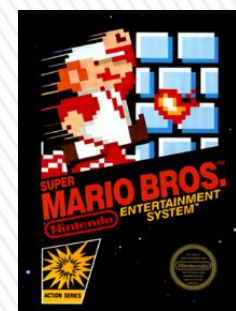
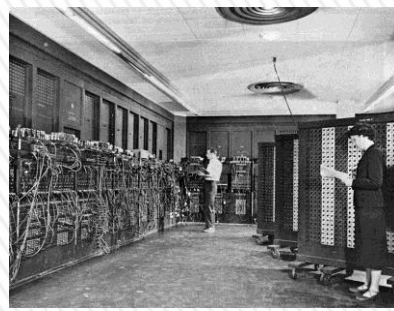
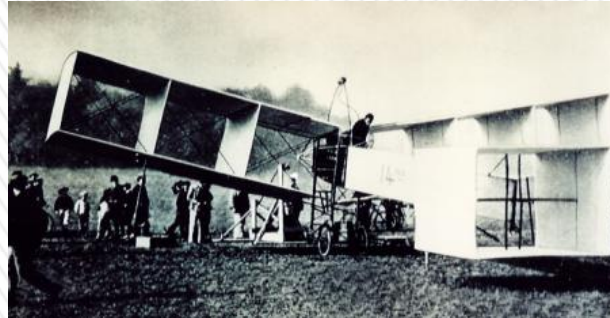
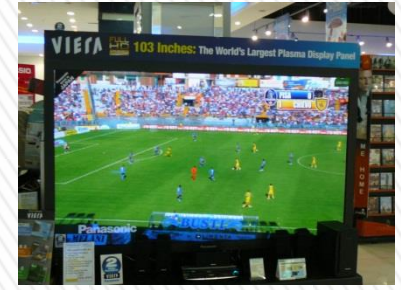




A ÓPTICA E A FOTOGRAFIA DIGITAL

FÍSICA E SOCIEDADE



Em termos históricos, todos estes inventos foram concebidos a pouquíssimo tempo, a maioria no século XX.



Não por coincidência, a Física também evoluiu muito desde o século XIX para cá.

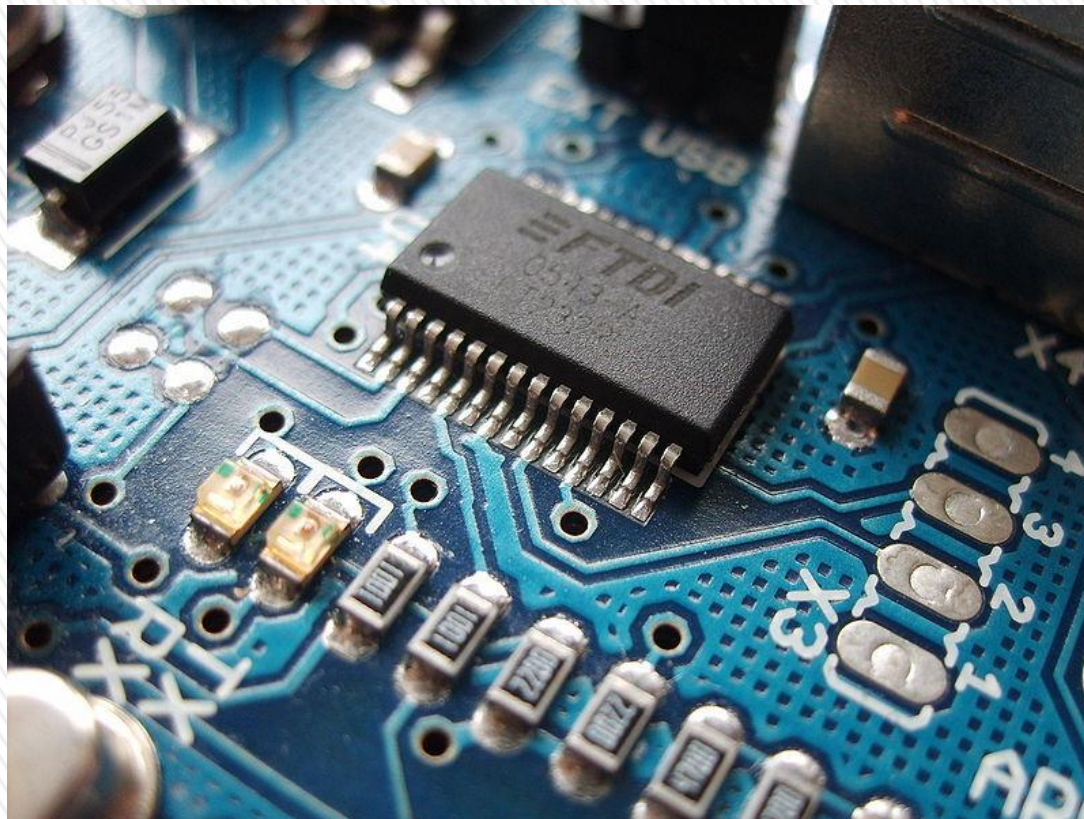
Grandes marcos da Física, como o Eletromagnetismo de Maxwell, que unificou Eletricidade, Magnetismo e Óptica, ou a Mecânica Quântica, constituída durante a primeira metade do século XX por vários físicos, como Einstein, Planck e Schrödinger, foram bases fundamentais para o estabelecimento da eletrônica.



Muito simplificada, a eletrônica consiste na construção de dispositivos que lidam com a eletricidade, por meio do confinamento e controle dos elétrons.



Dessa forma é possível construir equipamentos com diferentes finalidades, como capacitores, resistores, transístores ou placas de circuito integrado (chip), úteis no funcionamento de uma simples calculadora ao mais moderno computador.



Tais mudanças não representaram apenas um êxito da Física, mas implicaram em diversos hábitos modificados ou incorporados à sociedade.



Por exemplo, a comunicação, antigamente restrita às correspondências, passou pelo telégrafo, telefone, rádio, televisão, celular até chegar à internet.

Se em 1913 a informação de um evento que ocorreu na Europa levaria semanas para atravessar o Oceano Atlântico, em 2013 é possível sabê-la quase em tempo real, antes de muitos europeus.



Assim como a comunicação, os meios de locomoção ou de entretenimento e mesmo os utensílios domésticos são outros bons exemplos de como muitos hábitos foram drasticamente alterados no século XX.

E essa revolução está em pleno curso, principalmente em países emergentes, como o Brasil, como pôde ser pecebido durante a primeira década do século XXI.



