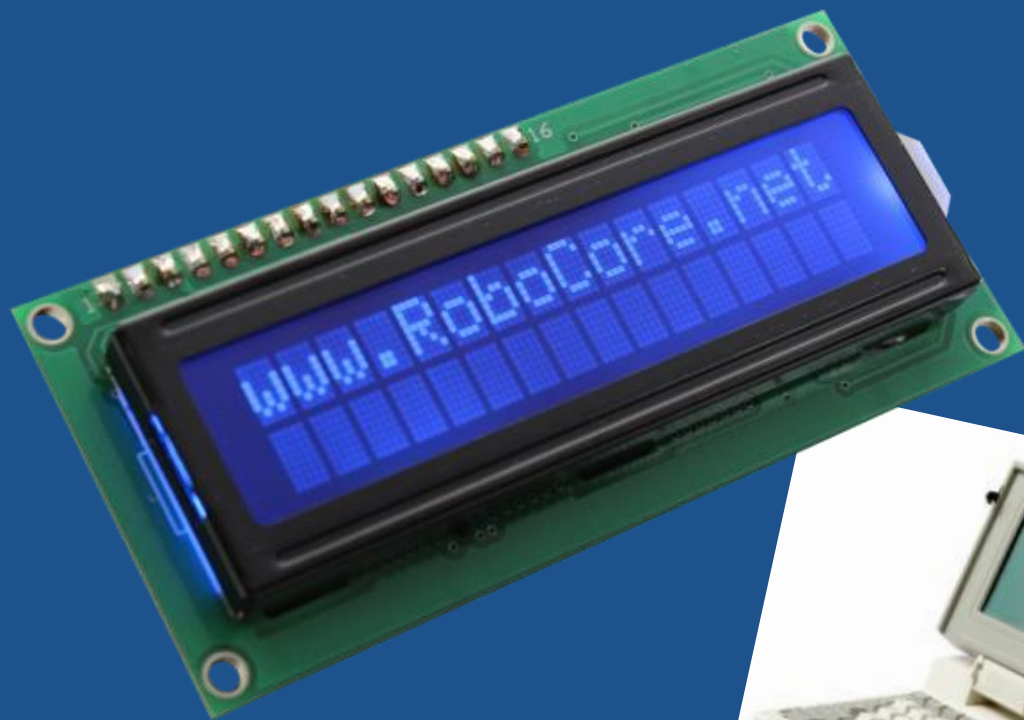
CGA  
(Color Graphic Adapter) (320x200)  
4 cores



