



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA-UEPB
CAMPUS VII GOVERNADOR ANTONIO MARIS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS-CCEA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

JOSÉ CEZAR LOURENÇO BRITO

A FÍSICA POR TRÁS DOS SMARTPHONES

**PATOS
2023**

JOSÉ CEZAR LOURENÇO BRITO

A FÍSICA POR TRÁS DOS SMARTPHONES

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a/ao Coordenação /Departamento do Curso de licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Área de concentração: Fundamentos do Ensino de Física

Orientador(a): Prof.^a Ms. REJANE MARIA DA SILVA FARIAS

**PATOS
2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B862f Brito, Jose Cezar Lourenco.
A física por trás dos smartphones [manuscrito] / Jose Cezar Lourenco Brito. - 2023.
33 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) -
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas
e Sociais Aplicadas, 2023.

"Orientação : Prof. Me. Rejane Maria da Silva Farias ,
Coordenação do Curso de Ciências Exatas - CCEA. "

1. Física. 2. Física - História. 3. Tecnologia. 4.
Smartphone. I. Título

21. ed. CDD 530

JOSÉ CEZAR LOURENÇO BRITO

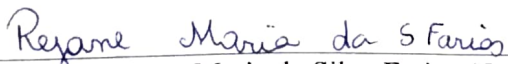
A FÍSICA POR TRÁS DOS SMARTPHONES

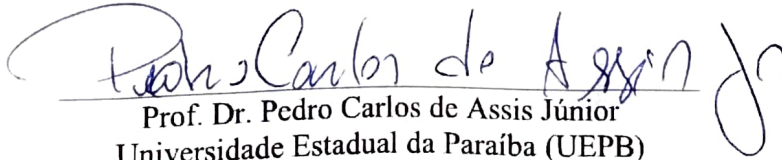
Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a/ao Coordenação /Departamento do Curso de licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

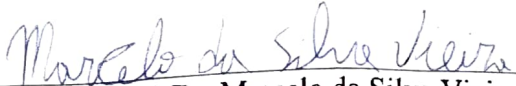
Área de concentração: Fundamentos do Ensino de Física

Aprovada em: 15/03/2023.

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a Ms. Rejane Maria da Silva Farias (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dr. Pedro Carlos de Assis Júnior
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dr. Marcelo da Silva Vieira
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Ao meu pai, minha mãe pela dedicação,
companheirismo e amizade, DEDICO.

“inventor é um homem que olha para o mundo em torno de si e não ficam satisfeitos com as coisas como elas são. Ele quer melhorar tudo o que vê e aperfeiçoar o mundo. É perseguido por uma ideia, possuído pelo espírito da invenção e não descansa enquanto não materializar seus projetos”.

“Alexander Granham Bell”

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1-	Primeiro Telefone Patentado.	12
FIGURA 2-	Alexander Graham Bell.	13
FIGURA 3-	Evolução dos Aparelhos Celulares da Década de 90.	13
FIGURA 4-	Microfone de Eletreto ou Microfone Condensador.	15
FIGURA 5-	Microfone Capacitivo.	16
FIGURA 6-	Esquema Simplificado de Captação de Som.	16
FIGURA 7-	Fone Interno dos SMARTPHONES.	18
FIGURA 8-	Funcionamento de Uma Bobina.	19
FIGURA 9 -	Esquema Simplificado do Alto Falante.	19
FIGURA 10 -	Tela do SMARTPHONE.	20
FIGURA 11-	Funcionamento Tela Resistiva.	21
FIGURA 12-	Funcionamento Simplificado Tela Capacitiva.	21
FIGURA 13-	Como Ocorre o Toque da Tela Capacitiva.	22
FIGURA 14-	Tela de Onda Acústica.	22
FIGURA 15-	Leds.	23
FIGURA 16-	Composição o Led.	23
FIGURA 17-	Lentes da Nokia (Câmeras).	25
FIGURA 18-	Como Ocorre a Formação da Imagem.	26
FIGURA 19 -	Conexão nas Palmas das mãos.	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Ordem das grandezas das frequências.-----	28
------------	---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico
FET	Transistor de Efeito de Campo.
LED	Diodo Emissor de Luz.
NFC	Comunicação por Campo de Proximidade.
SIAB	Sistema de Informação de Atenção Básica.
TFT	Transistor de Película Fina.

LISTA DE SÍMBOLOS

\$	Dólar
%	Porcentagem
£	Libra
¥	Iene
€	Euro
§	Seção
©	Copyright
®	Marca Registrada

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	HISTORICIDADE DOS SMARTPHONES.....	12
2.1.	CAPTAÇÕES DE SOM E EMISSÃO SONORA.....	15
2.2.	MICROFONE.....	15
2.2.3.	ALTO FALANTE INTERNO.....	18
3.	TELA (TOUCH SCREEN).....	20
3.1.	TELA RESISTIVA.....	20
3.1.2.	TELA CAPACITA.....	21
3.1.3.	TELA DE ONDAS ACUSTICAS SUPERFICIAIS.....	22
4.	LED.....	23
5.	CAMERAS.....	25
6.	CONEXÕES.....	27
6.1.	ONDAS DE RADIO.....	27
6.2.	WI-FI.....	28
6.3.	BLUETOOTH.....	29
6.4.	NFC.....	29
7.	SENSORES.....	30
7.1	SENSOR DE MOVIMENTO.....	30
8.	METODOLOGIA.....	31
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33

A FÍSICA POR TRÁS DOS SMARTPHONES

THE PHYSICS BEHIND SMARTPHONES

José Cezar Lourenço Brito^{*}
Rejane Maria da Silva Farias^{**}

RESUMO

Nos tempos atuais o SMARTPHONE é um pertence de extremo uso por todos. Durante toda minha graduação em Licenciatura em Física este aparelho esteve presente, seja sendo utilizado para pesquisas ou comunicação, foi umas das principais ferramentas utilizadas no decorrer da minha vida acadêmica. Sendo assim, neste trabalho procuro apontar a Física por trás e presente no funcionamento dos smartphones. A escassez de material de pesquisa me levou a criação deste conteúdo que será muito necessário para pesquisas futuras. De modo que trago informações acerca de como a Física foi fundamental para o desenvolvimento tecnológico, trazendo alguns passos de como a história se desenvolveu. Procuro detalhar os principais componentes tecnológicos com um olhar físico, de como surgiu, quem desenvolveu, qual método científico foi utilizado. Desejo com isso, demonstrar que um simples aparelho celular pode ser material de estudo para a demonstração da Física. Para suprir esta problemática será necessário recorrer a pesquisa qualitativa com abordagem exploratória descritiva baseada em estudos já consolidados e suas aplicações, de modo que direcione os dados e informações obtidas para responder ao objetivo proposto.

Palavras-chave: SMRTPHONE. Física. História. Tecnologia.

ABSTRACT

In current times, the SMARTPHONE is a property of extreme use by everyone. Throughout my undergraduate degree in Physics, this device was present, whether used for research or communication, it was one of the main tools used throughout my academic life. Therefore, in this work I try to point out the Physics behind and present in the functioning of smartphones. The scarcity of research material led me to create this content that will be much needed for future research. So I bring information about how Physics was fundamental for technological development, bringing some steps of how history developed. I try to detail the main technological components with a physical look, how it came about, who developed it, what scientific method was used. With this, I want to demonstrate that a simple cellular device can be study material for the demonstration of Physics. To overcome this problem, it will be necessary to resort to qualitative research with an exploratory descriptive approach based on already consolidated studies and their applications, so as to direct the data and information obtained to respond to the proposed objective.

Keywords: SMRTPHONE. Physical. History. Technology.

Licenciando em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual da Paraíba.

jose.brito@aluno.uepb.edu.br.

