

# Tecnologias utilizadas para construção de monitores de vídeo

**Pedro Lucas Keizo Honda**

Departamento de Informática – Ciência da Computação – Universidade Estadual de Maringá (UEM)

ral19188@uem.br

## 1. Introdução

Os monitores funcionam como uma interface entre o computador e o usuário. O monitor é utilizado como um display de saída de um sistema de computador, e ter um ótimo display faz toda a diferença para melhorar a experiência do usuário. Atualmente possuímos diferentes tecnologias utilizadas para fazer esse display da interface, sendo um monitor antigo que utiliza tecnologias como CRT, ou monitores mais recentes e finos que utilizam Plasma, LCD, LED.

## 2. Objetivo

O objetivo do presente artigo é mostrar como as tecnologias utilizadas para se fazer display em um monitor funcionam, sendo apresentado suas principais características, vantagens e desvantagens.

## 3. CRT

O CRT (Cathode Ray Tube) é uma tecnologia mais antiga que era comumente usada em televisores mais antigos, onde um tubo de vidro é utilizado para exibir as imagens.

Um monitor que utiliza a tecnologia CRT possui um canhão de elétrons que dispara um feixe de elétrons no interior do tubo em direção a uma tela que tem uma cobertura de fósforo, enquanto as lentes magnéticas garantem que esse feixe de elétrons atinja a tela em um ponto preciso.

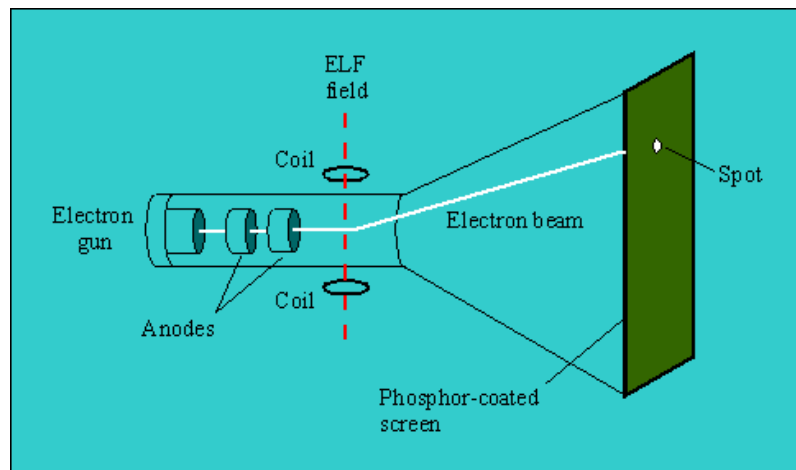


Figura 1. Funcionamento interno de um Monitor CRT

Para ser possível realizar a reprodução de cores na tela do monitor, ela possui três cores diferentes de fósforo (Vermelho, Verde, Blue) (RGB) para cada pixel e a cor de cada pixel é determinada dependendo do fósforo no qual o feixe de elétrons acerta.

Para poder atualizar a imagem sendo exibida no monitor, o feixe de elétrons é varrido em linhas horizontais de um lado para o outro da tela, enquanto é movido para baixo da tela em linhas verticais, sendo esse processo conhecido como rasterização.



Figura 2. Monitor CRT

As principais vantagens de se utilizar um monitor CRT e a sua capacidade de reproduzir cores vibrantes e a sua alta taxa de atualização. Já as suas principais desvantagens seriam seu tamanho e peso, que são grandes comparados às telas que possuímos atualmente, um alto consumo de energia e o calor gerado pelo monitor.

#### **4. LCD**

Os monitores LCD (Liquid Crystal Display) utilizam uma tela de cristal líquido para conseguir exibir imagens, esse tipo de tecnologia é comumente utilizada em monitores e televisores atualmente.

Como o nome indica, os cristais líquidos são os elementos chaves no display da tela, eles são colocados entre dois painéis de vidro e são capazes de bloquear ou permitir a passagem da luz dependendo do sinal elétrico que é aplicado a eles.

Para se conseguir exibir uma imagem no monitor LCD, uma fonte de luz (backlight) é necessária para poder brilhar através dos cristais líquidos. cada pixel é composto por três subpixels (RGB) que a depender do sinal elétrico aplicado é controlado a quantidade de luz que passa através do cristal líquido correspondente.

Os monitores LCD são geralmente construídos usando matrizes de pixels de TFT (Thin Film Transistor), que são pequenos interruptores que controlam a quantidade de luz que passa pelo cristal líquido.