# Ajustes específicos CRT

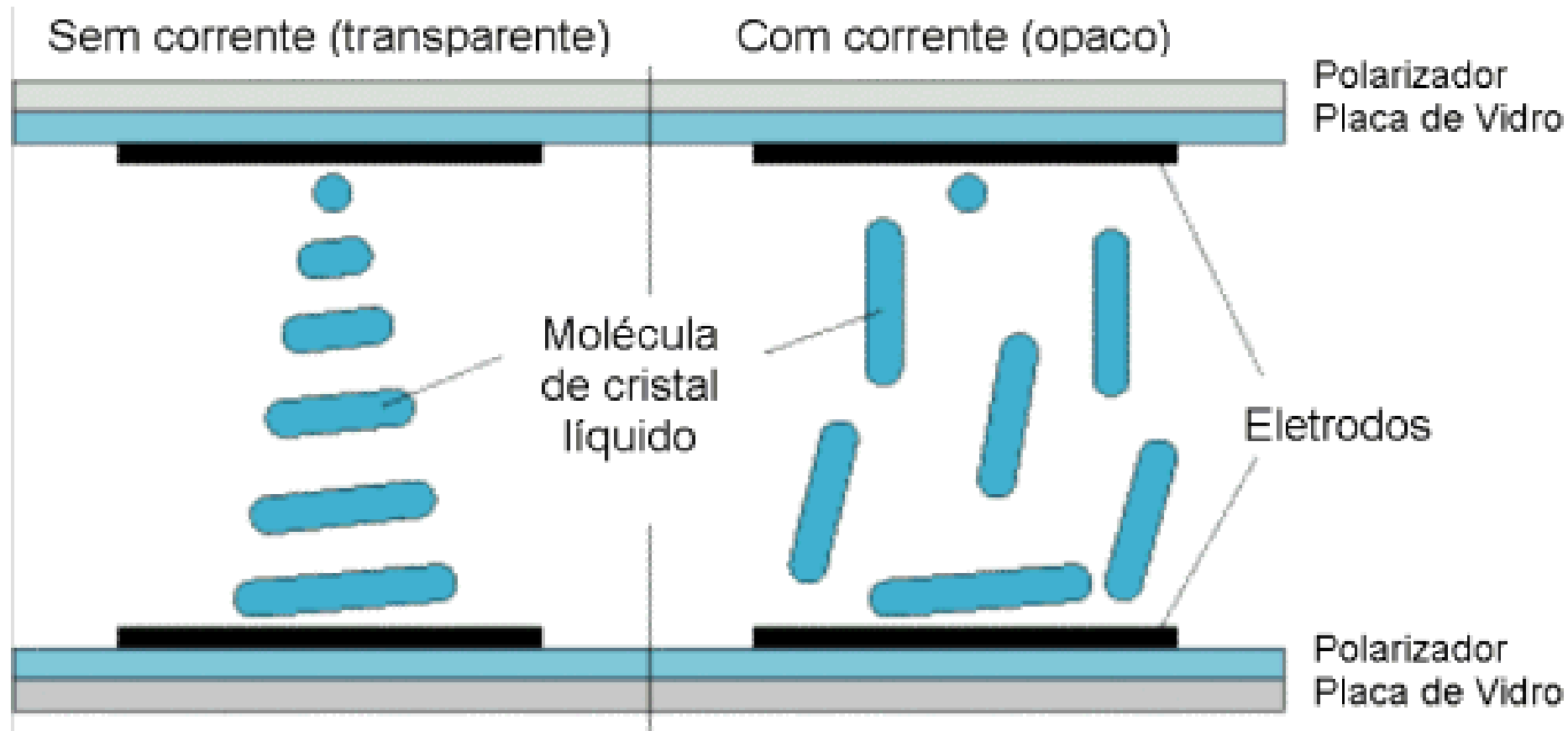


# LCD (Liquid Cristal Display)



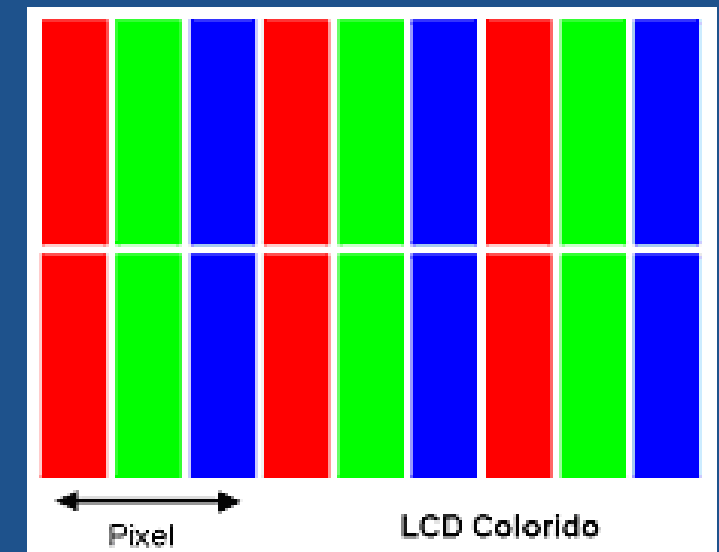
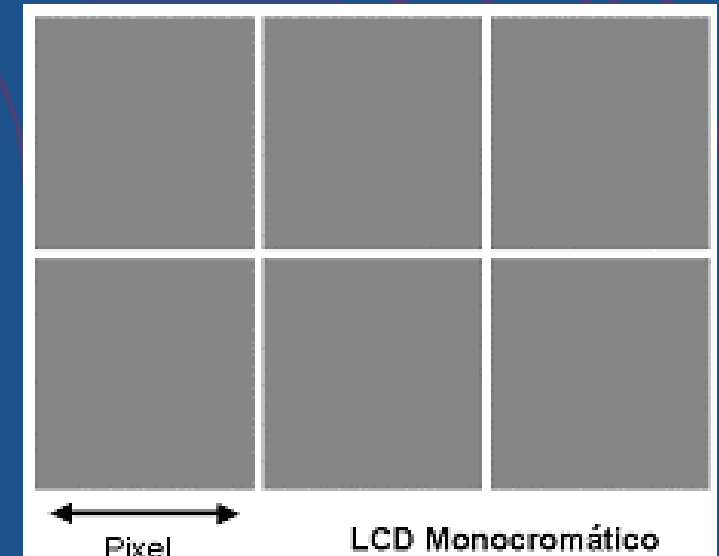
Fonte da imagem: Robocore / Museu do Computador

# Como funciona o LCD?



# Considerações

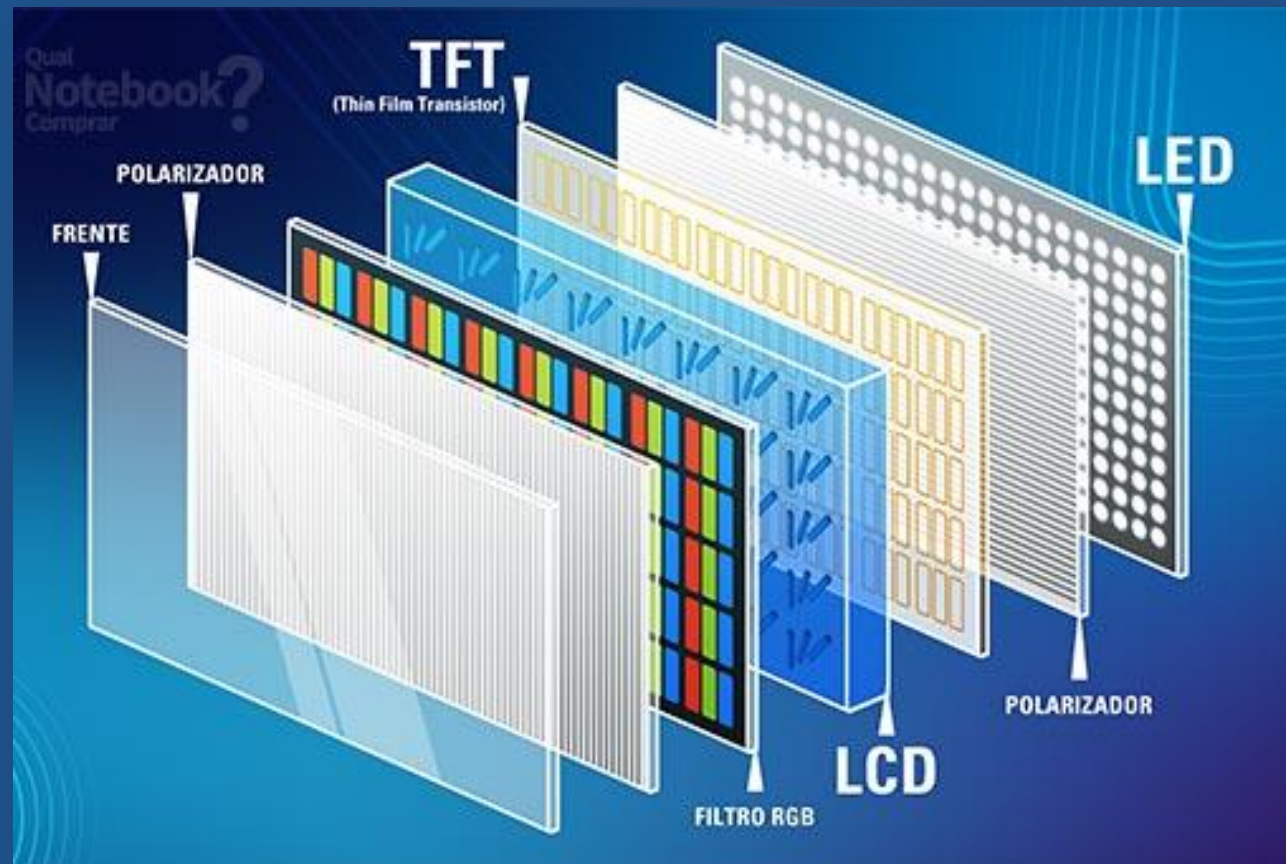
- No monitor LCD é usada uma tecnologia diferente, que consiste no uso de cristais líquidos para formar a imagem.
- No caso de LCDs monocromáticos, cada ponto da tela corresponde a um dos pontos da imagem.
- Já no caso dos monitores coloridos, cada pixel da imagem é formado por um grupo de 3 pontos, um verde, um vermelho e outro azul.





