

**Trabalho de Computação Gráfica:**  
**Análise comparativa entre tecnologias utilizadas para construção de monitores de vídeo**

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Departamento de Informática**

**Gabriel Biscaia**  
**RA: 118928**

**Resumo**

Este artigo científico tem como objetivo apresentar e explorar as tecnologias utilizadas para construir monitores de vídeo, um segmento que tem evoluído rapidamente nos últimos anos, oferecendo aos consumidores diversas opções. Com o intuito de fornecer informações valiosas, abordaremos as quatro tecnologias mais comuns: CRT, LED, plasma e LCD. Cada uma dessas tecnologias apresenta diferenças, vantagens e desvantagens específicas que serão cuidadosamente analisadas. Através deste artigo, os leitores terão uma melhor compreensão sobre qual tecnologia de monitores de vídeo é a mais adequada para suas necessidades e preferências pessoais.

**Palavras-chave:** Tecnologias; Monitores de vídeo; Vantagens e desvantagens; CRT, LED, Plasma e LCD.

**Abstract**

This scientific article aims to present and explore the technologies used to build video monitors, a segment that has been rapidly evolving in recent years, offering consumers various options. In order to provide valuable information, we will address the four most common technologies: CRT, LED, plasma, and LCD. Each of these technologies presents specific differences, advantages, and disadvantages that will be carefully analyzed. Through this article, readers will gain a better understanding of which video monitor technology is most suitable for their needs and personal preferences.

**Keywords:** Technologies; Video monitors; Advantages and disadvantages; CRT, LED, Plasma and LCD.

## **1. Introdução**

Os monitores de vídeo são componentes essenciais para o uso de computadores e dispositivos eletrônicos. Desde a sua invenção na década de 1920, os monitores de vídeo evoluíram consideravelmente, oferecendo aos consumidores diversas opções em termos de tecnologia, tamanho e resolução de imagem. Neste artigo científico, apresentaremos uma pesquisa sobre as tecnologias mais comuns utilizadas na construção de monitores de vídeo: CRT, LED, plasma e LCD. O objetivo deste estudo é explorar as diferenças, vantagens e desvantagens de cada uma dessas tecnologias, a fim de fornecer informações valiosas que ajudem os usuários a escolher o tipo de monitor mais adequado para suas necessidades e preferências pessoais.

Para atingir esse objetivo, utilizamos uma metodologia de pesquisa bibliográfica, coletando informações de fontes confiáveis como artigos científicos, livros e sites especializados em tecnologia. A partir dessas informações, realizamos uma análise comparativa das características das tecnologias de monitores de vídeo abordadas neste estudo.

Os objetivos desta pesquisa são apresentar uma análise crítica das tecnologias de monitores de vídeo, destacando as diferenças, vantagens e desvantagens de cada uma, a fim de oferecer subsídios para que os usuários possam fazer uma escolha mais informada. Para alcançar esse objetivo, são delineadas as características e particularidades de cada tecnologia, apontando quais são as mais adequadas para diferentes perfis de usuários e tipos de uso.

O presente trabalho tem, portanto, como finalidade elucidar questões importantes sobre os monitores de vídeo e suas tecnologias, além de contribuir para a disseminação do conhecimento sobre o tema e para a tomada de decisão consciente por parte dos usuários.

## **2. Tecnologias**

As tecnologias utilizadas na construção de monitores de vídeo evoluíram significativamente nas últimas décadas, permitindo aos usuários uma ampla variedade de opções. Nesse contexto, este artigo tem como objetivo explorar as tecnologias mais comuns: CRT, LED, Plasma e LCD.

### **2.1. CRT**

A tecnologia CRT (cathode ray tube), ou tubo de raios catódicos, foi a primeira a ser utilizada em monitores de vídeo. Ela consiste em um tubo de vidro a vácuo, no qual um feixe de elétrons é direcionado para um revestimento de fósforo na tela, fazendo com que elas se iluminem em diferentes intensidades ( de acordo com a intensidade e descarga recebida), para que assim se forme a imagem. O conector VGA, transporta os sinais analógicos *RGB* (red, green, blue) e também transporta sinais de sincronismo horizontal e vertical que são responsáveis pelo movimento do canhão de elétrons do monitor, que varre toda tela continuamente, atualizando cada pixel com sinais referentes a três cores.