Doutoranda em Educação Contextos Contemporâneos e Demandas Populares UFRRJ, Mestre em Ensino de Física UEPB, Licenciada em Ciências Exatas – Física UEPB,

rejanefarias@servidor.uepb.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Durante toda minha graduação em Licenciatura em Física o SMARTPHONE esteve presente, seja sendo utilizado para pesquisas ou comunicação, foi umas das principais ferramentas utilizadas no decorrer da minha vida acadêmica. Ainda durante a graduação sempre lidamos com o fato de que a Física está presente em tudo. A partir deste raciocínio escolhi meu tema de pesquisa para este trabalho: porque não mostrar a Física por trás dos smartphones? tal aparelho que não sai das nossas mãos, que na atualidade se tornou uma ferramenta indispensável. Assim, tentarei mostrar que a Física que tanto me encanta está presente e em crescimento cada vez mais, facilitando o dia a dia por meio de suas aplicações na eletrônica.

A primeira metade do século XX marcou a história com grandes descobertas no campo da Física e por vários físicos, Maxwell com o seu eletromagnetismo unificando a eletricidade, a mecânica quântica, magnetismo e óptica, não podemos esquecer-nos de Planck, Einstein e Schroedinger, tudo isso foi fundamental para o estabelecimento da eletrônica (BRASIL, 2013).

Por meio desses físicos foi possível iniciar uma era de desenvolvimentos tecnológicos que influenciaram diretamente a sociedade e a Ciência. Por meio de seus postulados ou equações, trouxeram uma inovação talvez inimaginável para a época, seus estudos foram direcionados para uma nova área que aos poucos utilizando os princípios criados por cada físico surge na forma eletrônica que hoje em dia é sinônimo de desenvolvimento, de tal modo que no mundo atual facilita a vida de cada um, reformulando as formas de comunicação e de entretenimento. Comprovando que o conhecimento e saberes da Física são atemporais, permanecendo atuais a cada nova comprovação além de necessária trazendo cada vez mais avanços ou novas áreas de pesquisas.

De uma forma resumida a eletrônica constrói dispositivos que possam lidar com eletricidade por meio de confinamento e controle de elétrons, sendo possível fabricar equipamentos para várias finalidades entre eles os capacitores, resistores e transístores, que fazem parte de uma pequena e simples calculadora até os mais avançados aparelhos celulares (BRASIL, 2013)

Sendo assim, neste trabalho procuro apontar a Física por trás e presente no funcionamento dos smartphones. A escassez de material de pesquisa me levou a criação deste conteúdo que será muito necessário para pesquisas futuras. A aplicação Física contida nos

.

celulares não é um estudo recente vem do século XX, mas quando aplicada em aparelhos eletrônico não se tem um estudo para explicar o porquê esse campo de estudo da Física está ali presente e é muito importante sabermos de onde veio como foi desenvolvido o quanto foi trabalhoso chega ao Smartphone que conhecemos. Quando olho para um smartphone sempre me perguntava qual o campo da Física que foi utilizado, agora estou me aprofundando à procura de respostas para minhas perguntas.

A problemática deste trabalho foi além de tentar contribuir com o problema da escassez de material direcionado ao enfoque do tema, propor questionamentos acerca do quanto e como a Física está presente na criação, elaboração e utilização dos aparelhos mencionados. Foi de extrema dificuldade encontrar livros, artigos, entre outros de modo que tornasse a pesquisa um pouco mais minuciosa havendo assim uma fragmentação de conteúdos para se chegar a um embasamento final. Desta forma surgiram muitos desafios para reunir todas as informações necessárias para a realização desta pesquisa e a realização desse trabalho.

Para suprir esta problemática será necessário recorrer à pesquisa qualitativa com abordagem exploratória descritiva baseada em estudos já consolidados e suas aplicações, de modo que direcione os dados e informações obtidas para responder ao objetivo proposto. Será uma análise preliminar e com contextualizações diversas apontando para os meios e modos de utilização de conceitos e saberes físicos no mundo tecnológico.

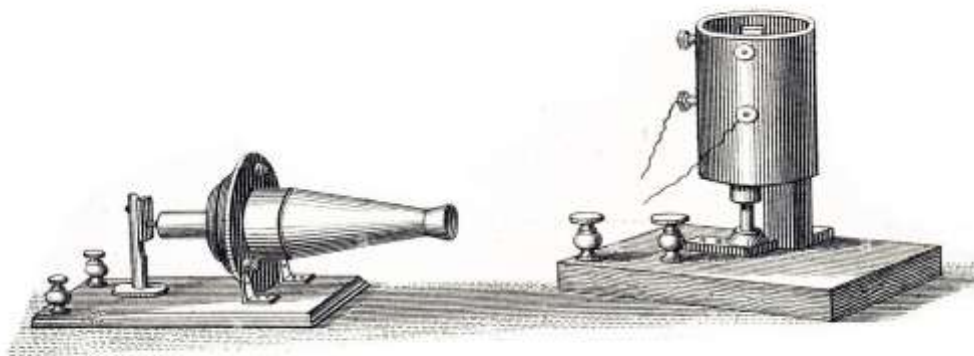
2. Historicidade do SMARTPHONE

Antes de iniciar os estudos da aplicação da Física no smartphone, se faz necessário primeiro buscar entender como tudo começou como foi seu desenvolvimento no decorrer da história e como foram suas raízes. Para chegar ao modelo atual vamos volta no tempo para seus antepassados.

Entre os anos de 1847 á 1922 um cientista e inventor escocês e fundador da companhia telefônica BELL, Alexander Graham Bell patentearia uma das invenções que inovaria o mundo atual, pois tal criação mudaria a forma de como as pessoas se comunicariam tendo um transporte de informação mais rápida.

Na imagem 1 abaixo temos o primeiro telefone patenteado, esse modelo é o ancestral dos nossos atuais SMARTPHONES. Como podemos observar sua estrutura era dividida em

duas partes que eram emissores e captador de sons. Tinha seu funcionamento por impulsos elétricos que apesar das inovações ainda apresentava muito ruído parte por seu sistema de som arcaico e parte pela passagem da corrente elétrica no aparelho, sua construção era muito simples, sendo a maior parte do material a madeira assim como o cobre e latão (DIANE, 2011).



alamy

Image ID: M87672
www.alamy.com

Imagem1: primeiro telefone patenteado.
(Fonte: www.alamy.com, 2006)

Na imagem (2) temos a foto de Alexander Graham Bell (1847-1922) que foi um inventor e cientista escocês nascido na cidade de Edimburgo. Condecorado pela academia de Ciências francesa com prêmio VOLTA (1880) cujos estudos sobre transmissão de som por corrente elétrica deram origem ao telefone. As primeiras tentativas de transmitir voz por meio de ondas magnéticas surgiram no ano de 1945 nos laboratórios Bell nos Estados Unidos (DIANE, 2011).

