



GIOVANNA LUCENA APRESENTA:

SUPER-HOMEM: CIÊNCIA COMO CULTURA



UFAM

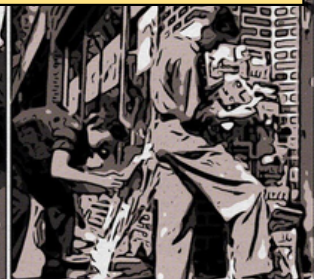


GIOVANNA LUCENA
APRESENTA:

SUPER-HOMEM: CIÊNCIA COMO CULTURA



A CRIAÇÃO DESSE HERÓI FOI DE GRANDE IMPACTO SOCIAL E CULTURAL, SUA HQ FOI UMA DAS GRANDES PERCUSSORAS DA LITERATURA PULP



ERAM REVISTAS QUE TRAZIAM CONTOS DE VÁRIOS AUTORES E TINHAM O NOME "PULP" PORQUE ERAM PUBLICADOS EM PAPÉIS DE BAIXA QUALIDADE PORTANTO MAIS BARATAS, O MELHOR PAPEL PARA CUMPRIR COM ESSE OBJETIVO ERA O QUE VINHA DA POLPA DA ÁRVORE, POR ISSO O NOME.



FOI NESSE CONTEXTO QUE OS ESTADUNIDENSES JERRY SIEGEL E JOE SHUSTER CRIARAM O SUPER-HOMEM. AMBOS NASCERAM EM 1914 E VINHAM DE FAMÍLIA JUDIA, SE CONHECERAM NO COLÉGIO E JUNTOS TRABALHAVAM NO JORNAL DESTA.



ERA A ÉPOCA DA GRANDE DEPRESSÃO NOS ESTADOS UNIDOS E TUDO TINHA QUE SER RACIONADO.

1933 - FILA DE FAMÍLIAS ESPERANDO POR AJUDA FINANCEIRA NOS ESTADOS UNIDOS

EM 1933, NA TERCEIRA EDIÇÃO DO SCIENCE FICTION: THE ADVANCE GUARD OF FUTURE CIVILIZATION, JERRY SIEGEL E JOE SHUSTER PUBLICARAM THE REIGN OF SUPERMAN, QUE TRAZIA A PRIMEIRA VERSÃO DO SUPER-HOMEM



NESTA "FANZINE", UM CIENTISTA SEM ESCRÚPULOS FAZ EXPERIMENTOS EM UM HOMEM NORMAL QUE, COMO RESULTADO, PASSA A TER INCRÍVEIS HABILIDADES MENTAIS. TENDO O NOME SUPER-HOMEM, ESSE TELEPATA USA SEU PODER PARA DOMINAR O MUNDO.

O TOM PESSIMISTA DA HISTÓRIA TALVEZ REFLETA O LUTO PELA MORTE DO PAI, MAS JÁ EM 1934, SIEGEL MUDOU O CONCEITO DO SUPERMAN PARA O DE UM AVENTUREIRO COM HABILIDADES QUE LUTA PELO BEM.

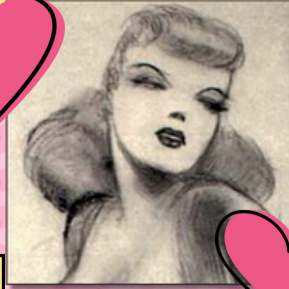
OS ESPECIALISTAS EM QUADRINHOS GERALD JONES E BRAD MELTZER DESTACAM QUE O PAI DE JERRY SIEGEL FOI ASSASSINADO EM 1932 E NÃO É COINCIDÊNCIA QUE ELE TENHA CRIADO UM HOMEM À PROVA DE BALAS E COMBATENTE DO CRIME LOGO APÓS.



CAPA DA HISTÓRIA THE SUPERMAN, DE 1933, UMA DAS VERSÕES PRELIMINARES DO PERSONAGEM.