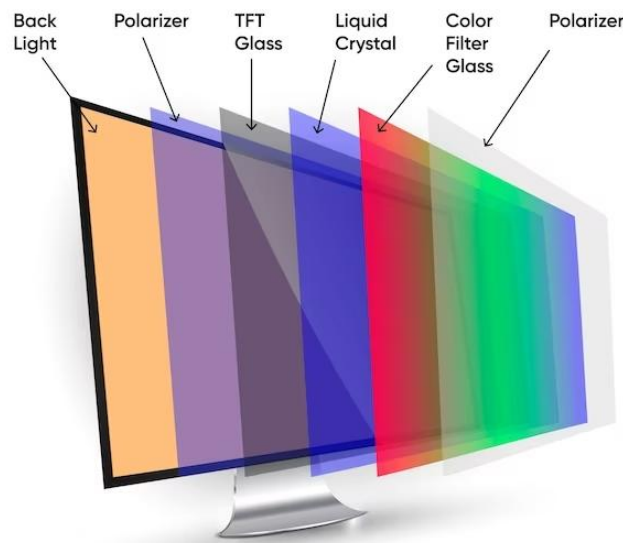


Figura 3. Funcionamento de uma tela LCD

As principais vantagens dos monitores LCD são a sua alta eficiência em termos energéticos, sua finura e leveza, o que os torna ideais para uso em notebooks, tablets e smartphones. Suas desvantagens são seu ângulo de visão limitado, o que significa que a imagem pode ser afetada se o usuário não estiver sentado diretamente em frente ao monitor, e o seu menor tempo de resposta.

## 5. LED

Um monitor LED (Light Emitting Diode) é um tipo de tela que utiliza diodos emissores de luz para exibir imagens. Os LEDs são dispositivos semicondutores que emitem luz quando uma corrente elétrica é aplicada. Eles são mais eficientes em termos de energia e têm uma vida útil mais longa que as lâmpadas fluorescentes usadas em monitores LCD.

O monitor LED possui um painel de visualização feito de várias camadas. A camada mais externa é a superfície do monitor, logo abaixo temos uma camada de polímero ou filme de vidro para proteger o painel, em seguida possuímos uma camada de eletrodos que são responsáveis por aplicar uma carga elétrica no painel, esta camada é seguida por uma camada de diodos emissores de luz, esses diodos são organizados em matrizes ou grades que são controladas por um circuito eletrônico para exibir as imagens na tela.

A luz emitida passa através de uma camada de cristal líquido que é responsável por controlar a quantidade de luz que passa através do painel, essa camada de cristal líquido é controlada por um circuito eletrônico que altera a quantidade de carga elétrica aplicada a ela, criando diferentes níveis de opacidade e diferentes tons de cor.

Em resumo, um monitor LED é uma tela de exibição de vídeos que utiliza diodos emissores de luz para criar imagens brilhantes, que consiste em várias camadas que trabalham juntas para controlar a luz emitida pelos diodos e criar uma imagem final precisa e nítida.

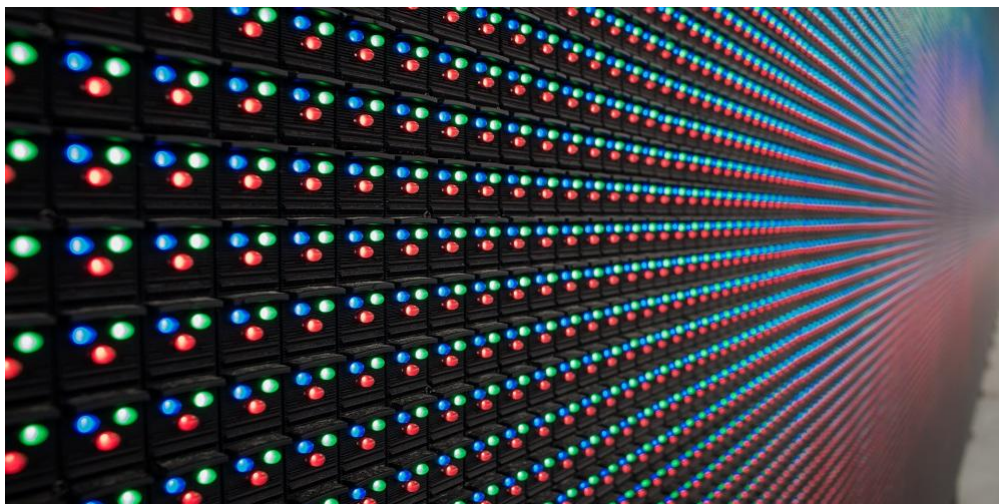


Figura 4. Display de LEDs

As principais vantagens de um monitor LED são a sua qualidade de imagem com cores vibrantes e um alto contraste, economia de energia comparado aos monitores LCD, durabilidade maior que monitores CRT ou LCD e o seu tamanho mais fino e leve. Já as suas principais desvantagens são o preço mais elevado e um ângulo de visão limitado.