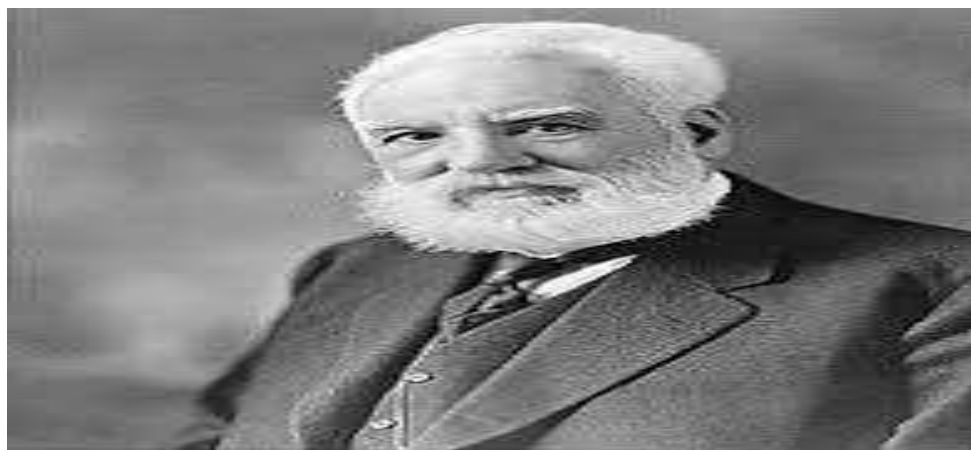


Imagem 2: Alexander Graham Bell (1847-1922) (Fonte: toda.materia.com.br/historia-do-telefone/ DIANE, Daniela-2011)

Na próxima imagem (3), podemos ver uma pequena parte da evolução dos aparelhos móveis de telecomunicações. Suas mudanças são nítidas tanto esteticamente como tecnologicamente. Essa pequena amostra não é tão antiga, se inicia em meados dos anos 90. Podemos observar o primeiro aparelho da esquerda para direita, o seu tamanho juntamente com seu peso e possuíam antenas externas para ajudar a captar o sinal.

Mas só anos antes em 1973, Martin Cooper juntamente com a Motorola inovaria o mundo com o lançamento do primeiro telefone portátil o DYNATAL 8000X que funcionava na rede analógica NMT (NORDIC MOBILE TELEPHONE) primeiro sistema de celular que inicialmente operando na Escandinávia em 1979.



Imagem 3: evolução dos aparelhos celulares da década de 90 (Fonte: toda matéria.com.br/historia – do – telefone/ DIANE, Daniela-2011)

Anos após o lançamento, foi batizado de aparelho celular sendo hoje um objeto de grande utilidade para toda a humanidade. O celular passou a ser um acessório pessoal, capaz de realizar inúmeras ações, tudo isso foi possível com base em estudos no campo da Física. Um dos princípios que mais influenciou para a criação dos celulares foi o eletromagnetismo, com a indução eletromagnética que foi bastante estudada por Michael Faraday (1791-1867) e o aproveitamento de ondas eletromagnéticas para o transporte de informações da mesma forma as ondas de rádio que por décadas foi utilizada para as realizações de ligações.

2.1 Captações de Som e Emissão Sonora no Aparelho Celular

2.2. MICROFONE:

Microfone de carvão:

Foi um dos modelos mais antigos de dispositivo de captação de som. Seu funcionamento se dava com uma membrana fazendo contato com grãos de carvão. Assim, quando o fluxo de ondas sonoras incidiam com a membrana fazendo-a vibrar, os grãos de carvão alteravam suas posições, ocorrendo uma mudança na resistência do material, gerando uma corrente elétrica variável. Essa corrente ficava mantida entre placas de metal servindo de eletrodos, por muito tempo usado nos aparelhos celulares pois tinha uma boa resposta em frequências entre 200 e 3000hz sendo um bom captador para a voz humana robusto e de baixa impedância teve seu uso reduzido pois gerava muito ruído, após mais alguns anos de estudo para melhorar essa deficiência dos ruído chegara no microfone que até hoje é usado pelos fabricantes de celulares. (HALLIDAY, RESNICK, KRANE, 2002).

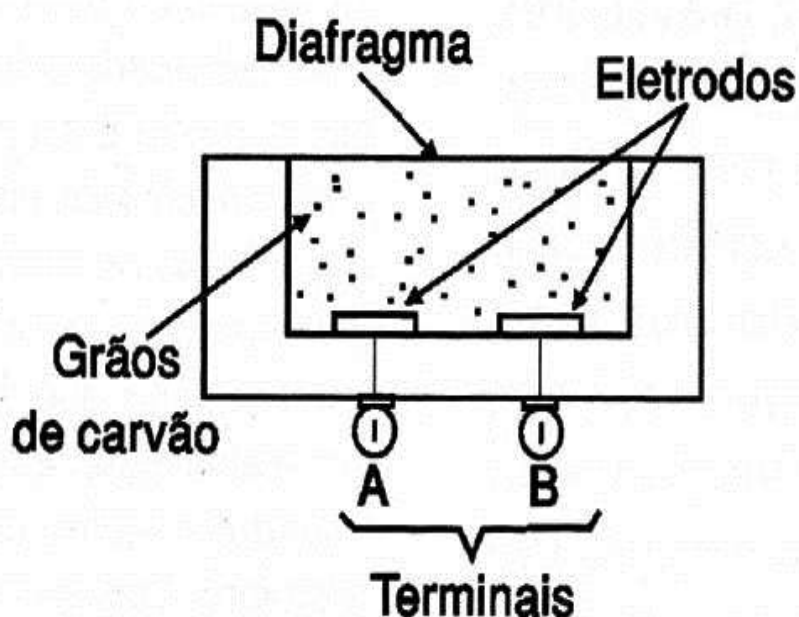


Imagem 4:Microfone de eletreto ou microfone condensador

Fonte (S. DO. Valle-microfones e tecnologias e suas aplicações &endashi (1ª edição) Rio de Janeiro, Editora M&T (1997))

As empresas após muitos estudos para aprimorar seus aparelhos acharam na eletrostática e nos capacitores uma das mais brilhantes soluções para o problema dos ruídos. Tal dispositivo tinha alta fidelidade de som, resistência mecânica e o melhor, seu tamanho que

poderia ser bastante reduzido, usando uma baixa tensão de menos de 2 volts e consumo de 1mha.

Após o som passar pela entrada do microfone que é protegida uma fina tela, o som vibra uma folha fina metálica (folha Mylar) que está carregada em relação à terra da carcaça do microfone. Tais cargas sofrem alteração em seu estado quando sofrem uma deformação mecânica proveniente do movimento ondulatório das ondas sonoras, a vibração altera a indução elétrica do capacitor que está ligado em um transistor de efeito de campo no microfone. Na imagem abaixo podemos visualizar o microfone capacitado que possui exatamente estas especificações (HALLIDAY, RESNICK, KRANE, 2002).

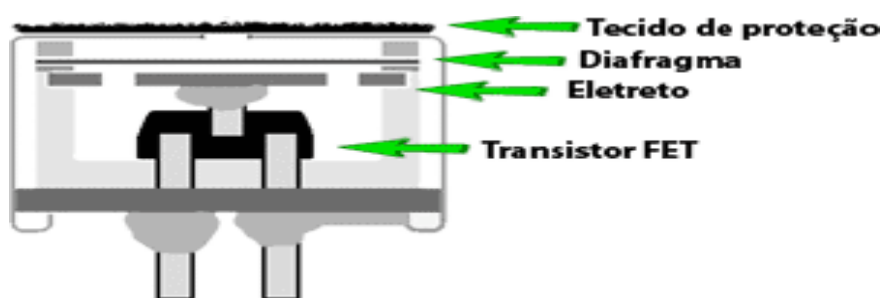


Imagem 5: Microfone capacitivo.

Fonte: (TSATO,GMASUDA, ktakigi-eletochimica acta,2004)

No capacitor quando ocorre uma vibração as placas metalizadas finas estas sofrem uma variação na capacitância ocorrendo uma variação das cargas elétrica transformando em sinal.

Já o transistor FET é um receptor do sinal elétrico sua finalidade é amplificar esse sinal. Depois da amplificação o sinal sai pelo pino de dreno do transistor que fica na saída do microfone indo para o sistema interno do celular. (HALLIDAY, RESNICK, KRANE, 2002). Como visualizamos na imagem 6.