EM 1937, OS ESBOÇOS DE UMA TIRA DO SUPERMAN FOI PARAR NAS MÃOS DE MAX GAINES, UM DOS SÓCIOS DA NATIONAL ALLIED PUBLISHING. O EDITOR NÃO APROVOU O MATERIAL, MAS AINDA ASSIM, CONVIDOU A DUPLA PARA CRIAR OUTRAS HISTÓRIAS PARA A NOVA REVISTA DO GRUPO: DETECTIVE COMICS.

OS MENINOS CONTINUARAM TRABALHANDO NO SUPER E EM OUTROS ELEMENTOS DA HISTÓRIA COMO A PRÓPRIA LOIS LANE... VEJAM O ESBOÇO DELA. ELES CHEGARAM A CONTRATAR UMA MODELO PARA REPRESENTAR A PERSONAGEM E PASMEM... JERRY SIEGEL CASOU COM ELA. SIM, ELE CASOU COM A PRÓPRIA LOIS LANE :O



EM 1938, SATISFEITO COM O SUCESSO DE DETECTIVE COMICS, MAX GAINES ENCARRREGOU O EDITOR VIN SULLIVAN DE CRIAR UMA NOVA REVISTA: ACTION COMICS E JUNTAR MATERIAL PARA PUBLICÁ-LA. APARENTEMENTE ELE GOSTOU DAS TIRAS ENGAVETADAS DOS MENINOS...

A REVISTA ACTION COMICS 01 FOI LANÇADA COM DATA DE CAPA DE JUNHO DE 1938 E FOI UM SUCESSO IMEDIATO.



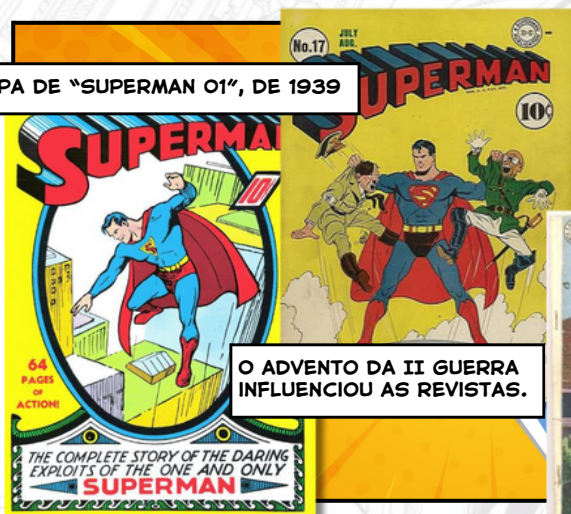
CONSIDERANDO QUE HAVIA UMA CRISE ECONÔMICA DOS ESTADOS UNIDOS PÓS 1929, OS AMERICANOS PRECISAVAM DE UM SUPER-HERÓI FICTÍCIO QUE REPRESENTASSE A ESPERANÇA IMAGINÁRIA PARA TODAS AQUELAS PESSOAS.

A PRIMEIRA VERSÃO DO SUPER (ALÉM DA VERSÃO CARECA) ERA DIFERENTE DO QUE CONHECEMOS. APESAR DE JÁ TER SEU UNIFORME AZUL E VERMELHO, O HERÓI NÃO VOAVA E NEM ERA TOTALMENTE INVULNERÁVEL. AS BALAS DESVIAVAM EM SEU CORPO, COMO MOSTRADO NA PRIMEIRA HQ, MAS UMA GRANADA PODIA FERI-LO. AO INVÉS DE VOAR, O SUPER SALTAVA



COLEÇÃO COM AS TIRAS DE JORNAL DE 1939 A 1942: TEXTOS DE SIEGEL, ARTE DE WAYNE BORING.

CAPA DE "SUPERMAN 01", DE 1939



O ADVENTO DA II GUERRA INFLUENCIOU AS REVISTAS.

EM GERAL, SEUS PODERES FORAM SENDO AUMENTADOS GRADUALMENTE DURANTE A ERA DE PRATA.



UM DOS GRANDES DESAFIOS DO SUPERBOY: CORTAR A GRAMA DO JARDIM.