# Matriz ativa (TFT) x Matriz passiva

- Existem atualmente duas tecnologias de fabricação de telas de LCD, conhecidas como matriz passiva e matriz ativa ou TFT.
- As telas de matriz passiva apresentam um ângulo de visão mais restrito, e um tempo maior é necessário para a imagem ser atualizada.



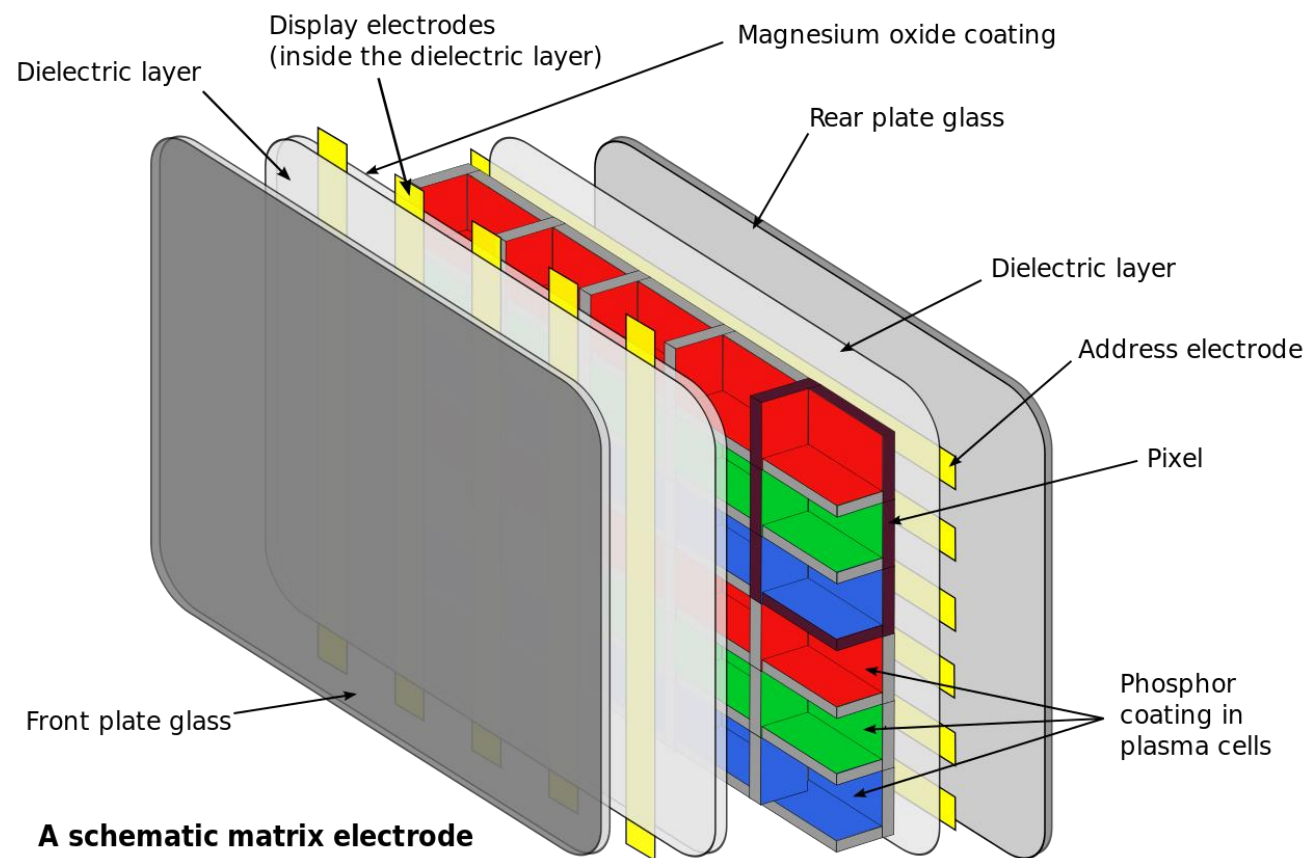


# 1964 - Telas de Plasma

PLATO: Primeiro terminal de vídeo usando tecnologia de plasma (1964)