	2000	2013
Informação / entretenimento	Televisão	Internet
Comunicação	Telefone, Fax	Celular, Internet
Música	CD	.mp3
Vídeo	Videocassete	DVD, Blu-Ray ou digital
Armazenamento de Dados	Disquete (1,44 Mb), CD (700 Mb)	Pen Drive (32 Gb), HD Externo (1Tb = 1024 Gb)
Videogame	Nintendo 64, Playstation	Playstation 3, Xbox 360, Nintendo Wii U
Fotografia	Analógica	Digital



A fotografia passou por inúmeras transformações ao longo dos séculos XIX e XX, porém seu triunfo para a popularização só veio com a fotografia digital.



Se antigamente era necessário economizar nas fotos, devido ao limite de poses dos filmes fotográficos, hoje podemos fotografar qualquer coisa, seja ela formidável ou totalmente irrelevante, inúmeras vezes, contando com cartões de memória com capacidades cada vez maiores e facilmente substituíveis.



± 36 FOTOS



± 2500 FOTOS ± 70



Logo, não há dúvidas de que este é mais um hábito que foi modificado (ou adquirido) graças ao avanço da tecnologia, que por sua vez é uma consequência direta das evoluções da Física, nesse caso principalmente da Óptica.



A ORIGEM

Assim como aconteceu com a fotografia analógica, a câmera fotográfica digital precisou de muitos ajustes até transformar-se em um aparelho viável e que cabe na palma de nossa mão.



A primeira câmera digital foi elaborada pelo engenheiro elétrico estadunidense Steven Sasson (1950) em 1975. Ela possuía 3,6 quilogramas, ou seja, não era exatamente portátil.



O tempo de exposição da fotografia era de aproximadamente 23 segundos, bem superior as câmeras analógicas da época, que só precisavam de um *flash*. Sua resolução também era bastante limitada, de somente 0,01 *megapixel*, além de gerar apenas fotografias em preto e branco.



Sua forma de armazenamento era em uma fita cassete, a mesma utilizada para comercialização de músicas na época. E *zoom* óptico? Não existia, pois a lente da câmera era fixa. Também não havia um visor de LCD.





Apesar de todas suas limitações, o projeto de Sasson foi o precursor da fotografia digital. Ainda em 1975 já representou um fato marcante na evolução fotográfica: pela primeira vez a revelação e a fixação da imagem foram descartadas, eliminando o uso de filmes e papéis fotográficos.





As câmeras fotográficas digitais começaram a ser comercializadas no início da década de 1980, porém o alto custo e a ausência de meios para visualizá-las (não havia tantos computadores), além das limitações frente a fotografia analógica, fizeram com que elas ironicamente se tornassem obsoletas.



Tudo mudou no início da década de 1990. Novos modelos, semelhantes aos formatos atuais foram construídos, o que, aliado à realidade do computador pessoal e à infância da *internet*, garantiu sua sobrevivência, ainda que o custo da câmera permanecesse elevado.



Já na segunda metade da década a fotografia digital popularizou-se pelos países economicamente desenvolvidos, garantindo o barateamento das câmeras, facilitando seu acesso. No Brasil essa revolução chegou com força no início dos anos 2000, mantendo-se até hoje.



Embora as câmeras digitais tenham mudado bastante desde 1975, seu princípio de funcionamento permanece praticamente o mesmo do projeto original.



**COMO
FUNCIONA?**

A utilização das câmeras digitais agregou muitas palavras novas em nosso vocabulário. *Pixel*, *foco* e *Zoom* já não causam nenhum estranhamento, mas há outras características mais fundamentais em uma câmera fotográfica.



O mais importante de tudo é o mesmo que era tão importante para as câmeras analógicas: a luz.

Sem luz não há foto alguma. É ela que transmite informações características da superfície do objeto e que, ao ser refletida, formará sua imagem.

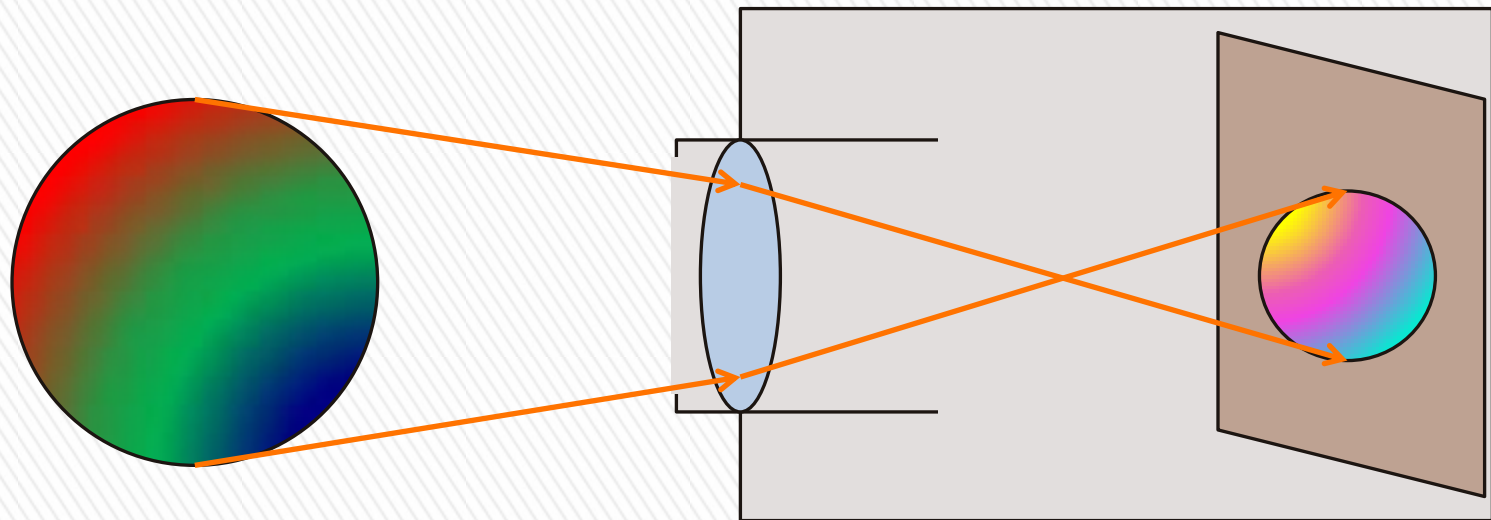


Já para formar a fotografia a luz precisa entrar na câmera, mas no meio do caminho há a lente (ou as lentes).

