

## **Estudo sobre Câmeras CCD e CMOS**

Paulo Augusto Borges de Matos

Robert Cristiano Almeida Viana

### **INTRODUÇÃO**

Segundo o artigo de Paschoal (2015), as primeiras pesquisas que levaram ao desenvolvimento da camera digital começaram nos Estados Unidos da América (EUA), durante o período da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), período esse em que houve grande avanço na tecnologia em diversas áreas devido a necessidade de novas estratégias de guerra. Após o fim da Segunda Guerra Mundial e, conseqüentemente, o início da Guerra Fria (1945-1991) entre dois gigantes mundiais EUA e União Soviética (URSS), em meados da década de 60, os EUA colocaram em prática as primeiras fotografias digitais sem a utilização de filme, utilizando a sonda Mariner 4, registrando a superfície de Marte (Francisco, 2016). Apesar de não ter sido utilizado filmes no processo, essas imagens não são consideradas completamente digitais, já que utilizavam algumas características analógicas de captura de imagem (PASCHOAL, 2015).

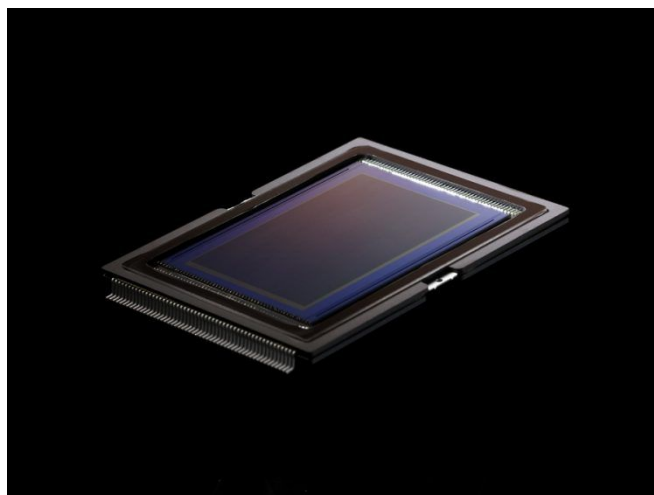
As câmeras digitais assim como as que vieram antes delas, possuem vários tipos de lentes, o que as diferenciam é a capacidade de usar um aparelho semicondutor que, por sua vez, é capaz de registrar a luz, além disso possuem um sensor que converte essa luz em elétrons para cada célula na imagem, após isso o processo pode variar de acordo o sensor, entre eles temos o CMOS e o CCD (BOHRER, 2014).

Todos estes sensores, tanto o CCD como o CMOS, são dispositivos de carga acoplada e as suas respectivas funções básicas são de captar as imagens e transformá-las em sinais eletromagnéticos e em Bits e Bytes por um microprocessador em um novo processo analógico-digital gerando assim a imagem (ROZZO, 2016).

## COMPLEMENTARY METAL OXIDE SEMICONDUCTOR (CMOS)

- **Histórico:** Os laboratórios da Radio Corporation of America (RCA) criaram em 1964 o primeiro circuito semiconductor complementar de óxido metálico (do inglês Complementary Metal Oxide Semiconductor - CMOS), sem imaginar que essa tecnologia seria base para grande parte das futuras câmeras digitais.
- **Características:** O CMOS é composto por pequenos circuitos que utilizam muito pouca energia e guardam informações como data, hora e parâmetros de configuração de sistemas. Eles são usados em aparelhos portáteis e computadores (AYRES, 2006).

**Figura 1.** Sensor CMOS.



Fonte: Blog eMania<sup>1</sup>

- **Vantagens:** Apesar de no passado ser considerada inferior a CCD, ela vem sendo largamente usada e aprimorada, alguns dos fatores que a favorece são: possuir um menor consumo de energia, utilizar menos componentes eletrônicos – que consequentemente resulta em uma menor dissipação de calor –, possuir resistência bem maior aos raios cósmicos – beneficiando assim as câmeras dos satélites, sondas e telescópios espaciais (ROZZO, 2016).