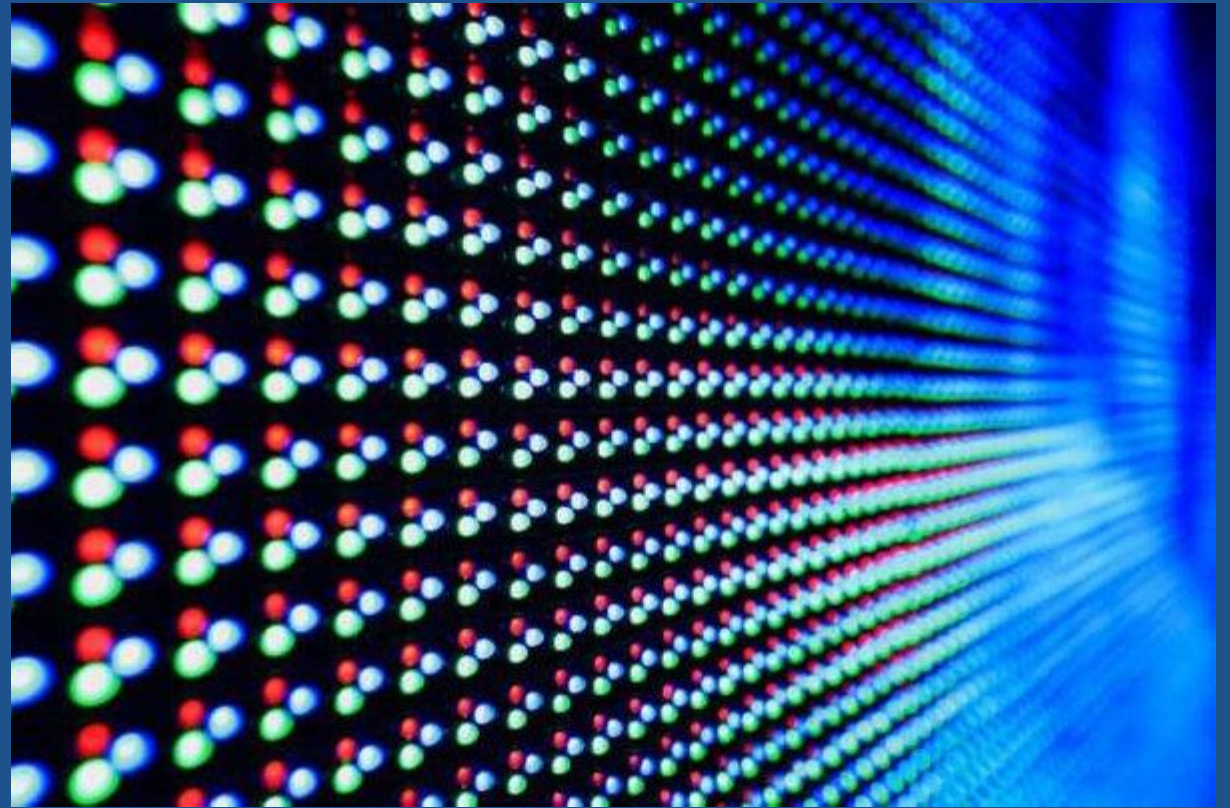
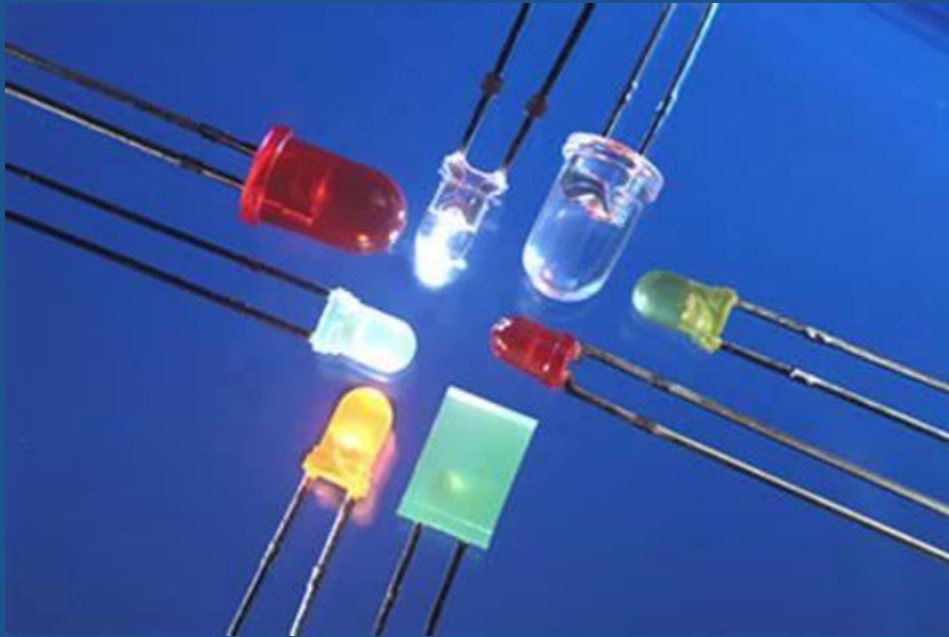


Fonte da imagem: Clube do Hardware



**A schematic matrix electrode configuration in an AC PDP**

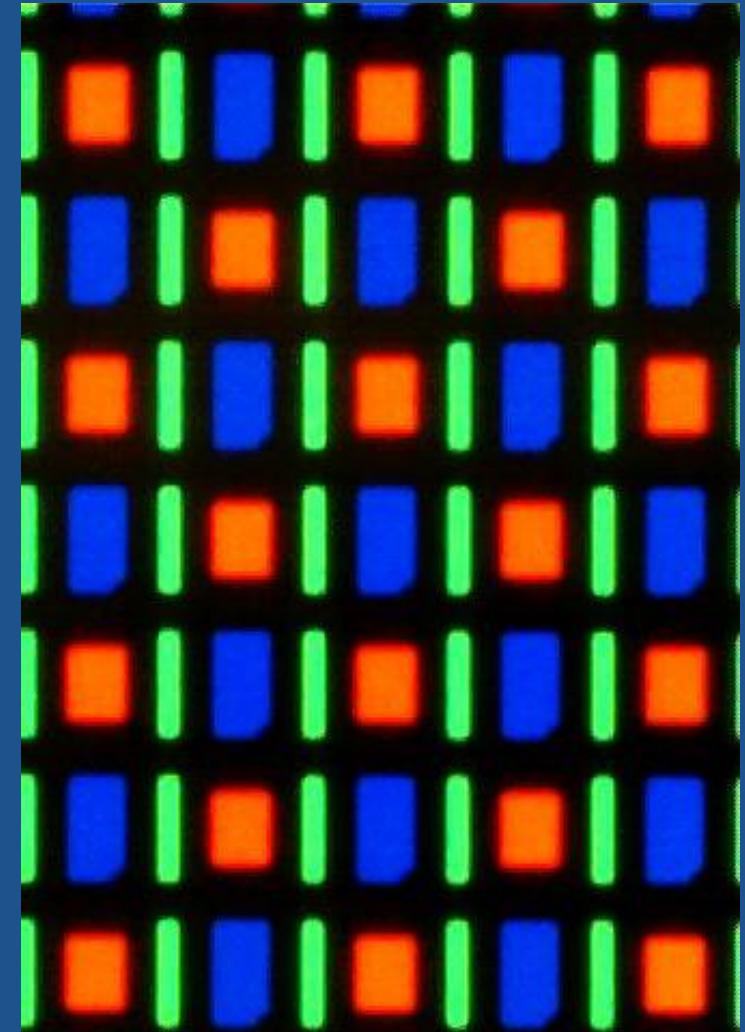
# Telas LED (Diodo emissor de luz)