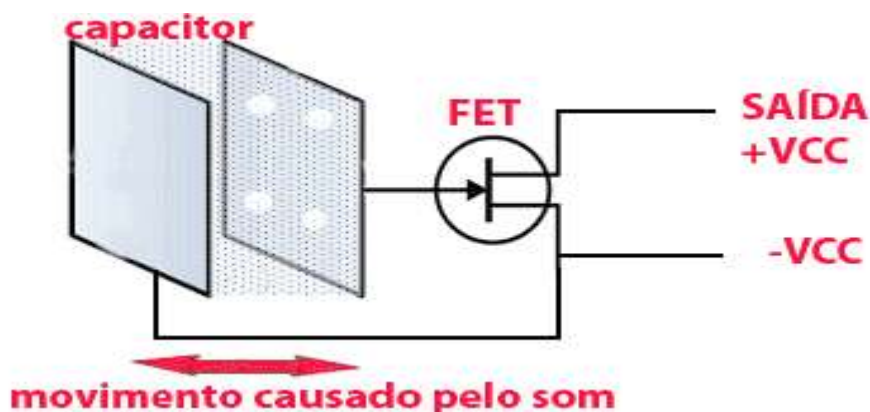


Imagem 6: Esquema simplificado de captura de som.

Fonte: (TSATO,GMASUDA, ktakigi-eletochimica acta,2004)

A capacidade eletrostática de um condutor de eletricidade está associada em sua capacidade de armazenamento de energia potencial elétrica.

$$C = \frac{Q}{U} \rightarrow Q = C \cdot U$$

C – capacidade eletrostática

Q – carga

U – potencial

A capacitância é a expressão de como a razão de cargas elétricas de um condutor em relação à diferença do potencial (tensão).

$$C = \frac{Q}{V}$$

Depois de estudos aplicados diretamente a eletrostática hoje os aparelhos celulares possuem uma captação de áudio em alta qualidade e livres de ruídos. Na atualidade, já contam com mais de um microfone para uma total inibição de ruídos (HALLIDAY, RESNICK, KRANE, 2002).

2.2.3. ALTO FALANTE ou FONE INTERNO

Outro importante dispositivo presente nos aparelhos eletrônicos que influenciaram positivamente seus desenvolvimentos no decorrer dos anos é o fone interno ou alto falante. Como vemos na imagem 7.



Imagem 7: fone interno dos smartphones.

Cada vez mais potentes e com uma qualidade impressionante os fones internos cada vez mais ganham destaque na hora de se comprar um smartphone. Som de alta definição livre

de ruídos tornando agradável durante a reprodução de música, vídeos, áudio entre outros, que para chegar ao que encontramos hoje no mercado percorreu um longo caminho, mais ainda há muito a percorrer.

Por volta do ano de 1855 surgiu o princípio do que hoje conhecemos como os alto-falantes. Foram vários estudos sobre a propagação e transmissão de ondas sonoras, os quais estavam por traz HERMANN LUAWIG, FERDINAND VOW HELMHOLTZ, mas para se chegar à criação definitiva, um grande estudo já tinha ganhado notoriedade que foi a indução eletromagnética, por volta de 1831 dois cientistas um inglês MICHAEL FARADAY e um estadunidense JOSEPH HENRY (FARADAY, 2014).

MICHAEL FARADAY utilizou um bastão de ferro enrolado com duas bobinas uma bobina está ligada a uma bateria e notou que na outra bobina existia uma corrente elétrica, desta forma Faraday compreendeu que ao variar o campo magnético surgia uma corrente elétrica que foi chamada de corrente induzida (FARADAY, 2014).

Para a criação do alto-falante foi estudado o oposto, agora uma corrente elétrica iria gerar um campo magnético, assim o dispositivo capaz de reproduzir sons a partir de uma corrente elétrica variável que passa na bobina de um eletroímã. Esta bobina está presa a uma membrana de papelão (com folga) encaixada em um ímã permanente. Quando a corrente alternada passa pela bobina do eletroímã ela é atraída e repelida pelo ímã (FARADAY, 2014).

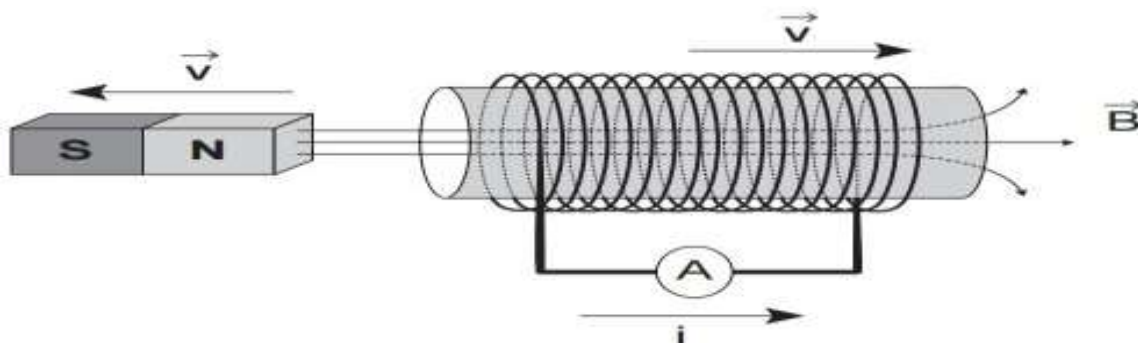


Imagem 8: funcionamento de uma bobina.

Fonte: (EINSTEIN,A.;INFELD,L. A evolução da física. Rio de Janeiro:Naacional,1941)

A membrana de papelão acompanha essas vibrações da bobina provocando compressões e rarefações no ar constituindo uma onda sonora, essa corrente alternada tem que alternar igual ao som inicial a qual se deve reproduzir. O som produzido por um alto-falante e uma turbulência ritmada do ar ocorrida pelo movimento do diafragma, resultado da interação do campo magnético da bobina com a ima permanente (FARADAY, 2014).

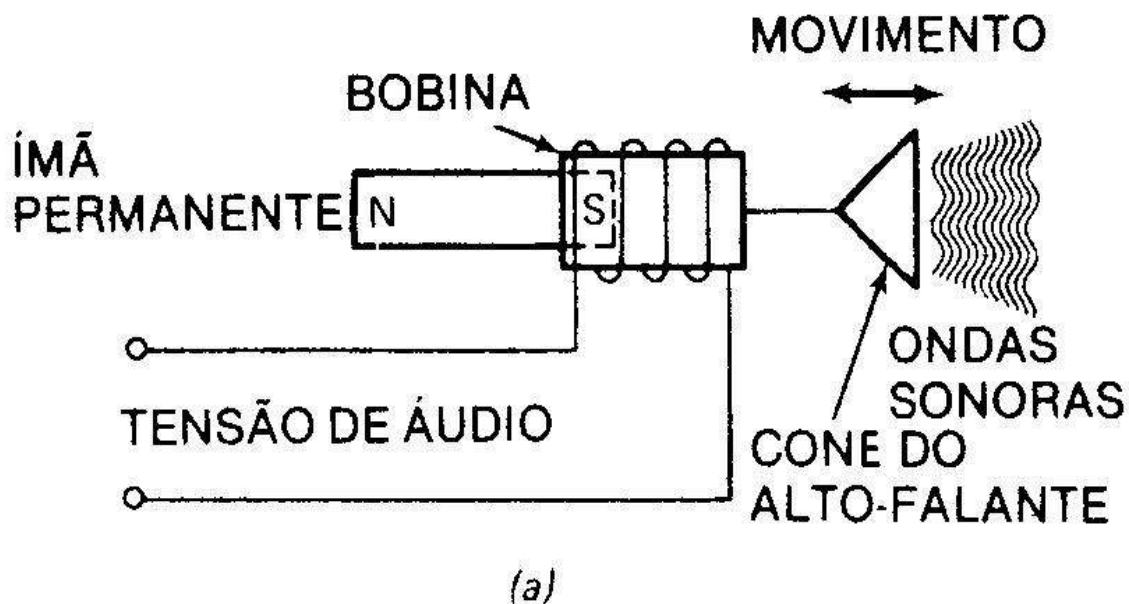


Imagem 9: Esquema simplificado do alto falante.