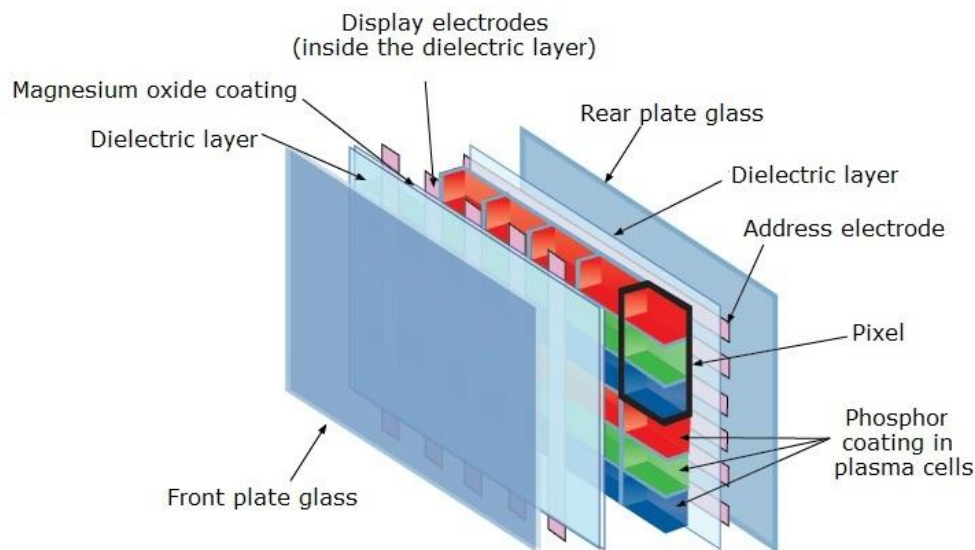
## 6. Plasma

Um monitor de plasma é um tipo de tela plana que usa pequenas células de plasma para criar imagens. Cada célula contém uma mistura de gases raros, como o xenônio e o neônio, que são ionizados para produzir luz.

O monitor de plasma requer uma fonte de alimentação para fornecer energia para as células de plasma, sendo cada célula de plasma composta por duas placas de vidro separadas por uma pequena distância, com essas placas de vidros sendo revestidas com eletrodos e uma camada de fósforo.

Quando a tensão é aplicada aos eletrodos de uma célula de plasma, ela ioniza os gases dentro da célula, criando um plasma. O plasma emite luz ultravioleta que atinge uma camada de fósforo, fazendo com que brilhe. Existem três tipos de células de plasma, cada um com uma camada de fósforo de cor diferente (RGB), ao combinar essas três cores em diferentes proporções é possível reproduzir uma gama de cores.

As células de plasma são organizadas em uma matriz, onde cada célula é controlada por um transistor que determina a quantidade de corrente elétrica que é enviada para a célula.



© The University of Waikato Te Whare Wānanga o Waikato | [www.sciencelearn.org.nz](http://www.sciencelearn.org.nz)

Figura 5. Display de Plasma

As principais vantagens de um monitor de plasma são a qualidade de imagem com cores vibrantes e alto contraste, um ângulo de visão amplo, excelente para exibir imagens em movimento devido à sua alta taxa de atualização e alto tempo de resposta. Suas principais desvantagens seriam o alto consumo de energia, problema de burn-in, que acontece quando imagens estáticas são exibidas por um longo período de tempo, formando uma imagem fantasma permanente na tela, reflexos maiores na tela, por ter uma superfície brilhante.

## 7. Conclusão

Os monitores são uma peça fundamental para a experiência do usuário ao se utilizar um computador. As tecnologias utilizadas para criar um display de monitor evoluíram ao longo dos anos, desde a mais antiga tecnologia CRT até as mais recentes como LED e OLED. Cada tecnologia tem suas próprias características, vantagens e desvantagens, como a capacidade de reprodução de cores, taxa de atualização, consumo energético, tamanho, leveza e tempo de vida. É possível realizar a escolha da tecnologia de monitor que melhor se adapta às necessidades e prioridades do usuário.

## References

“Computer Monitors - CRT, LCD, LED, Plasma & OLED Display Monitors”  
<https://www.engineersgarage.com/computer-monitors-crt-lcd-led-plasma-oled-display-monitors>

“How does a color CRT monitor produces image on the screen ?”  
<https://onlineclassnotes.com/how-does-color-crt-monitor-produces-image-on-the-screen>

“CRT Monitors Pros and Cons List” <https://nyln.org/crt-monitors-pros-and-cons-list>

“How LCDs Work” <https://electronics.howstuffworks.com/lcd.htm>

“How LCD and LED Screens Work”  
<https://spectra-displays.co.uk/how-lcd-and-led-screens-work/>

“LED Displays Guide” <https://dynamo-led-displays.co.uk/led-displays-guide/>

“How to know the differences between an LED display and LCD monitor”  
<https://www.hp.com/us-en/shop/tech-takes/differences-between-led-display-and-lcd-monitor>

“How Plasma Display Panels Work”  
[https://eng.libretexts.org/Bookshelves/Materials\\_Science/Supplemental\\_Modules\\_\(Materials\\_Science\)/Optical\\_Properties/Plasma\\_Displays](https://eng.libretexts.org/Bookshelves/Materials_Science/Supplemental_Modules_(Materials_Science)/Optical_Properties/Plasma_Displays)

“How Plasma Displays Work”  
<https://electronics.howstuffworks.com/plasma-display.htm>

“Advantages and Disadvantages of Plasma Display”  
[https://www.chtips.com/computer-fundamentals/advantages-and-disadvantages-of-plasma-display/#Advantages\\_of\\_Plasma\\_Display](https://www.chtips.com/computer-fundamentals/advantages-and-disadvantages-of-plasma-display/#Advantages_of_Plasma_Display)