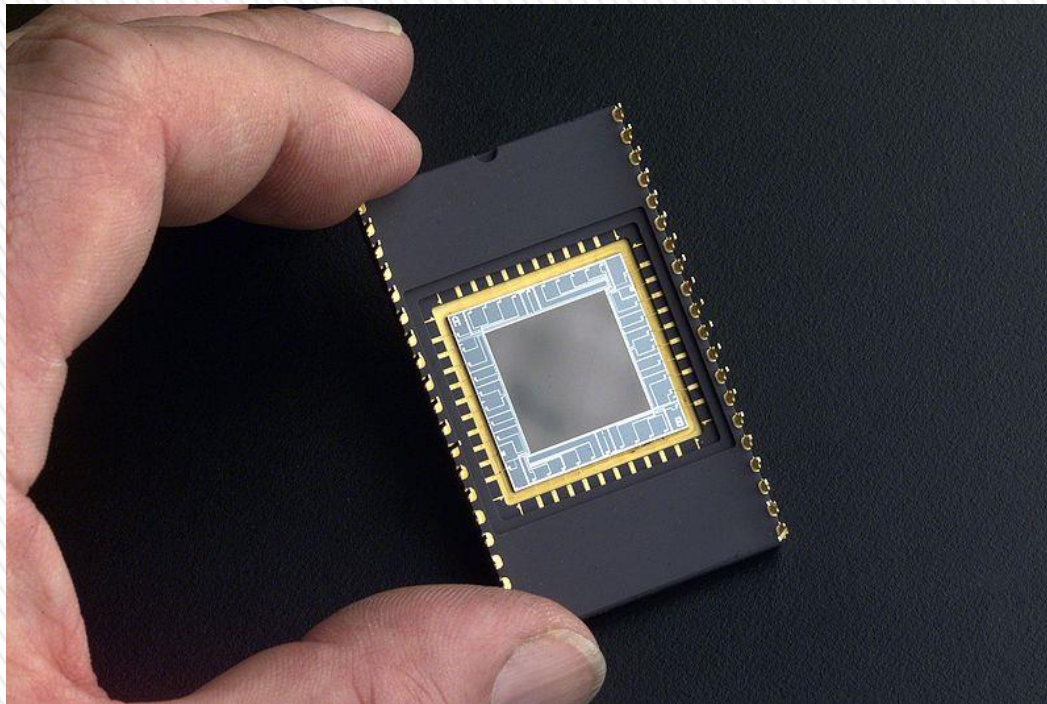
A lente é responsável por captar e focalizar a imagem, permitindo que ela seja registrada.



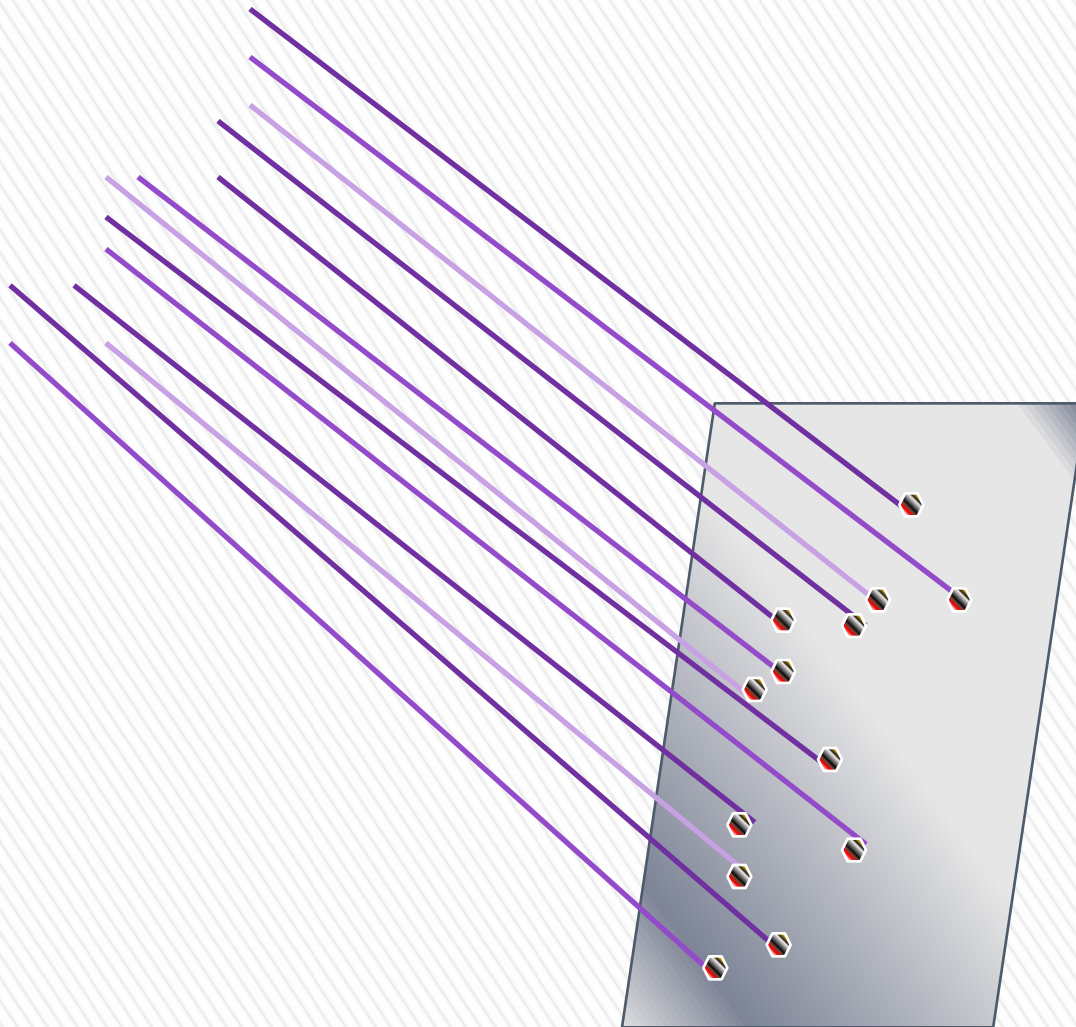
Em uma câmera fotográfica analógica, a luz que foi refratada pela lente e seguiu para seu interior encontraria o filme fotográfico, que ficaria marcado pela imagem devido a interação quântica da luz com a matéria, necessitando da revelação e da fixação para finalmente produzir a fotografia. É nesse ponto que começam as diferenças.