Fonte : (GONICK,et alii. Introdução ilustrada á física. São Paulo:harbra,1994)

3. TELA (TOUCH SCREEN)

A mais visível de todas as modificações ocorridas nos smartphones nos últimos tempos é a tela. Quanto mais variações inovadoras, mais aceitável ela acaba se tornando para a população.



imagem 10: retirada do site da Samsung

Antes da virada do século, uma tela sensível ao toque era apenas vista em ficções científicas nos filmes. Mas, em 1965 um inventor britânico E.A JOHNSON começaria suas primeiras teorias para uma tela que pudesse interagir ao ser tocada. Foi somente futuramente no Reino Unido, JOHNSON no Royal radar establishment que foi considerado o primeiro Touch Screen da história que traduzido para o português significa tela sensível ao toque, que foi usando por muitos anos na aviação. Essa tela possuía três camadas finas uma resistiva outra de vidro normal coberto por camadas de um metal condutor criando assim.

3.1. TELAS RESISTIVAS

As camadas da tela resistivas são separadas, entre elas existe uma corrente elétrica com intensidade bem baixa que a percorre.

Quando a tela é tocada com o dedo sofre uma pequena pressão fazendo com que as camadas tenham um contato, ocorrendo uma mudança do campo elétrico no ponto de contato enviando as coordenadas para o sistema interno. Essa tela tem suas peculiaridades, como seu funcionamento é por meio da variação do campo elétrico com o contato das placas, o toque poderia ser feito com qualquer material sendo o dedo ou qualquer outro objeto mais sua principal desvantagem é uma perda de 25% da luminosidade da tela que torna a imagem sem muita qualidade.

Esse tipo de tela foi usado por muito tempo até a chegada do modelo atual que e usado em todo aparelhos celulares as telas capacitivas.

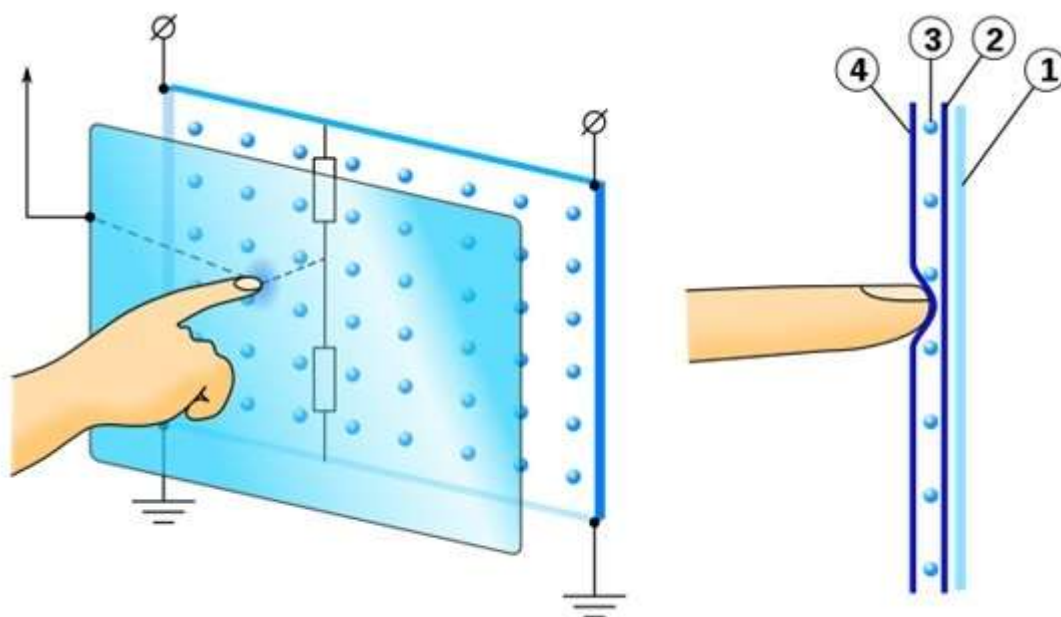


Imagem 11: funcionamento tela resistiva.

Fonte: (Silveira, A. V. M. da, Fuchs, M. da S., Meili, L., & Bertuol, D. A. (2013). CARACTERIZAÇÃO E PROCESSAMENTO DE TELAS DE LCD DE CELULARES.)

3.1.2. TELA CAPACITIVA

A famosa tela AMOLED (ACTIVE- MATRIX ORGANIC LIGHT – EMITTING DIODE) que funciona no sistema capacitivo, formada por uma camada eletricamente carregada colocada sobre o painel do monitor.

Telas AMOLED permite que milhares de pixels em tela sejam iluminados, ou não através de isoladores semicondutores e a contatos metálicos do TFT ligados a uma camada de vidro que vão ordenar como cada pixel deverá se comporta e em que momento ele teve brilhar.

Ao ser tocado transmite elétrons para o dedo de forma semelhante ao choque elétrico, mais com intensidade imperceptível, no mais ocorre uma interação e a troca de elétrons ao ter contando com o dedo à tela que estará carregada descarregara elétrons no dedo o circuito interno mapeara aonde ocorreu essa descarga mandando para a informação de qual será a ação executada.

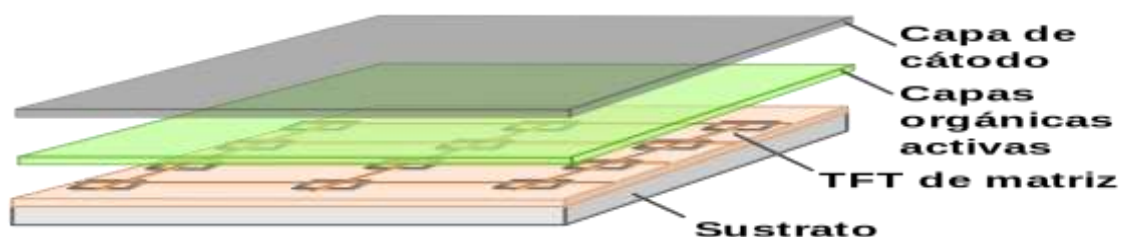


Imagem 12: funcionamento simplificado tela capacitiva

Fonte : (Silveira, A. V. M. da, Fuchs, M. da S., Meili, L., & Bertuol, D. A. (2013). CARACTERIZAÇÃO E PROCESSAMENTO DE TELAS DE LCD DE CELULARES.)

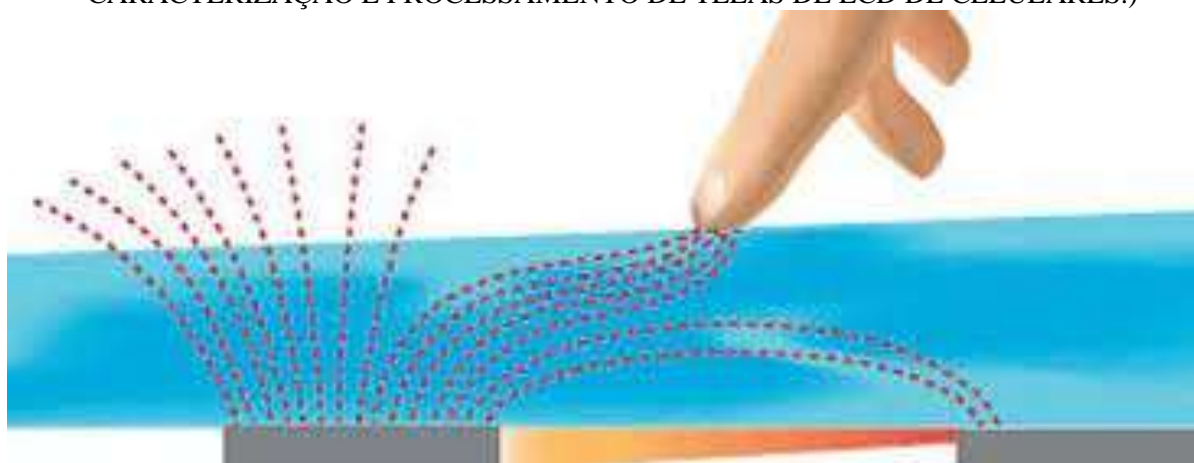


Imagem 13: como ocorre no toque da tela capacitiva

Fonte: (Silveira, A. V. M. da, Fuchs, M. da S., Meili, L., & Bertuol, D. A. (2013). CARACTERIZAÇÃO E PROCESSAMENTO DE TELAS DE LCD DE CELULARES.)