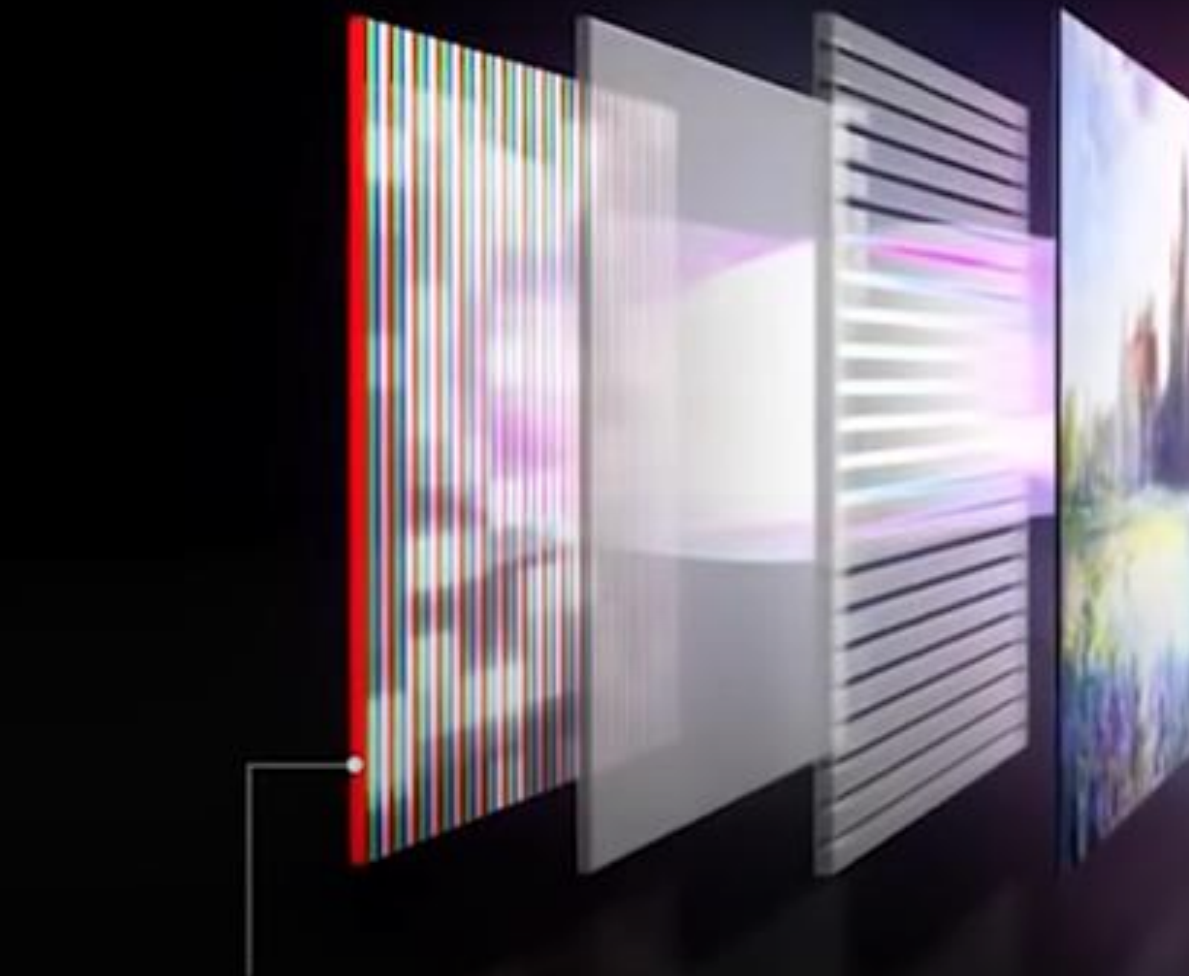


# OLED/AMOLED

- Matriz ativa de diodo orgânico emissor de luz AMOLED, é uma tecnologia baseada na O-LED que utiliza uma matriz ativa para endereçar os pixels.
- Um monitor (display) AMOLED consiste numa matriz ativa de pixels O-LED gerando luz sob ativação elétrica, que foi disposta ou integrada em um filme-transistor (TFT), o qual funciona como uma série de controles que monitoram o fluxo de cada pixel individualmente.



Desenvolvido em 1987 nos laboratórios da Kodak



Glass + TFT + OLED

**OLED**

Primeiro monitor OLED foi o DELL  
Ultrasharp (2016)