Ao invés do filme as câmeras digitais possuem sensores, na maioria dos casos um CCD (*charge-coupled device*, ou dispositivo de carga acoplada).



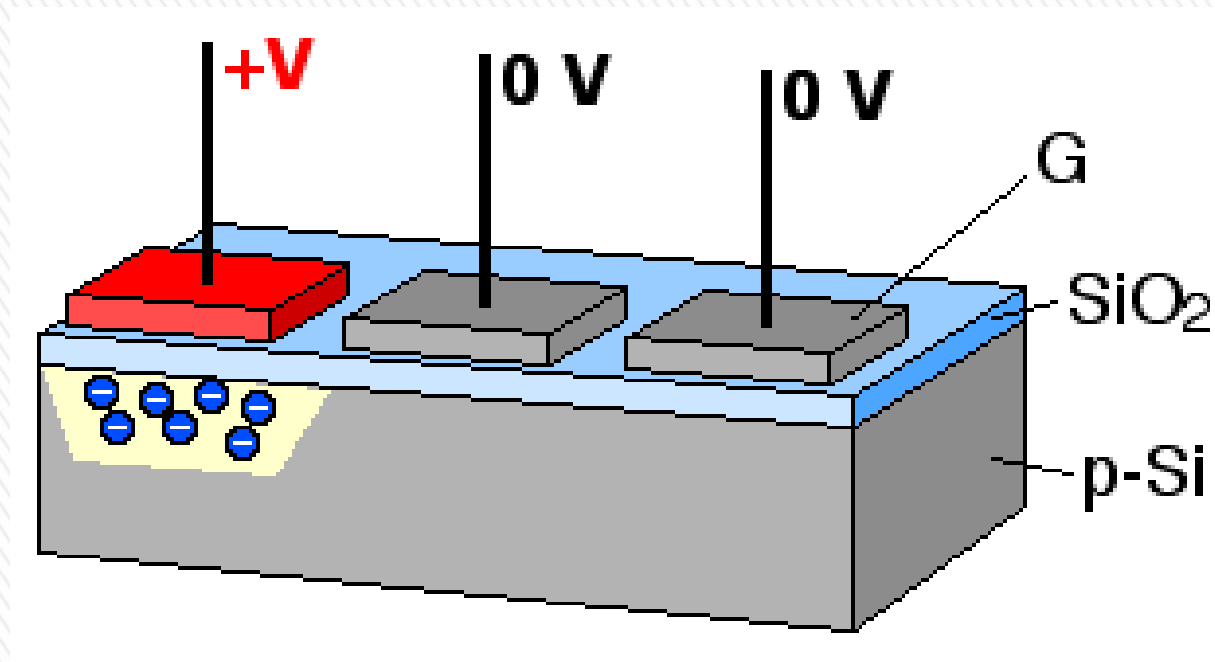
A utilidade dos CCDs está na captação de imagens, e para isso ele se vale de um importante fenômeno da Física: o efeito fotovoltaico, muito similar ao efeito fotoelétrico.



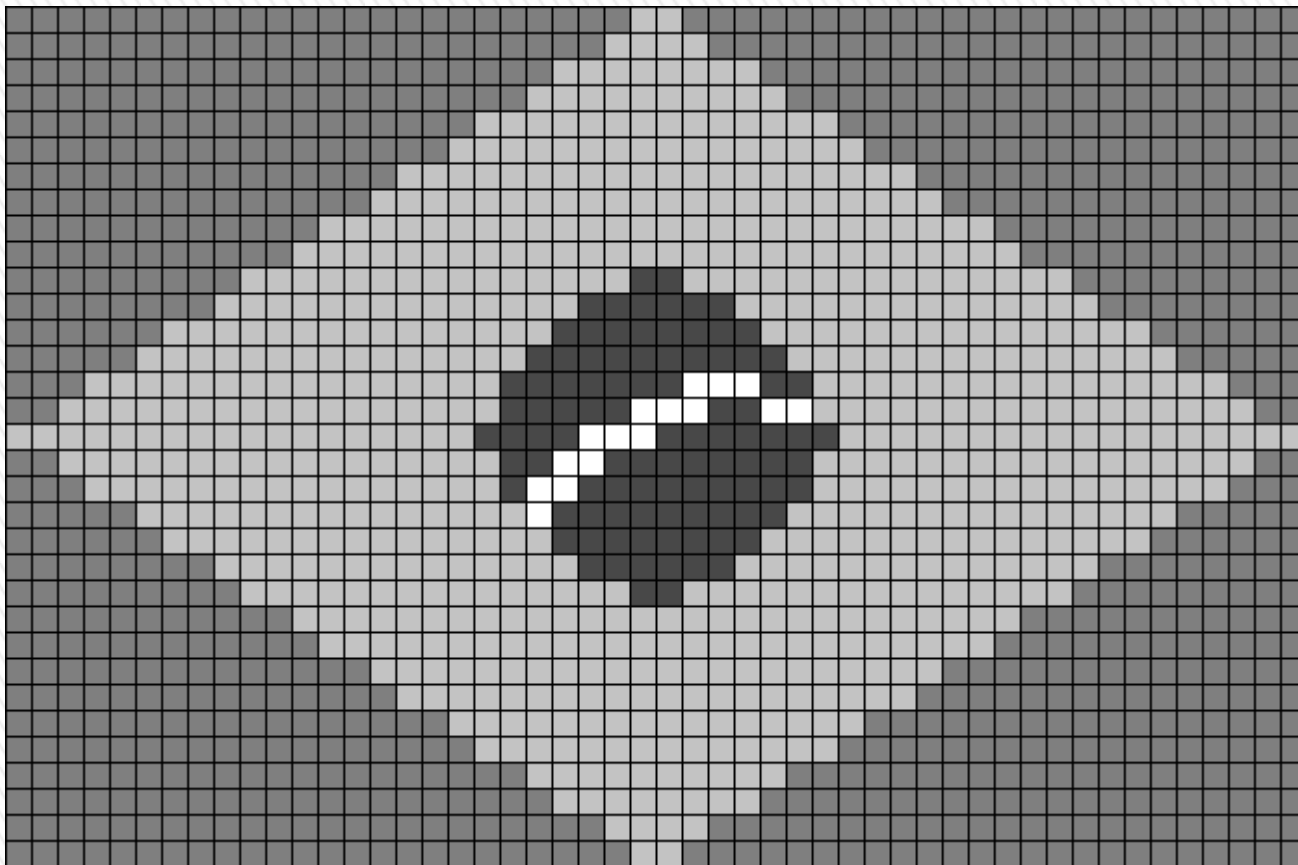
EFEITO FOTOELÉTRICO



A superfície do CCD é recoberta por minúsculas células, chamadas *pixels*, formadas por materiais fotossensíveis, assim, quando os fótons a encontram elétrons serão energizados, saindo da banda de valência e indo para uma banda de condução. Através da diferença de potencial, eles deslocam-se até alguma extremidade do CCD, formando uma corrente elétrica que será lida.