Entre suas vantagens, podemos citar que ela possui uma boa qualidade de imagem, pois essa tecnologia é capaz de produzir cores vibrantes e contrastes nítidos, tornando-a ideal para trabalho de design gráfico e edição de vídeo. Ademais, a mesma possui um ótimo ângulo de visão e um preço muito acessível comparado as próximas tecnologias que serão citadas. Já em suas desvantagens podemos citar que a mesma possui um peso e um tamanho muito elevados, sendo difícil o seu transporte, consomem muita energia e por fim e o pior é que a mesma causa riscos à saúde, os monitores CRT emitem radiação eletromagnética, que é prejudicial à saúde se o usuário estiver exposto a mesma por um longo período de tempo.

Apesar de suas vantagens serem muito interessantes, a tecnologia CRT está obsoleta por conta das desvantagens citadas acima.

### **2.2. LED**

A tecnologia LED, por sua vez, utiliza diodos emissores de luz para produzir imagens na tela do monitor. Os monitores com a tecnologia LED vieram posteriormente melhorar ainda mais a apresentação de imagens, substituindo a iluminação de fundo das telas LCD pelas luzes de LED. Essa tecnologia é mais

eficiente do que a CRT em termos de consumo de energia e tem uma vida útil mais longa. Além disso, os monitores de LED são mais finos e leves do que os de CRT, tornando-os mais fáceis de transportar e instalar.

Outra vantagem da tecnologia LED é que ela é capaz de reproduzir cores mais precisas e vibrantes do que a CRT e até mesmo do que as telas LCD. Isso é possível porque os LEDs permitem um controle mais preciso da intensidade da luz em cada pixel da tela, o que resulta em uma maior fidelidade na reprodução de cores.

No entanto, a tecnologia LED também apresenta algumas desvantagens. Uma delas é que os monitores de LED podem sofrer com o chamado "bleeding", que é o vazamento de luz em áreas onde ela não deveria estar presente na imagem. Isso pode acontecer especialmente em telas com áreas escuras, e pode afetar a qualidade da imagem, outra desvantagem é o seu custo mais elevado em comparação com outros monitores, especialmente em modelos com maior resolução e taxa de atualização.

Outro problema comum em monitores de LED é o chamado flicker, que é a oscilação da intensidade da luz emitida pelos LEDs em uma frequência que pode causar cansaço visual e dores de cabeça em algumas pessoas. Isso pode ser minimizado com o uso de tecnologias como o PWM (Pulse Width Modulation) para controlar a intensidade da luz de forma mais suave.

Apesar dessas limitações, a tecnologia LED é amplamente utilizada em monitores de diversos tipos, desde os mais simples até os mais avançados e voltados para áreas como design gráfico, edição de vídeo e jogos. A tendência é que ela continue a evoluir e a se tornar ainda mais eficiente e versátil.

### **2.3. Plasma**

Os monitores de plasma são outra opção de tecnologia de tela para monitores de vídeo. Eles usam pequenas células de gás ionizado entre duas camadas de vidro para produzir luz e formar a imagem na tela. Cada célula de plasma é preenchida com gases raros que são ionizados quando uma carga elétrica é aplicada, produzindo luz ultravioleta que faz com que o fósforo na tela emita luz visível.

Uma das principais vantagens dos monitores de plasma é que eles são capazes de produzir imagens com alto contraste e pretos profundos, tornando-os

ideais para assistir filmes e programas de TV em ambientes escuros. Além disso, a tecnologia de plasma é capaz de reproduzir cores vibrantes e precisas, sem os problemas de "bleeding" e "flicker" que podem ocorrer em monitores de LED.

No entanto, os monitores de plasma também apresentam algumas desvantagens. Um deles é que eles podem sofrer com o chamado "burn-in", que é a retenção permanente de uma imagem na tela devido ao uso excessivo. Isso pode ocorrer quando uma imagem é exibida por muito tempo, especialmente em áreas brilhantes e contrastantes da tela. Além disso, os monitores de plasma são geralmente mais pesados e consomem mais energia do que os de LED, o que pode torná-los menos práticos para uso em áreas com espaço limitado ou com restrições de energia.

Em resumo, a tecnologia de plasma pode ser uma boa opção para quem busca imagens com alto contraste e cores vibrantes, mas é preciso ter cuidado para evitar o "burn-in". Em comparação com as tecnologias CRT e LED, os monitores de plasma estão mais próximos dos de LED em termos de qualidade de imagem, mas são mais caros e menos comuns no mercado.