Neste diagrama da figura (13) podemos visualizar melhor o processo que ocorre quando tocamos a tela do nosso celular a primeira camada se chama capa de cátodo onde se concentrará os elétrons. Com o grande avanço da tecnologia e com o maior entendimento na física desenvolvida e estudada anos atrás eis que surgiu um novo modelo de tela.

3.1.3. TELAS DE ONDAS ACUSTICAS SUPERFICIAIS

Possuem transdutores por toda tela nas laterais como nas extremidades inferiores e superiores, sendo uns receptores e outros emissores para o envio de sinais elétricos, para que o sinal elétrico vá de um transdutor para outro por meio de ondas e preciso ser instalado refletores.

Quando a tela é tocada acontecerá uma interrupção nas ondas, dessa forma os sensores podem calcular com máxima precisão onde teve o contato e por fim o sistema executa o comando esse tipo de tela tem 100% do aproveitamento da luminosidade trazendo imagem com maior qualidade.

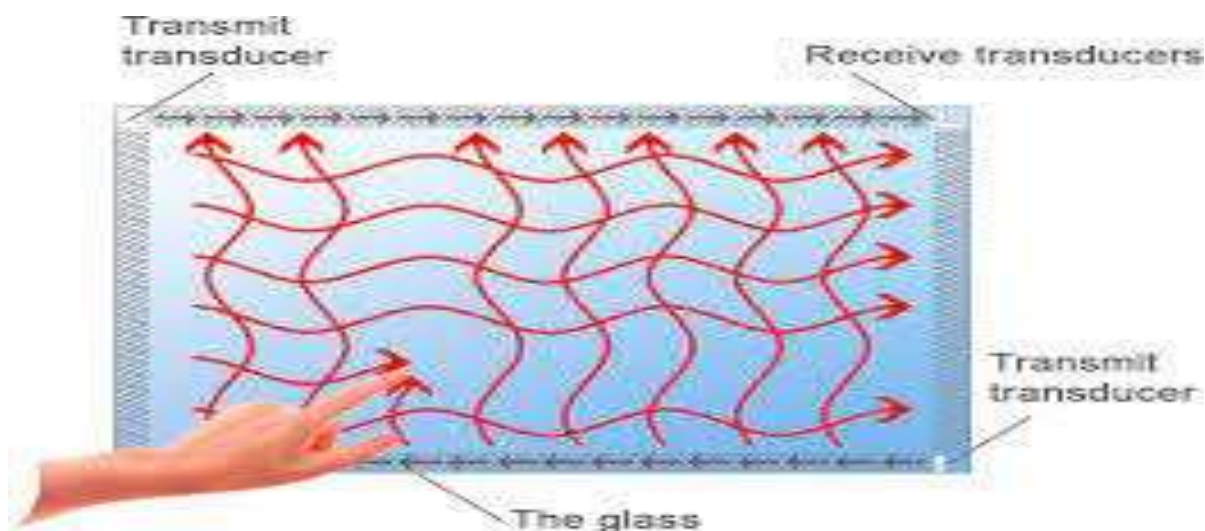


Imagem 14: Tela de ondas acústicas.

Fonte: (GONICK,et alii. Introdução ilustrada á física. São Paulo:harbra,1994)

4. LED (diodo emissor de luz)

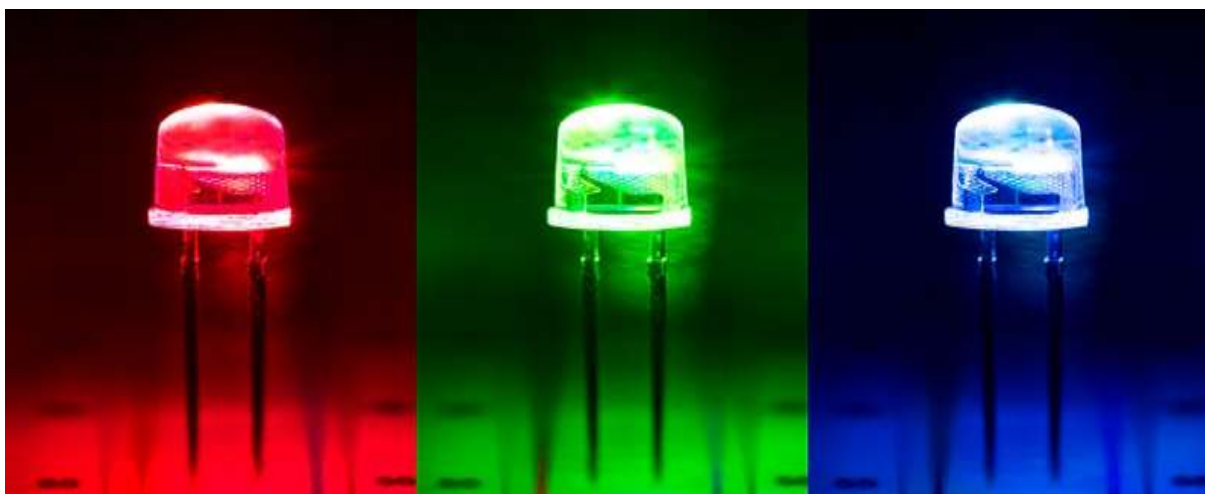


Imagem 15: LED

Robert Biard e Gary Pittman ambos os pesquisadores norte-americanos em experimentos com diodos perceberam que gases contidos no diodo emitiam radiação infravermelha que se conectava a uma corrente elétrica, mais foi só no ano de 1962 que Nick Holoyak jr obteve luz vermelha visível do que ficaria conhecido como LED, diodo emissor de luz.

A estrutura do Led e composta por material semicondutor, também formado por um cristal semicondutor de silício ou germânio, capaz de gerar luz através de um meio solido maciço tendo como elemento principal seu chip semicondutor onde e gerada a luz, que mede cerca de 0,5mm.

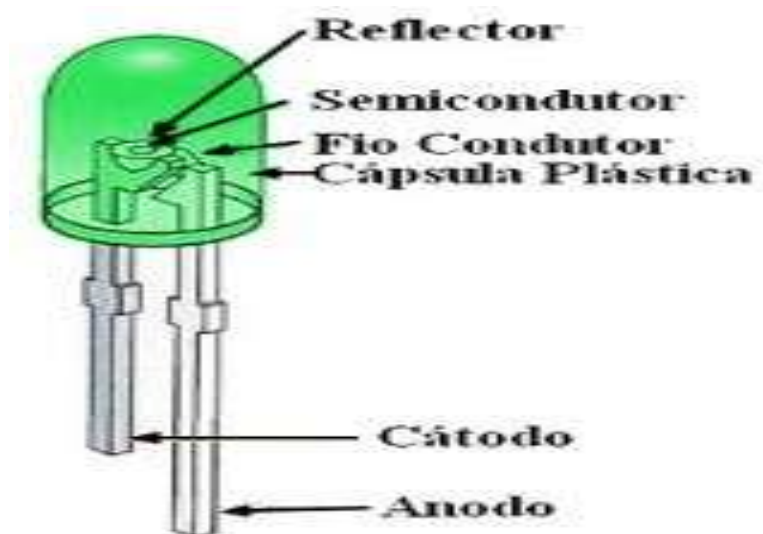


IMAGEM 16: composição do LED.