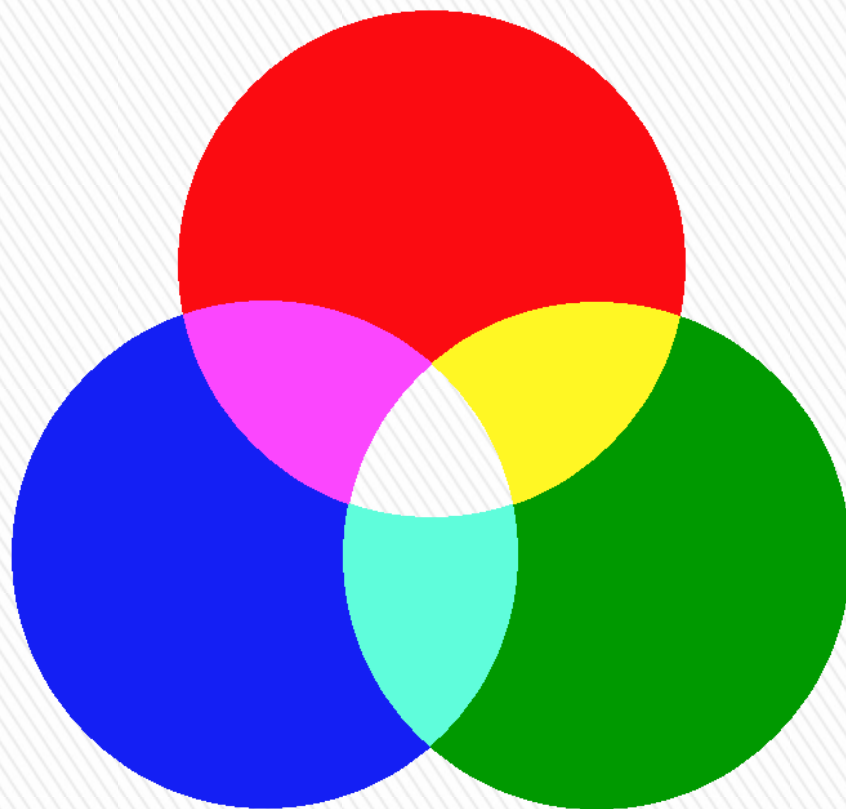
Quanto mais intensa for a luz que incide sobre determinado *pixel* do CCD, mais elétrons são energizados, assim o sensor consegue distinguir *pixels* mais claros de *pixels* mais escuros da imagem, o que seria suficiente para gerar uma fotografia digital preto e branco (como foi feito em 1975).



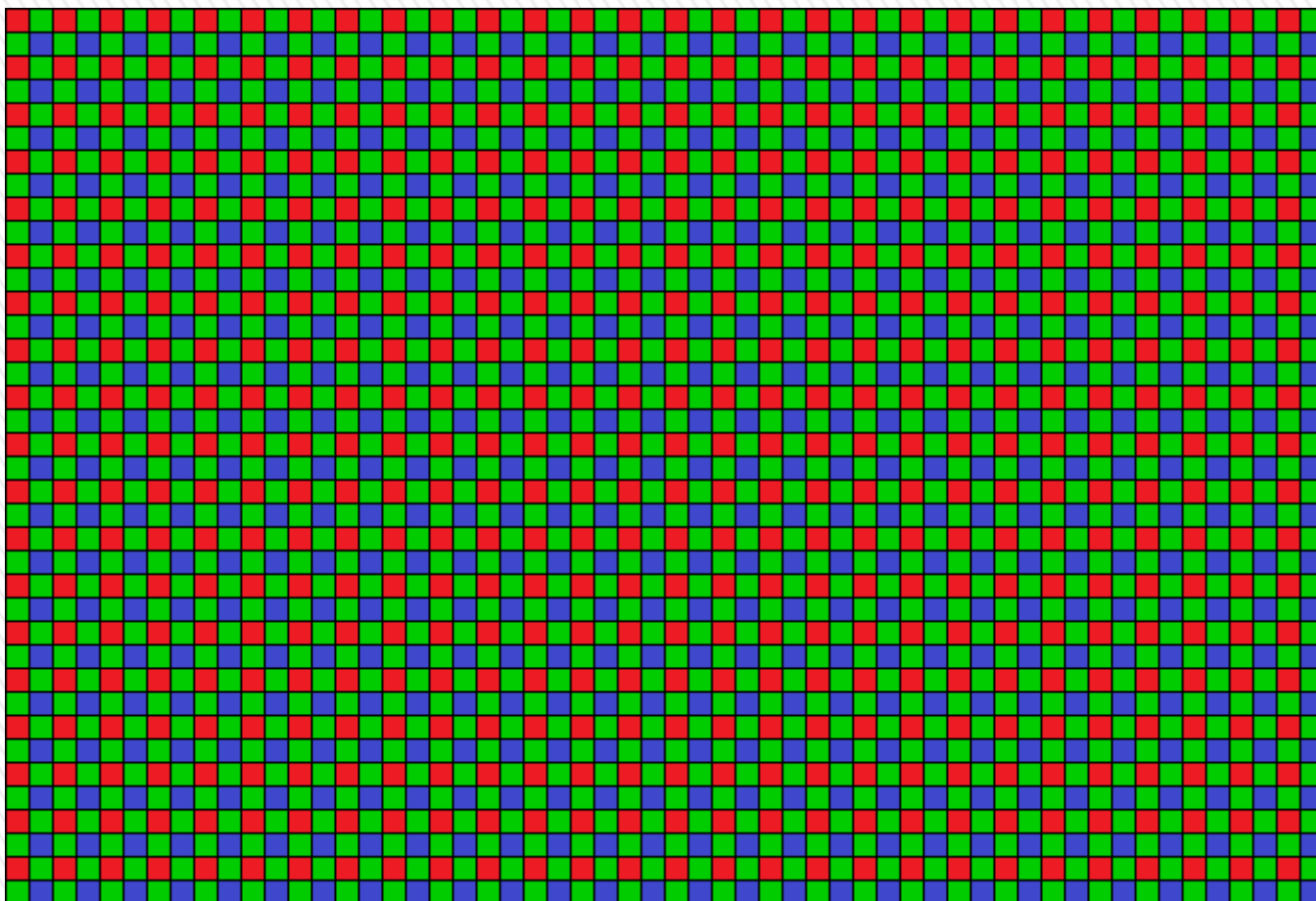
Entretanto as câmeras geram imagens coloridas. O processo de formação das cores continua sendo o mesmo usado por Maxwell quando propôs a primeira fotografia colorida: a Teoria das Cores de Young.