---

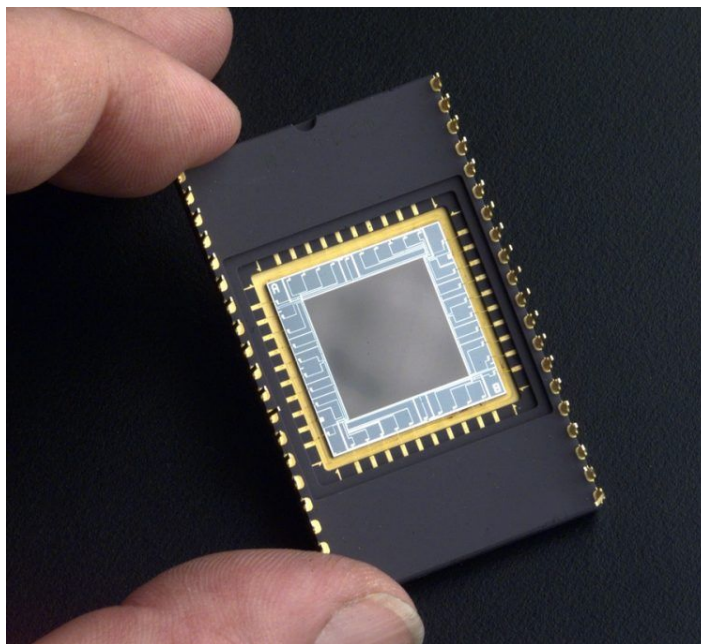
<sup>1</sup> Disponível em: <<https://blog.emania.com.br/cmos-e-ccd/>>. Acesso em: 2 de Abril de 2019.

- **Desvantagens:** Em comparação ao CCD o CMOS apresenta algumas desvantagens, entre elas pode-se citar o fato que ela produz mais ruído na imagem capturada, além disso, devido ao fato que as células receptoras sejam menores nos sensores CMOS, ele capta menos luz, interferindo diretamente na qualidade da imagem (MEIRELLES, 2009).

## CHARGED COUPLED DEVICE (CCD)

- **Histórico:** Foi o primeiro tipo de sensor utilizado na fotografia digital, foi inventado em 1969, nos laboratórios Bell. A primeira versão comercial chegaria ao mercado em 1973, obra da Fairchild Imaging. Batizado de 201ADC, capturava imagens de 0,01 megapixels (AYRES, 2006). A primeira câmera totalmente digital se baseou na tecnologia CCD, onde era usado um microcomputador que processava as imagens capturadas.

**Figura 2.** Sensor CCD.



**Fonte:** Blog eMania<sup>2</sup>

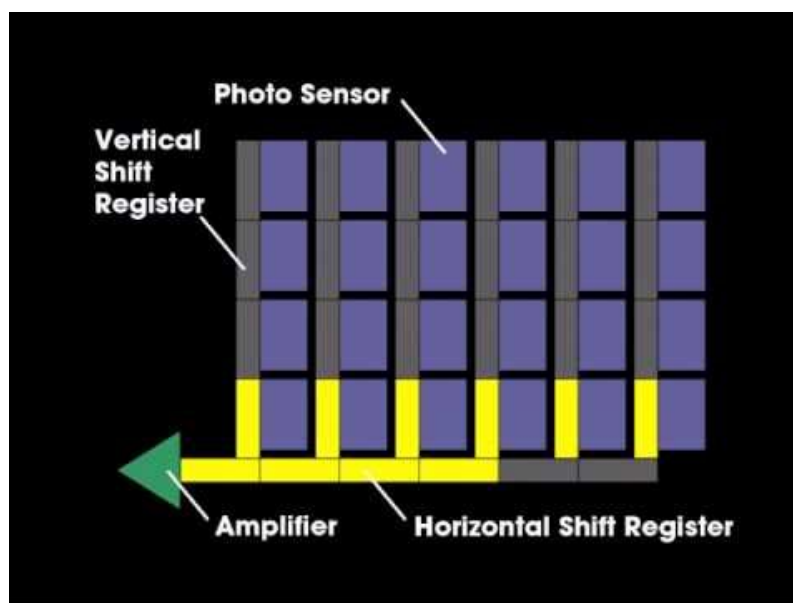
- **Características:** Do inglês dispositivo acoplado de carga, é uma das tecnologias que podem ser usadas nas câmeras digitais, nela temos que a