Fonte: HELERBROCK,,Rafael “físicas dos celulares”, Brasil escola disponível em: <https://Brasil.escola.uol.com.br.fisica-dos-celulares>.

O Led é polarizado, existindo um terminal positivo e outro negativo, o terminal positivo, ganha o nome de catodo e o terminal negativo de anodo, dependendo de como o Led e polarizado determina a passagem de corrente elétrica, fazendo gerar luz ou não.

Em 1990 três físicos japoneses, ISAMU AKASAKI, HIROSHI AMANO e SHUJI NAKAMURA conseguiram o primeiro LED azul. No dia 7 de outubro de 2014 foi anunciado pelo comitê do Nobel, que o Premio Nobel de Física de 2014 foi concedido aos japoneses Isamu Akasaki, Hiroshi Amano e Shuji Nakamura pelo desenvolvimento dos diodos emissores de luz (LED, em inglês) com emissão na região verde-azul do espectro visível (NAKAMURA, MUKAI & SENOH, 1991). A importância deste descobrimento está relacionada às potenciais aplicações dos LEDs azuis como uma fonte de luz eficiente e ecológica, e também no desenvolvimento dos chamados sistemas quânticos, umas das criações do século que possibilitou o melhoramento na qualidade de imagem, mais o já se perguntaram o que aconteceria se não existissem os leds? (HELERBROCK)

A resposta é bem simples telas de baixas resoluções com o número pequeno de pixels e com taxas de atualização de 30Hz que tornaria a experiência de fluidez menos atraentes comprada com as que estão a disposição no mercado.

5. CÂMERAS



Imagem 17: retirada site da Nokia.

Cada vez mais tecnológicas sendo uns dos principais atrativos na hora de comprar um aparelho celular, ganham destaque cada vez mais com uma, duas, três, quatro lentes seus pixels cada vez mais altos, um estudo muito antigo mais que a o mesmo tempo ainda em constante Desenvolvimento.

Dessa forma falaremos como é a parte física do funcionamento de uma câmera de um aparelho celular, em uma breve explicação apenas uma lente é inserida na parte de trás do celular, logo abaixo existe um prisma que reflete a luz em 90 graus até o sensor.

As lentes iniciais das câmeras sevem para controlar a passagem de luz, para os sensores dessa forma pode ter uma imagem com uma resolução muito grande para grandes distancias ou imagens tiradas de muito próximo do objeto. Os sensores são chamados de CCD (charge-coupled-device ,ou dispositivo de carga acoplada), os CCDs captam a imagem , mas para isso acontecer existem um importante fenômeno da física o efeito fotovoltaico que se parece muito com o efeito fotoelétrico , esses sensores em sua superfícies e coberto por células minúsculas que já conhecemos os pixels, formadas por materiais fotossensíveis , dessa forma quando os fótons a encontram, os elétrons passam a ser energizados saindo de uma banda de

valência para uma banda de condução, isso acontece pela diferença de potencial, quando chegam na extremidade do CCD formam uma corrente elétrica que será lida (UDESC 2008).

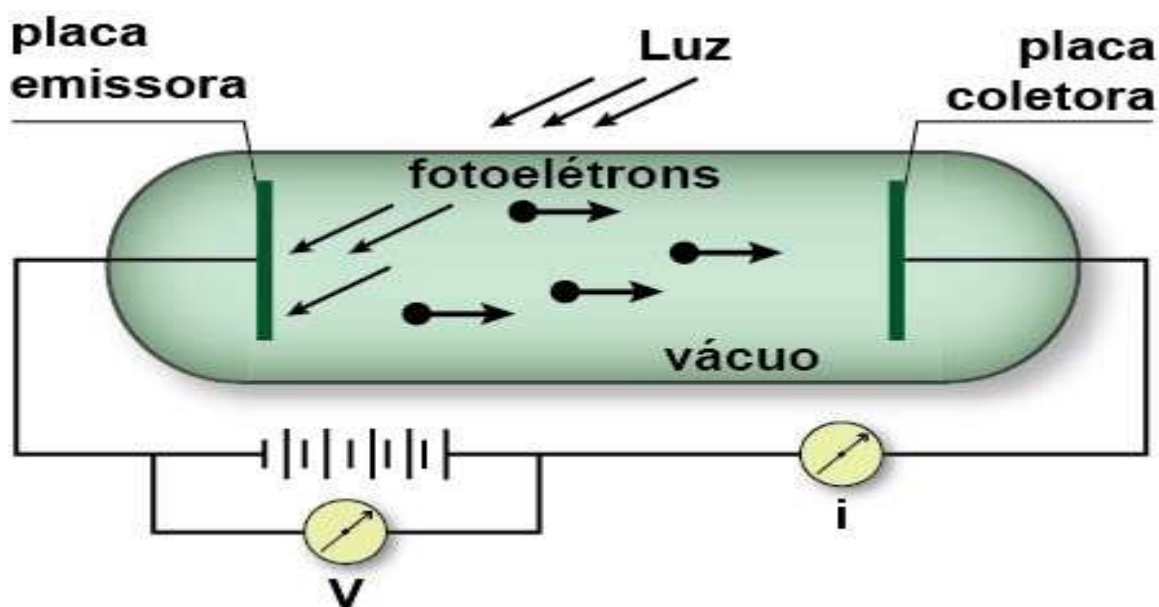


Imagem 18: como ocorre a formação da imagem, diagrama.

Fonte: (GONICK, et alii. Introdução ilustrada á física. São Paulo:harbra,1994)

Quanto mais intensa a luz for sobre os pixels mais elétrons serão energizados de forma que os sensores distingiram os pixels mais claros e mais escuros, o processo de formação das cores ainda é o mesmo que foi usado por MAXWELL: A teoria das cores de Young. Dessa forma foi possível chegar às câmeras que hoje são usadas nos celulares se uma, duas ou três câmeras (UDESC 2008).

6. Conexões dos smartphones

Tão importante quanto todas as demais partes do smartphone, já citadas neste trabalho, são as conexões. Estas apresentarão as maiores funcionalidades dos aparelhos. E contribuirão com melhores desempenhos e atuações.



Imagem 19: conexão nas palmas das mãos.

Fonte: [https:// aparelhos .com .br / tecnologia-comunicação – sem fio](https://aparelhos.com.br/tecnologia-comunicacao-sem-fio)

6.1. Ondas de rádio

Ondas de rádio estão classificadas como ondas eletromagnéticas que tem sua frequência menor que as micro-ondas e infravermelho. Nas ondas de rádio suas frequências estão entre 3 KHZ (3 quilohertz ou 3×10^3 Hz) a 300 GHZ (300 gigahertz ou 300×10^9) e por ser uma onda eletromagnética pode ter sua propagação no vácuo.

James Clerk Maxwell (1831-1879) por meio de cálculos matemáticos percebeu a existência de ondas eletromagnéticas. Mas foi só por volta de 1887 com experimentos feitos por Heinrich Hertz (1857-1894) físico alemão que por meio de seus experimentos ajudou a comprovação da natureza ondulatória da radiação eletromagnética, por meados de 1895 um italiano chamado Guglielmo Marconi (1874-1937) colocou em funcionamento o primeiro transmissor de ondas de rádio funcional, que em 1900 teve sua comercialização (MARTINS, 2006).

Quando partimos para o espectro eletromagnético encontramos uma grande faixa de frequência que transportam energia menos que ondas de calor como o infravermelho, por exemplo, que tem uma grande aplicação em várias áreas de comunicação uma delas tomando em destaque a telefonia móvel, ondas que podem transportar uma grande quantidade de informações (MARTINS, 2006).