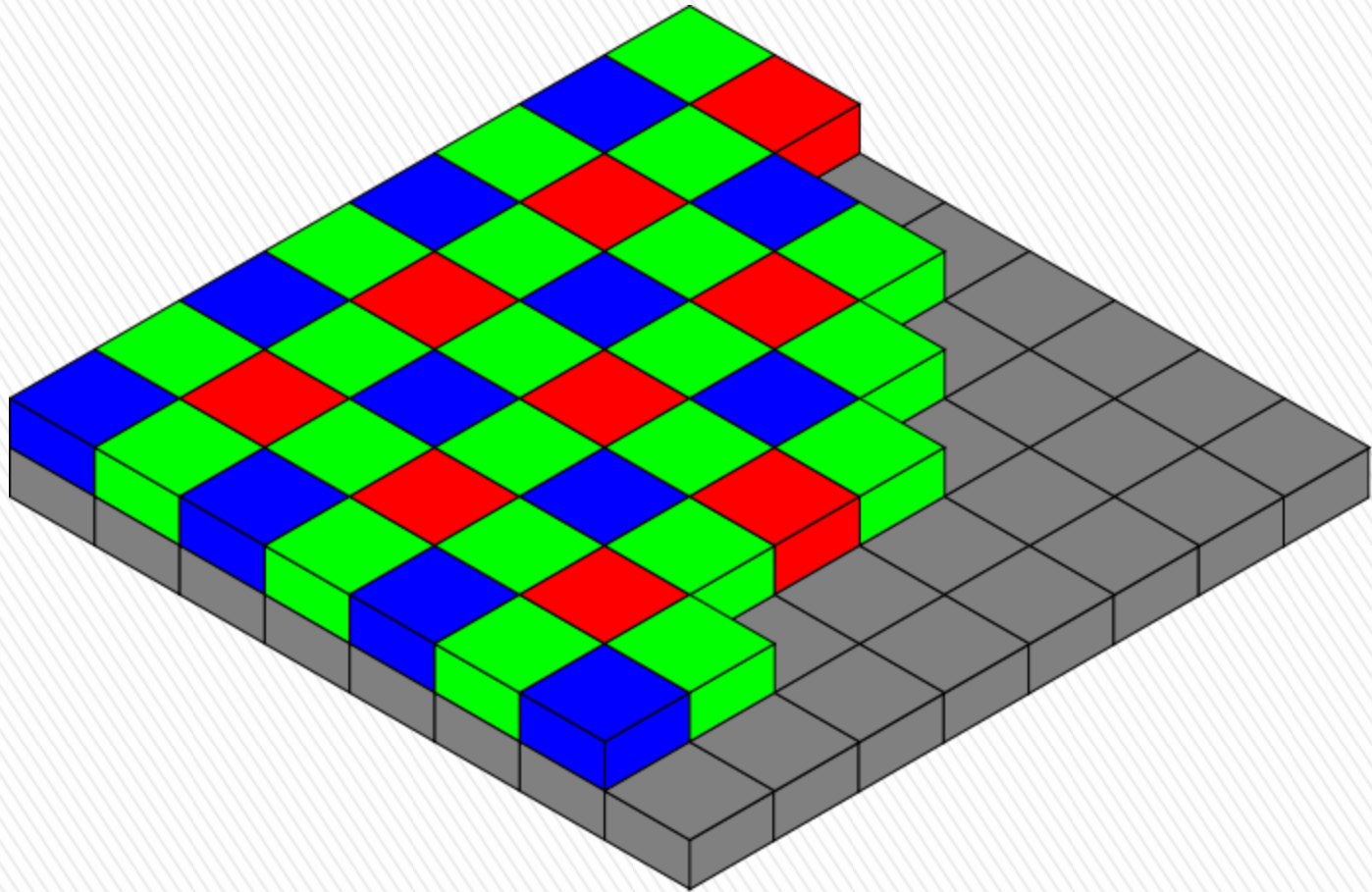


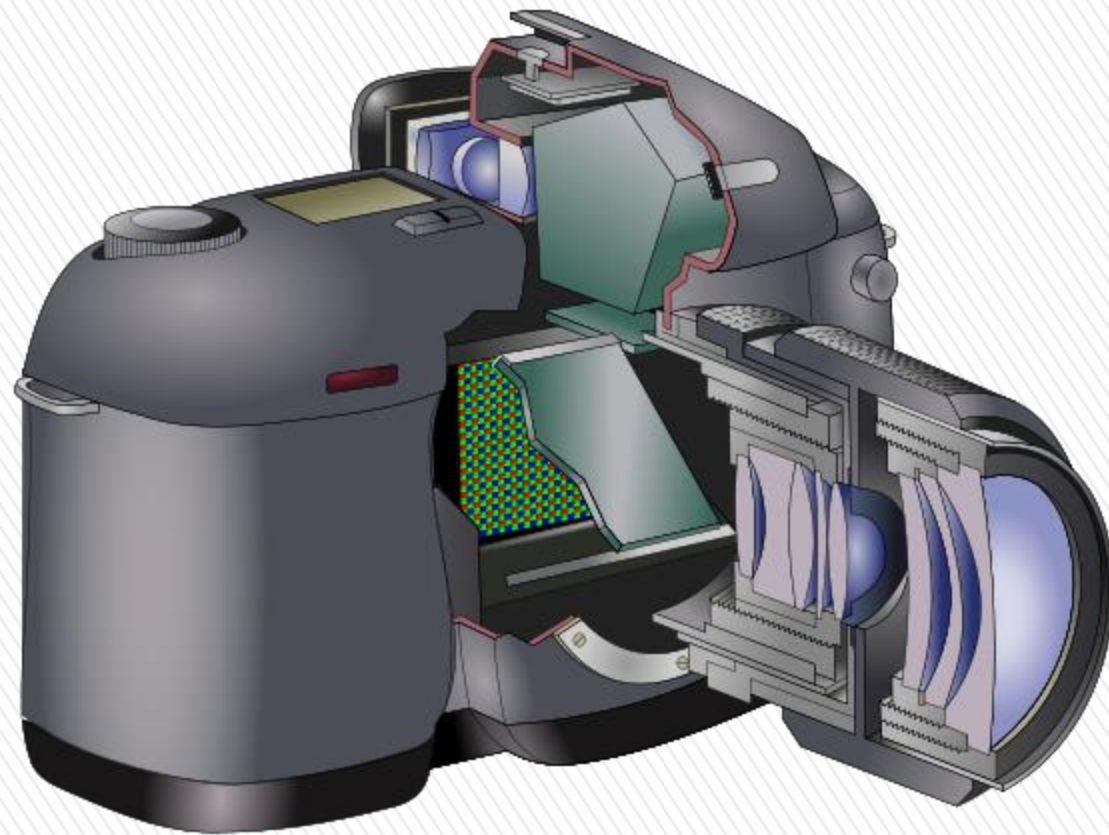
Vermelho, verde e azul são as cores aditivas primárias, ou seja, a partir de suas diferentes combinações podemos obter luzes de todas as cores, inclusive o branco.