---

<sup>2</sup> Disponível em: <<https://blog.emania.com.br/cmos-e-ccd/>>. Acesso em: 2 de Abril de 2019.

imagem é totalmente capturada uma única vez, todos os pixels são atingidos pela luz e armazenam-se suas cores e intensidades. Assim o sensor receberá a informação obtida pelo processo anterior de cada fileira de fotodiodos, amplificando o sinal, e o enviando pelo conversor analógico-digital. Uma única fileira é lida por vez, sendo descartada após o término da leitura. Como representado na **Figura 3**.

**Figura 3.** Funcionamento do sensor CCD.



Fonte: Interline Transfer CCD<sup>3</sup>

- **Vantagens:** A tecnologia CCD apresenta algumas vantagens em relação a CMOS, essa tecnologia é capaz de produzir imagens de alta qualidade mesmo em ambientes de baixa luminosidade ou com condições adversas, além de que suas imagens são bem mais nítidas, sendo por muito tempo considerada superior ao sensor CMOS (FONSECA, 2017)
- **Desvantagens:** Apesar de ter sido considerada melhor que a CMOS os sensores CCD possuem um custo de fabricação elevado, além disso as câmeras com sensores CCD podem se danificar com mais facilidade quando expostas diretamente a luz solar, e como a conversão não é feita diretamente no sensor ele converte de forma mais lenta os sinais.

<sup>3</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=PoXinWleWns>>. Acesso em: 2 de Abril de 2019.

## **CONCLUSÃO**

Se tratando em escolha de sensores, algumas características se destacam em relação a outras, dentre elas: resolução da imagem, taxa de quadros (do inglês frame rate), qualidade da imagem e custos de fabricação. Levando em conta tais fatores, a tecnologia CMOS se destaca na indústria de imagens diante a CCD por cobrir com maior eficiência essas especificações. Entretanto, existem casos específicos onde a tecnologia CCD brilha diante a CMOS, que é o caso para áreas médicas e científicas, onde a qualidade e resolução da imagem são aspectos mais relevantes aos demais.

A escolha de qual tecnologia utilizar depende totalmente de qual o objetivo e/ou resultado esperado, ou seja, antes de tomar essa decisão, é necessário verificar com atenção se a mesma atende bem as suas especificações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYRES, Marcelo. Saiba como surgiram as câmeras fotográficas digitais, UOL Tecnologia, 2006. Disponível em: <<https://tecnologia.uol.com.br/produtos/ultnot/2006/12/08/ult2880u269.jhtm>>. Acesso em: 2 de Abril de 2019.

BOHRER, Márcio. Como funciona uma câmera digital, Site Oficina da Net, 2014. Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/post/12125-como-funciona-uma-camera-digital>> Acesso em: 2 de Abril de 2019.

FONSECA, Rubens. CMOS e CCD: O que é e Quais são as Diferenças, Blog do CFTV 2017. Disponível em: <<https://blogdocftv.com/cmos-ccd/>>. Acesso em: 2 de Abril de 2019.

FRANCISCO, Patrick. Programa Mariner, Site Astronomia, 2016. Disponível em: <<http://www.siteastronomia.com/programa-mariner>>. Acesso em: 2 de Abril de 2019.

MEIRELLES, Adriano. Smartphones, Guia Prático, Site Hardware.com.br, 2009. disponível em: <<https://www.hardware.com.br/livros/smartphones/sensores.html>>

PASCHOAL, Mariana. Conheça A História Da Câmera Fotográfica Digital, Blog eMania, 2015. Disponível em: <<https://blog.emania.com.br/conheca-a-historia-da-camera-fotografica-digital/>>. Acesso em: 2 de Abril de 2019.

ROZZO, Fernando. Qual A Diferença Entre Cmos E Ccd?, Blog do eMania, 2016. Disponível em: <<https://blog.emania.com.br/cmos-e-ccd/>>. Acesso em: 2 de Abril de 2019.