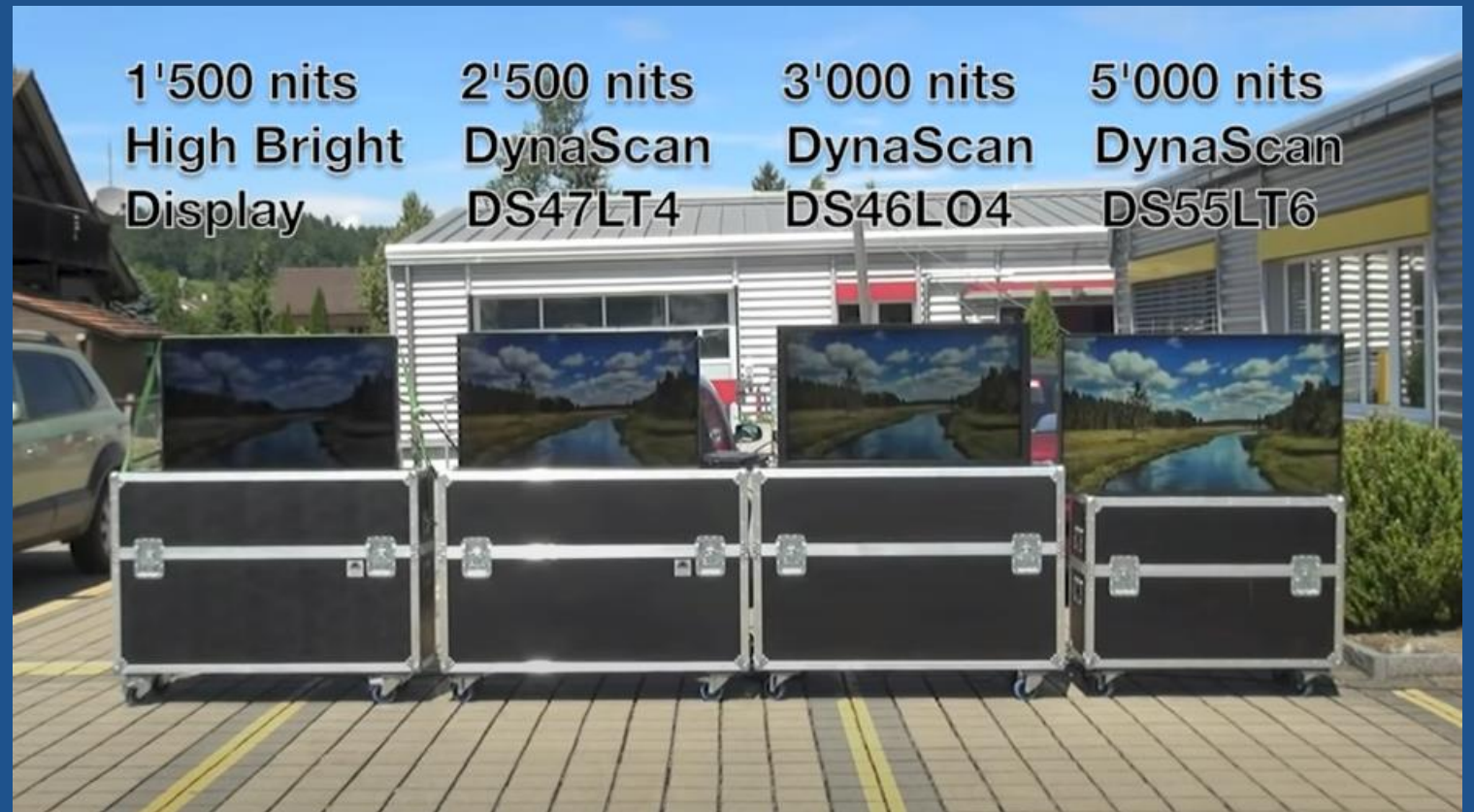


# Monitores Curvos

OSTENDO CRVD 43" - Primeiro monitor curvo

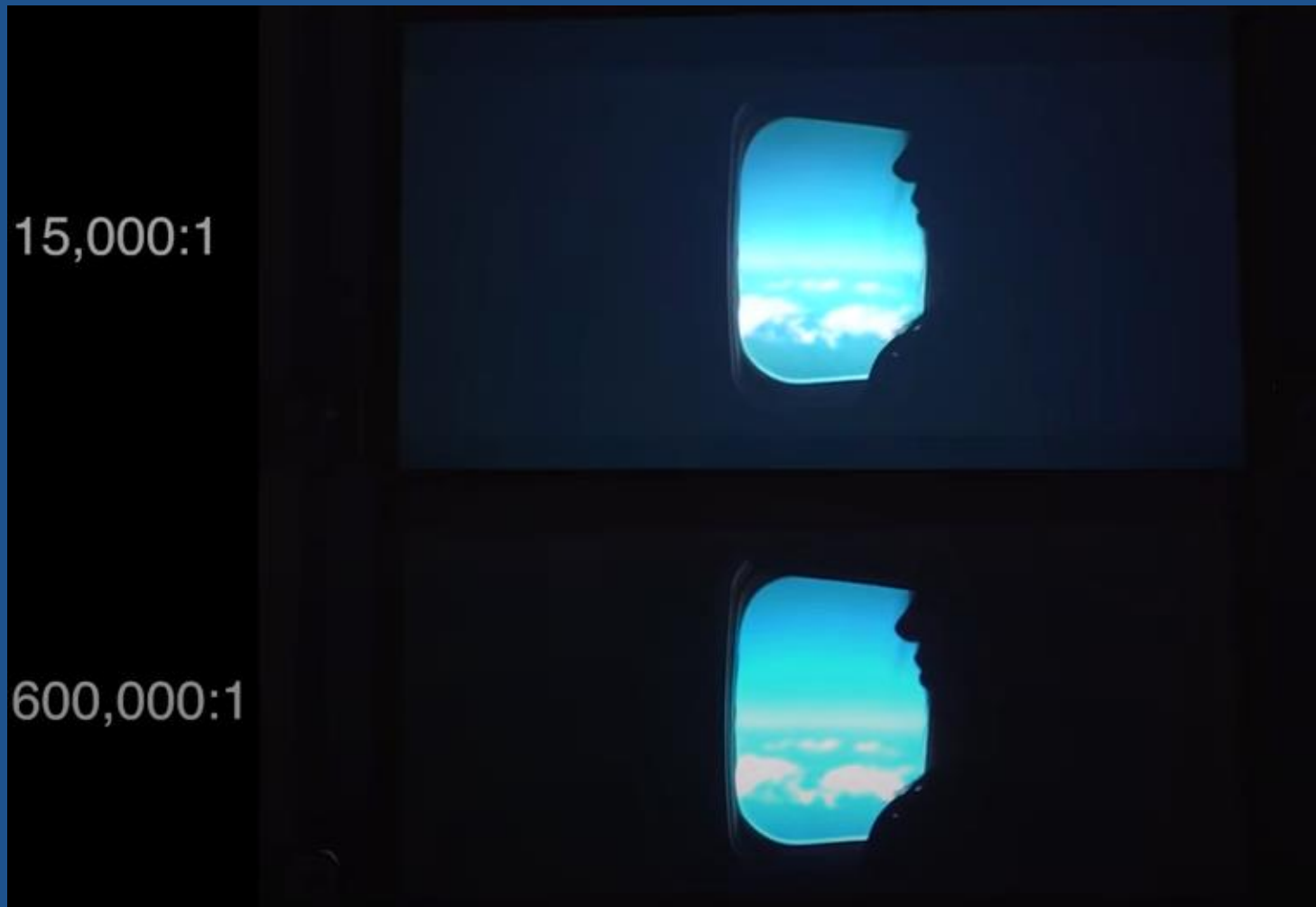
# Luminância

- Brilho da luz emitida ou refletida (indicada em Nits)



# Taxa de Contraste

- (diferença entre os tons mais escuros de preto e de branco).
- Pode ser estática ou dinâmica.