Na maioria das câmeras, cada *pixel* é coberto por um filtro responsável por somente uma das cores primárias: ou vermelho, ou verde, ou azul, chamado filtro Bayer. Dessa forma, devido a difração, podemos observar as demais cores.





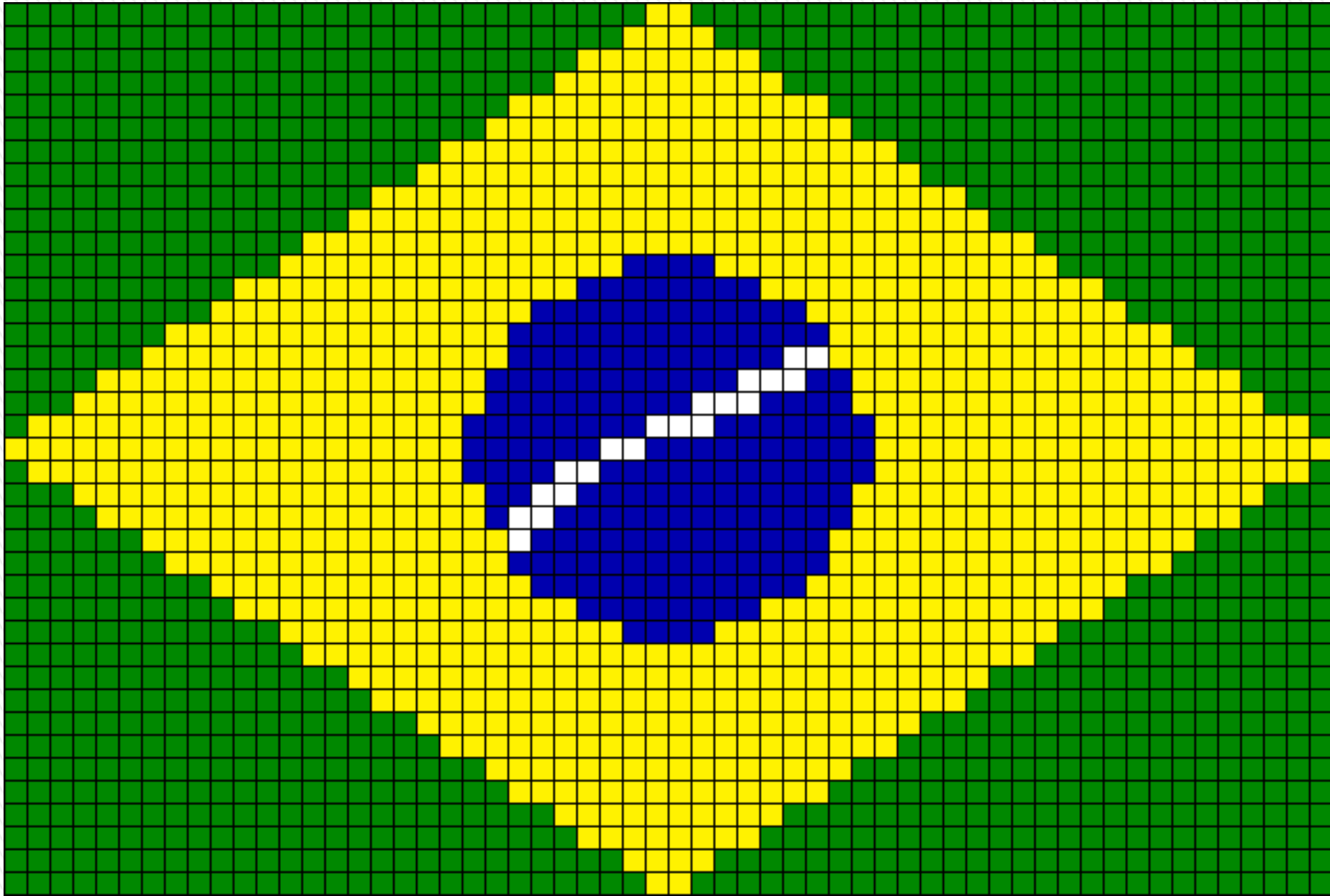


As informações obtidas pelo CCD, como a intensidade da luz e a cor correspondente, são enviadas quase instantaneamente a um visor de LCD, aparente atrás da câmera, utilizado para escolhermos o que será fotografado, uma das grandes vantagens da câmera digital.



O visor reproduz com fidelidade a localização de cada *pixel*. Dessa forma, quanto mais pixels uma câmera possuir, maiores serão a definição e o tamanho da imagem.





2262 PONTOS



9048 PONTOS



36192 PONTOS

As câmeras digitais comercializadas atualmente oferecem algo em torno de 12 ou 14 *megapixels* de resolução. Em outras palavras, o CCD dessas câmeras possuem 12 ou 14 milhões de *pixels* (a primeira câmera tinha em torno de 10 mil *pixels*).



Já no LHC (*Large Hadrons Collider*), localizado no CERN (Genebra, Suíça), um dos seus detectores possui uma resolução de 100 *megapixels*.