## **2.4. LCD**

A tecnologia LCD (Liquid Crystal Display) é a mais comum em monitores atualmente. Ela funciona utilizando cristais líquidos que são polarizados para controlar a passagem de luz e, assim, produzir a imagem na tela do monitor. A tecnologia LCD foi desenvolvida como uma alternativa aos monitores CRT, oferecendo vantagens como menor consumo de energia, maior durabilidade e menor peso.

Os monitores LCD têm sido a escolha mais popular para computadores pessoais e laptops por muitos anos, e são conhecidos por oferecer imagens claras e nítidas. Eles são capazes de exibir uma ampla gama de cores e oferecem uma resolução mais alta do que os monitores CRT.

No entanto, os monitores LCD também têm algumas desvantagens. Eles são mais suscetíveis a problemas como "ghosting", que é quando uma imagem anterior ainda é visível na tela, mesmo depois de outra imagem ter sido exibida. Além disso, o ângulo de visão dos monitores LCD pode ser limitado, o que significa que a qualidade da imagem pode ser afetada se você não estiver olhando diretamente para a tela.

Os monitores LCD também costumam ter uma taxa de atualização mais baixa do que os monitores LED, o que pode levar a uma latência maior e impactar a jogabilidade em jogos de FPS que precisam de uma latência mínima. No geral, a tecnologia LCD é uma opção confiável e amplamente utilizada em monitores de computador.

### **3. Considerações Finais**

Ao analisar as tecnologias de vídeo apresentadas, é possível perceber que cada uma delas tem suas vantagens e desvantagens. Os monitores CRT, por exemplo, já eram muito populares, mas agora são obsoletos e foram substituídos por tecnologias mais avançadas, como o LCD e o LED.

Os monitores de plasma foram muito populares por um período, mas também foram substituídos pelo LCD e pelo LED, devido às suas desvantagens em termos de consumo de energia e vida útil.

O LCD se tornou uma tecnologia muito popular devido à sua eficiência energética, qualidade de imagem e baixo custo. No entanto, em comparação com o LED, o LCD pode apresentar uma menor precisão de cor e menor contraste, o que pode afetar a experiência de visualização em jogos e filmes.

Por sua vez, o LED apresenta diversas vantagens em relação às outras tecnologias, como a maior eficiência energética, vida útil mais longa, reprodução de cores mais precisas e vibrantes, além de ser mais leve e fácil de transportar. No entanto, é importante mencionar que a tecnologia LED pode apresentar problemas como o bleeding e flicker, que podem afetar a qualidade da imagem e o conforto visual em algumas situações.

No geral, a escolha da tecnologia de vídeo ideal depende das necessidades do usuário e do tipo de uso. Para jogos de FPS que exigem latência mínima, a tecnologia mais recomendada é o LED ou o OLED, que oferecem maior precisão de cores e melhor contraste. Já para quem busca eficiência energética e baixo custo, o LCD pode ser uma boa opção.

De qualquer forma, é importante avaliar as características de cada tecnologia antes de escolher um monitor, para garantir a melhor experiência de visualização e aproveitar ao máximo o potencial do equipamento.

#### 4. Referências

BAPTISTA, Eduardo. CRT, LCD, Plasma, LED... OLED.... In **Fazendo Vídeo**. 2018. Disponível em <http://www.fazendovideo.com.br/artigos/crt-lcd-plasma-led-oled.html>. Acesso 16/03/2023.

ELIAS, Paulo Roberto. Monitores CRT, plasma e LCD: os detalhes técnicos. In **Webinsider**. 22 de janeiro de 2007. Disponível em: <https://webinsider.com.br/monitores-crt-plasma-e-lcd-os-detalhes-tecnicos/> . Acesso 16/03/2023.

REDAÇÃO. Conheça os tipos de monitores e suas características: Ele é parte essencial de computadores e notebooks, como também é responsável por facilitar a execução de atividades. In **ConectaJá**. 31 de agosto de 2021. Disponível em: <https://conectaja.proteste.org.br/tipos-de-monitores/> . Acesso 17/03/2023.

MORIMOTO, Carlos. Monitores/Televisores: CRT, LCD, LED, Plasma, OLED e 3D. In **profcordella**. Disponível em: [http://www.profcordella.com.br/unisanta/textos/fqa45\\_monitores\\_morimoto.htm](http://www.profcordella.com.br/unisanta/textos/fqa45_monitores_morimoto.htm). Acesso 17/03/2023.