# Taxa de atualização

- Frequência com que a tela é atualizada por segundo (Mesmo princípio dos monitores CRT)



# INPUT LAG

- Diferença ou atraso entre a recepção, processamento e emissão do sinal de vídeo. (Quanto menor, melhor)






# IPS

- In-Plane Switching, ou IPS, é uma tecnologia aplicada na tela LCD.
- A sua grande diferença para é o posicionamento horizontal das linhas do LCD, enquanto outras tecnologias alinham na vertical.
- Isso traz resultados importantes para o ângulo de visão da tela, visualização das cores e taxa de atualização de imagens.


# Resoluções mais comuns atualmente

- 720p (HD, HD Ready ou HD Standard)
  - 1280 x 720 pixels.
- 1080p (Full HD, FHD)
  - 1920 x 1080 pixels.
- 1440p (2K, WQHD ou QHD)
  - 2560 x 1440 pixels.
- 4K (UltraHD)
  - 3840 x 2160
- 8K (8K UHD)
  - 7680 x 4320


# Atividade 2: Você consegue compreender as especificações?



Tecnologia Quantum Matrix com Quantum Mini LEDs




Passe o mouse para ampliar a imagem




Monitor Gamer Curvo Samsung Odyssey 49" Mini LED, DQHD, 240Hz, 1ms, tela super ultrawide, HDMI, Display Port, USB, G-sync, Freesync Premium Pro, com ajuste de altura, branco, série NEO G9

Marca: SAMSUNG



Pagamentos e Segurança



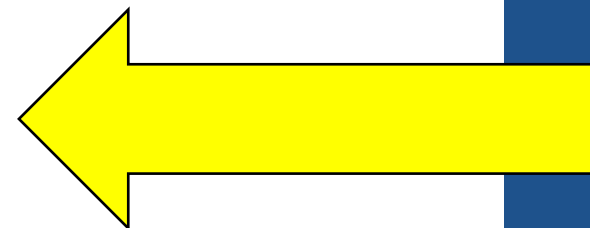
Política de devolução

Este produto está disponível apenas por vendedores terceiros ([ver todas as opções de compra](#)).

Tamanho da tela	49 Polegadas
Resolução máxima do visor	5120 x 1440 Pixels
Marca	SAMSUNG
Taxa de atualização	240 Hz
Tipo de visor	LCD

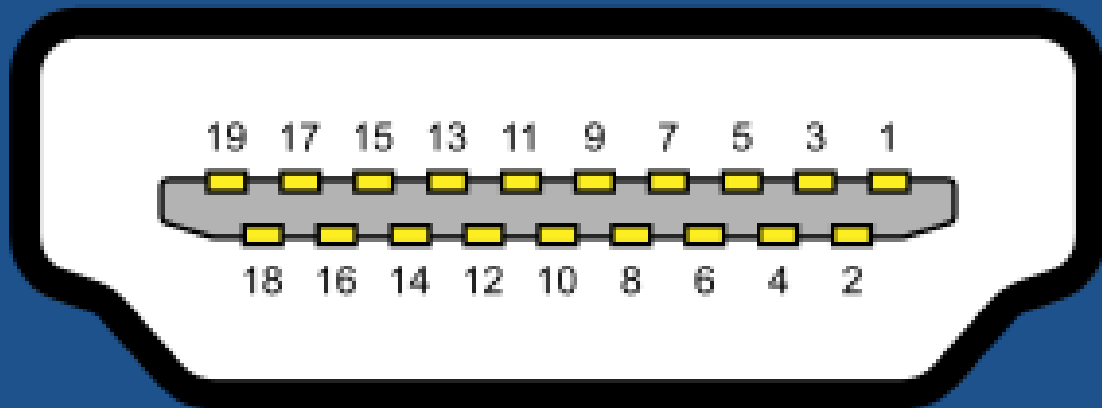
**Sobre este item**

- Eye Saver Mode, Flicker Free, Picture-By-Picture, Picture-In-Picture, FreeSync Premium Pro, G-Sync Compatible, Screen Size Optimizer, Black Equalizer, Low Input Lag Mode, Refresh Rate Optimizer, Custom Key, Super Arena Gaming UX, Auto Source Switch+



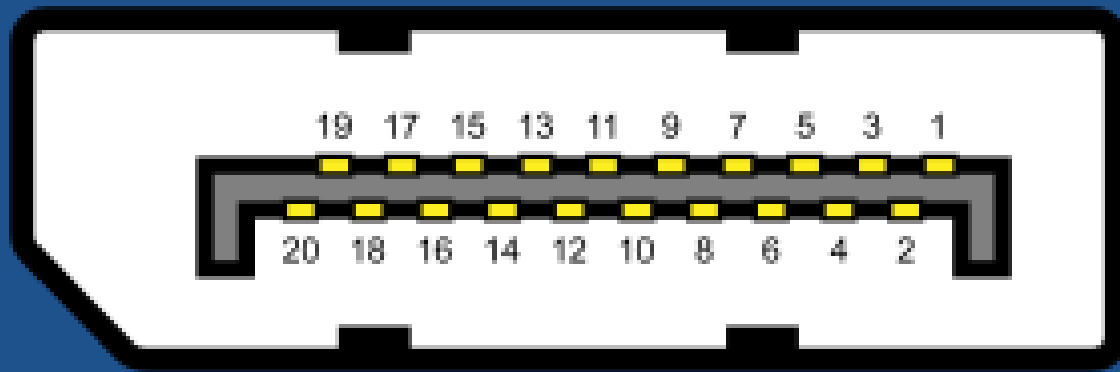
# Conexões

- HDMI (High-Definition Multimedia Interface)