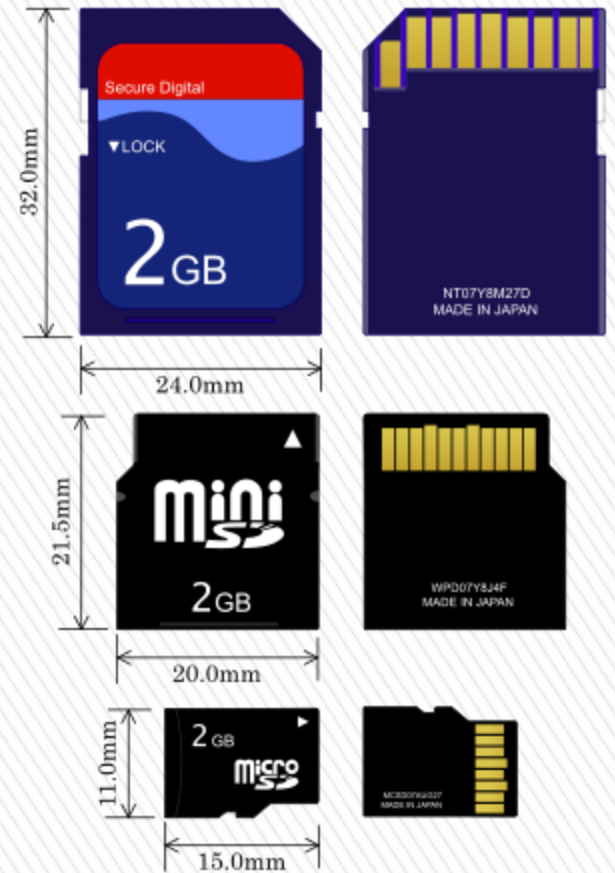


A representação de imagens por pontos não é uma ideia que veio com a fotografia digital. Ela também acontece com fotografia analógica, onde filme fotográfico está impregnado de minúsculos grãos de sais de prata



A forma de armazenamento das fotografias digitais também mudou bastante, passando da fita cassete e do disquete aos cartões de memória.

A imagem formada pelo CCD é enviada a um conversor, responsável por transformar a informação, até então analógica, em digital, enviando-a a um microprocessador que finalmente a encaminha ao cartão de memória.



Inicialmente os cartões de memória eram fixados no interior da câmera, assim a única forma de transmiti-las para um computador era através de cabos USB. Sua capacidade não passava de poucos *megabytes* (Mb) até bem pouco tempo atrás.



Em 2007, o padrão de câmeras digitais à venda possuíam cartões com 128 Mb ou 256 Mb de capacidade de armazenamento, com câmeras com resolução de 5 *megapixels* e preços em torno de 1000 reais.

Agora, os cartões de memória são removíveis e possuem capacidade de, no mínimo, 2 Gb, o que permite o armazenamento de mais fotografias, ou fotografias com maior definição, e o custo fica em torno de 300 reais.



O *zoom* também é uma das características importantes das câmeras. O *zoom* digital não apresenta grandes vantagens, pois diminui a qualidade da fotografia, pois o aumento ocorre somente sobre a própria imagem, o que reduz o número de *pixels* e conseqüentemente a qualidade da foto.





O *zoom* óptico oferece um ganho real, pois a qualidade da imagem não é perdida. Ele ocorre devido à movimentação da lente (ou das lentes), permitindo uma ampliação da imagem que valorize todo o CCD.



Mesmo com todos os avanços da fotografia, a lente continua sendo a parte mais importante da câmera, já que é ela que garante o foco e nitidez da imagem, que são os princípios mais fundamentais.

Além disso, uma lente obstruída ou suja também impede que a luz seja refratada, acarretando numa perda de qualidade da fotografia.



Ainda que não percebamos claramente muitas vezes, a Óptica, assim como o restante da Física, possui inúmeras relações intrínsecas com nosso cotidiano.

Assim, a Física representa uma forma de compreendermos e nos relacionarmos com a natureza, uma forma de mostrar que a Ciência faz parte de nosso dia-a-dia.



» REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSALO, J.M.F (1989). A Crônica da Ótica Clássica (Parte III – 1081–1905). *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. v. 6, n. , p. 37-58, abr. Florianópolis.

COLAVITTI,F; NOGUEIRA, P (2007). Olhos Digitais. *Revista Galileu*. Ed. 187, fev. Disponível em < <http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,ECT748782-3563-1,00.html>>. Acessado em 16 mar 2012.

HEWITT, P.G. (2009). *Fundamentos de Física Conceitual*. Bookman. Porto Alegre.

HOW STUFF WORKS. *Como Funcionam as Câmeras Digitais*. Disponível em <<http://eletronicos.hsw.uol.com.br/cameras-digitais.htm>>. Acessado em 15 mar 2012.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. (2009). *Física: Volume 2*. Scipione. São Paulo. >

METAMORFOSE DIGITAL. *A Primeira Câmera Digital do Mundo*. Disponível em <<http://www.mdig.com.br/index.php?itemid=2776>>. Acessado em 28 mar 2012.

WIKIPÉDIA. *Câmera Digital*. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%A2mera_digital>. Acessado em 15 mar 2012.

WIKIPÉDIA. *Cartão de Memória*. Disponível em <pt.wikipedia.org/wiki/Cartão_de_memória>. Acessado em 16 mar 2012.

WIKIPEDIA. *Digital Photography*. Disponível em <http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_photography>. Acessado em 16 mar 2012.

WIKIPÉDIA. *Dispositivo de Carga Acoplada*. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Ccd>>. Acessado em 15 mar 2012.



» CRÉDITOS DAS IMAGENS E ANIMAÇÕES

A seguir estão relacionadas as fontes e os *slides* nos quais foram utilizados suas imagens ou animações:

Autor: *slides* 31, 33, 35, 37, 37, 38, 43, 44, 45.

Internauta Consciente: *slide* 55. Disponível em < internautaconsciente.blogspot.com.br/2011/01/criancas-e-joguinhos.html >. Acessado em 28 mar 2012.

Metamorfose Digital: *slides* 20, 22, 23. Disponível em < <http://www.mdig.com.br/index.php?itemid=2776> >. Acessado em 28 mar 2012.

Wikipédia: *slides* 03, 07, 08, 12, 13, 17, 23, 25, 30, 32, 34, 39, 40, 41, 47, 49, 50, 53.