Utilizações	Ordem Da Grandeza Da Frequencia
RADARES	10 GHZ
GPS	1 GHZ
TEL. MOVEL	500 MHZ
TV DIGITAL	300 MHZ
RADIO FM	100 MHZ
RADIO AM	1 MHZ

Tabela 1: Ordem da grandeza da frequência

Para termos ondas de rádio produzidas artificialmente é preciso uma aceleração das cargas elétricas no interior das antenas transmissoras, na natureza essas ondas são encontradas durante descargas atmosféricas ou por corpos celestes tal como o sol. Essas ondas eletromagnéticas voltadas para a telefonia móvel quais seus efeitos biológicos?

Tendo em vista que essas ondas estão classificadas como radiações não ionizantes, quando a ondas de rádio tem uma interação com um material acontece o aquecimento fazendo com que as moléculas oscilem na direção e no sentido do campo eletromagnético dessa forma tem o aumento da temperatura, tendo em vista que ainda não foram comprovados que cause mal ao ser humano, mesmo assim existem diretrizes nacionais e internacionais que limitam a intensidade da radiação que venha ser emitida pela fonte (MARTINS, 2006).

6.1.2. WI-FI (wireless fidelity)

O (wireless fidelity) em tradução fidelidade sem fio mais conhecido como WI-FI deve sua origem durante a segunda guerra mundial na década de 1930, Hedy juntamente com seu amigo Geoge Antheil, desenvolveram uma interface de rádio,

para despistar radares nazistas, mais só em 1940 foi pateteado (CAMPS, ANDRES, GARCIA, 2013).

6.1.3. BLUETOOTH

Tecnologia de comunicação sem fio (wireless) que surgiu nos anos 90 pela empresa ERICSSON, a palavra em uma tradução livre significa “dente azul” tal nome se deu para homenagear o rei da Dinamarca Harald Blatand que reinou por volta do ano 970 D.C.

Seu funcionamento se dá quando dois SMARTPHONES usam um sistema de reconhecimento conhecido como pareamento no qual haverá um transporte de informações como, por exemplo, o envio de arquivos de imagem (jpeg) se dá através de ondas que possuem frequência de 2,4 GHZ (2,4 bilhões de ondas por segundo) (BLUETOOTH, 2006).

6.1.4. NFC

NFC é uma tecnologia que está sendo utilizado recentemente trazendo um avanço enorme para a telefonia celular, por meio de um chip que vem instalado no celular. Este chip emite ondas de rádio/frequências de curto alcance de no máximo de 10 cm e uma conexão muito segura. Na pratica o NFC no celular funciona da seguinte maneira, o aparelho consegue se comunicar de forma mais segura e rápida com outros aparelhos celulares ou não (COSKUN, OZDENIZCE, KEREM, 2013).

7. SENSORES

7.1. SENSO DE MOVIMENTO (GIROSCOPIO)

É um sensor que vem sendo um dos principais requisitos na compra de um SMARTPHONE esse sensor serve para detectar a velocidade angular permitido que o sistema entenda para qual direção o aparelho estar, a velocidade angular acontece quando o smartphone gira em seu próprio eixo (SOUSA, MOREIRA, 2000).

8. METODOLOGIA

O método será uma pesquisa exploratória descritiva baseada em estudos já consolidados e suas aplicações que estão representados em livros didáticos ou de história e utilizando o próprio smartphone como fonte de pesquisa através da internet móvel em sites especializados em física e afim.

Segundo “Andrade (2002) uma característica da pesquisa exploratória consiste no aprofundamento de conceitos preliminares sobre determinada temática não contemplada de modo satisfatório anteriormente, assim contribuir para o esclarecimento de questões superficialmente abordadas sobre o assunto, de forma análoga, Andrade (2002) destaca pesquisa descritiva preocupa-se em observa os fatos, registra-los, analisa-los, classifica-los e interpreta-los, e o pesquisador não interfere neles assim os fenômenos do mundo físico e humano são estudados, mas não são manipulados pelo pesquisador”.

Ao se referir a pesquisa exploratória descritiva Andrade (2002) ressalta algumas finalidades primordiais como: proporcionar maiores informações sobre o assunto que se vai investigar; facilitar e delimitação do tema de pesquisa; orientar a fixação dos objetivos e a formulação de hipóteses ou descobrir um novo tipo de enfoque sobre o assunto (ANDRADE, 2002).

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa busco mostrar como um aparelho eletrônico que está nas mãos de praticamente todo o mundo, teve seu início todo fundamentado graças a pesquisas no campo da Física, que pode ser tornar facilmente material para a explicação de alguns fenômenos físicos, utilizando a teoria ou de forma pratica em um SMARTPHONE contém inúmeras aplicações nas áreas das ciências, no qual esse foi o intuito dessa pesquisa exploratória descritiva, explorei e desvendei, descrevi e contei passo a passo da Física por traz dos SMARTPHONES.

REFERÊNCIAS

BLUETOOTH, S. I. G. "Bluetooth." *Go Faster. Go Further White Paper*. Available online: https://www.bluetooth.com/wp-content/uploads/2019/03/Bluetooth_5-FINAL.pdf (accessed on 11 September 2021) (2006).

BOOK. [S. l.: s. n.], 2010. 1 vídeo (3 min). Publicado pelo canal Leerestademoda. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=iwPj0qgvfIs>. Acesso em: 25 ago.

CAMPS-Mur, Daniel, ANDRES Garcia-Saavedra, and Pablo SERRANO. "Device-to-device communications with Wi-Fi Direct: overview and experimentation." *IEEE wireless communications* 20.3 (2013): 96-104.

COSKUN, Vedat, BUSRA Ozdenizci, and KEREM Ok. "A survey on near field communication (NFC) technology." *Wireless personal communications* 71 (2013): 2259-2294.

D.HALLIDAY,R.RESNICK e S.KRANE-Física 3 (4ª edição).

DIANE, Daniela-2011. Toda matéria.com.br/historia – do – telefone/ www.alamy.com, 2006) (toda matéria.com.br/historia – do – telefone/ DIANE, Daniela-2011) toda matéria.com.br/historia – do – telefone/ DIANE, Daniela-2011

EINSTEIN,A.;INFELD,L. A evolução da física. Rio de Janeiro:Naacional,1941

FARADAY as a discoverer . by joan tydall, LL.D.F.R.S. crown 8v,with two portraits 6d. LONGMAS,GREEN and CO.1870. LIFE AND LETTERS OF FARADAY)

HELERBROCK,,Rafael “físicas dos celulares”, Brasil escola disponível em: [https://Brasil.escola.uol.com.br.fisica-dos-celulares](https://Brasil.escola.uol.com.br/fisica-dos-celulares).

LUCENA, Tiago Franklin Rodrigues. "A constituição da linguagem videográfica dos aparelhos celulares." *Anais do XVII Encontro da ANPAP: Associação Nacional dos Pesquisadores em Artes Plásticas. Florianópolis: UDESC* (2008).

MARTINS, Ronaldo de Andrade. "Modelagem e medições de ondas de rádio para predição de perda de propagação em ambientes urbanos." (2006).

S. DO. Valle-microfones e tecnologias e suas aplicações &endashi (1ª edição) Rio de janeiro, Editora M&T (1997)

SILVEIRA, A. V. M. da, Fuchs, M. da S., Meili, L., & Bertuol, D. A. (2013). CARACTERIZAÇÃO E PROCESSAMENTO DE TELAS DE LCD DE CELULARES.

SOUSA, Celia Maria Soares Gomes de, and Marco Antonio Moreira. "A causalidade piagetiana e os modelos mentais: explicações sobre o funcionamento do giroscópio." *Revista brasileira de ensino de física. São Paulo. Vol. 22, n. 2 (jun. 2000), p. 223-231* (2000).

TSATO,GMASUDA, ktakigi-eletrochimica acta,2004