# Conexões

- Display Port





# Conexões

- VGA



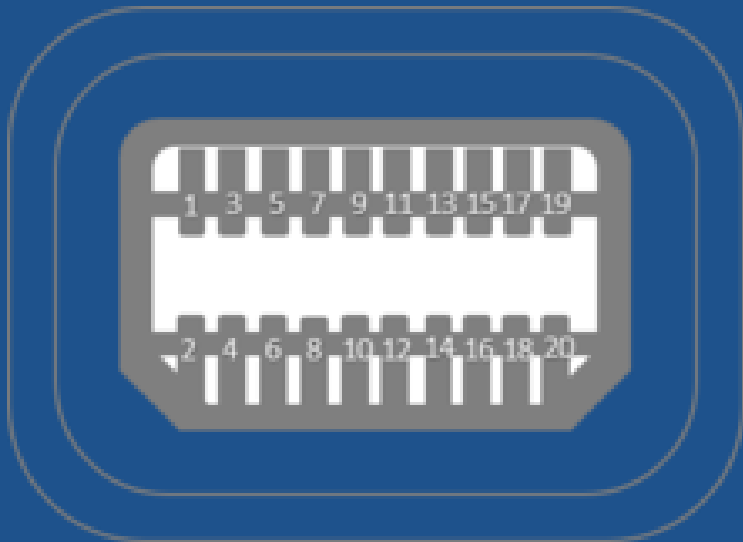
# Conexões

- DVI
- Digital Visual Interface



# Conexões

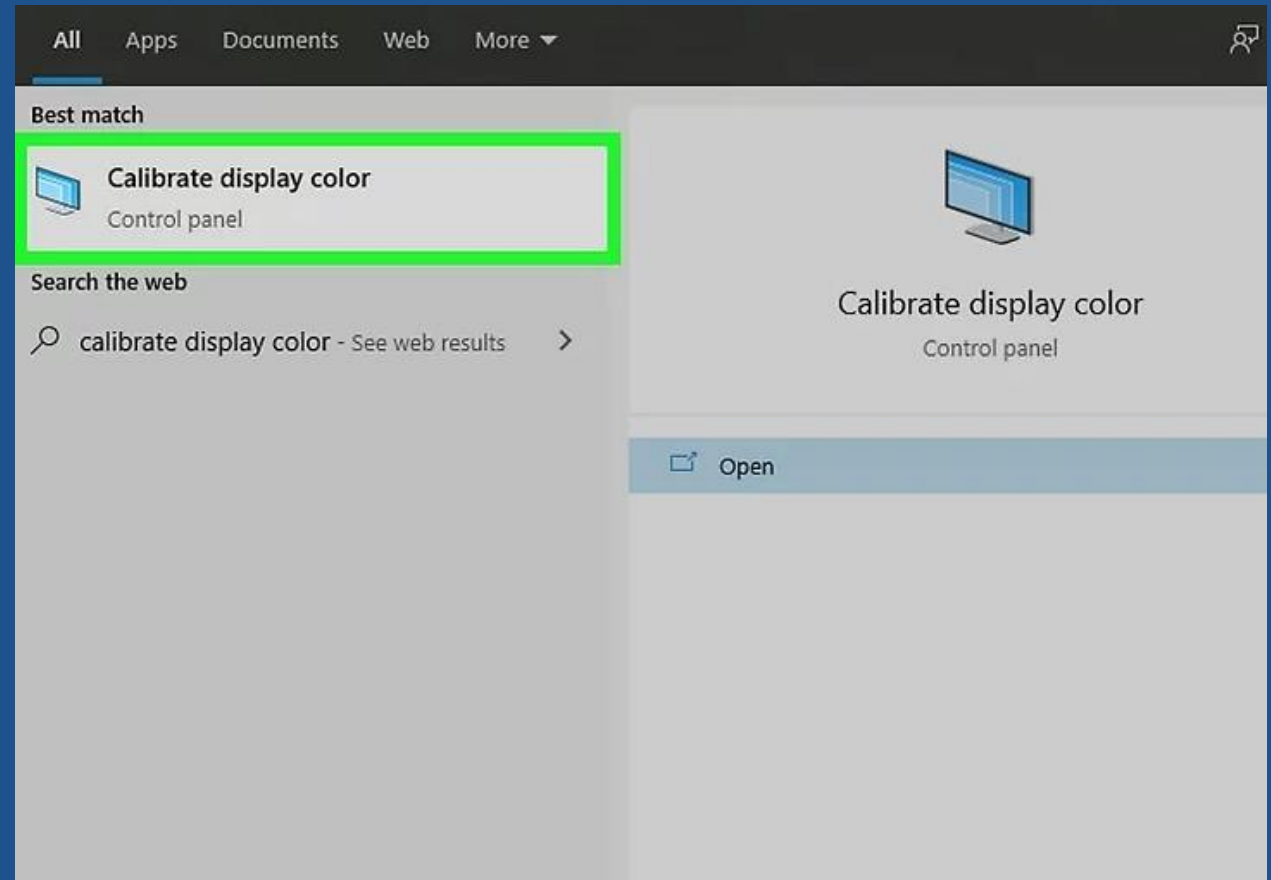
- Thunderbolt é uma interface de comunicações desenvolvida pela Intel com auxílio técnico da Apple Inc.



THUNDERBOLT™

# Atividade 3: Calibrando seu monitor

- Calibrar, significa ajustar o conjunto de opções e configurações para o melhor resultado. O Windows 10 contém uma ferramenta para esta tarefa.



# Novas Tecnologias

Em 2019 a Samsung apresentou um protótipo de monitor OLED com transparência de 40%





# Novas Tecnologias

- Monitores holográficos.





# Considerações Finais

- O que aprendemos?
- Referência:
  - *MORIMOTO, Carlos E. Hardware: o guia definitivo. São Paulo: Sulina, 2007..*
- Obrigado!

# Renato Luiz Cardoso

- E-mail: **renato\_cardoso@hotmail.com**
- WhatsApp: **(15) 98102-4033**

Renato L. Cardoso

Contato do WhatsApp



# Bibliografia

- **BITTENCOURT, Rodrigo Amorim. Montagem de Computadores e Hardware. São Paulo: Brasport, 2009.**
- **WEBER, Raul Fernando. Arquitetura de Computadores Pessoais. Serie Livros Didáticos 6. Bookman, 2008.**
- **MORIMOTO, Carlos E. Hardware: o guia definitivo. São Paulo: Sulina, 2007.**
- **VASCONCELOS, Laércio. Hardware na Prática. São Paulo: Laércio Vasconcellos, 2007**