AH SIM, É IMPORTANTE EXPLICAR O QUE FOI A "ERA DE PRATA" E A "ERA DE OURO" E QUAL A RELAÇÃO DESSAS ERAS COM CULTURA E CIÊNCIA

A ERA DE OURO DOS QUADRINHOS ERA UM PERÍODO COM INÍCIO EM 1938 E TERMINOU EM MEADOS DOS ANOS 50.



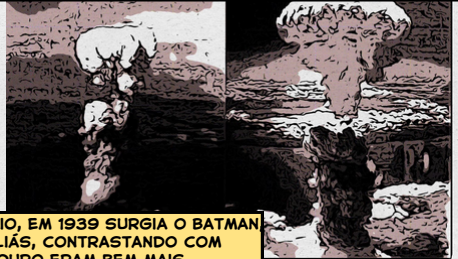
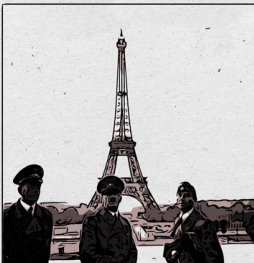
ERA DE OURO DOS QUADRINHOS

ESTA INICIOU COM A CHEGADA DO SUPER-HOMEM. OS HERÓIS DESSE PERÍODO TRAZIAM UMA MENSAGEM DE OTIMISMO E ESPERANÇA, POR CONTA DO CONTEXTO HISTÓRICO JÁ MENCIONADO.

A SEGUNDA GUERRA MUNDIAL TEVE UM EFEITO PROFUNDO SOBRE A ERA DE OURO. LIVROS DE QUADRINHOS TORNOU-SE CONHECIDA COMO FONTES BARATAS E PORTÁTEIS DE ENTRETENIMENTO, COM BOM TRIUNFO SOBRE O MAL. AS LIGAÇÕES DE GUERRA FORAM ANUNCIADOS NAS CAPAS DOS QUADRINHOS E AS HISTÓRIAS ESTAVAM CHEIAS DE PROPAGANDA.



APÓS HIROSHIMA E NAGASAKI ALGUÉM À PROVA DE BALAS NÃO PARECIA ASSIM TÃO... SUPER. FOI NESSA ÉPOCA QUE A KRIPTONITA PASSOU A SER UM MATERIAL RADIOATIVO E ALGUNS SUPER-SERES COM ORIGENS "NUCLEARES" SURTIRAM



MUITO MAIS INSPIRADO NOS HERÓIS PULP, MUITO MAIS SOMBRIO, EM 1939 SURTIU O BATMAN QUE EM SUA VERSÃO ORIGINAL UTILIZAVA ARMAS DE FOGO! ALIÁS, CONTRASTANDO COM SUAS VERSÕES POSTERIORES, OS SUPER-HERÓIS DA ERA DE OURO ERAM BEM MAIS BRUTAIS. ERA MUITO COMUM QUE MATASSEM DELIBERADAMENTE SEUS INIMIGOS, O QUE PODE CHOCHAR ALGUNS LEITORES QUE SÓ CONHECEM AS VERSÕES ATUAIS DE PERSONAGENS

SEDUCTION OF THE INNOCENT

Fredric Wertham, M.D.

the influence of comic books on today's youth

APÓS A PUBLICAÇÃO DE SEDUCTION OF THE INNOCENT, DE FREDRIC WERTHAM, QUE ALEGOU QUE OS QUADRINHOS PROVOCARAM COMPORTAMENTO ILEGAL ENTRE MENORES...



"SEDUCTION OF THE INNOCENT" TRAZ INÚMERAS CITAÇÕES DE REVISTAS PUBLICADAS, QUE ALUDIRIAM A VIOLÊNCIA, SEXO, USO DE DROGAS E OUTROS ASSUNTOS ADULTOS, REUNIDOS TODOS SOB O JARGÃO USADO PELO AUTOR DE "QUADRINHOS DE CRIME" – QUE SERVIA PARA QUE WERTHAM INCLUÍSSE ALÉM DAS POPULARES HISTÓRIAS DE GÂNGSTER/ASSASSINATOS, TAMBÉM SUPER-HERÓIS E HORROR.

O SELO DO CÓDIGO DE QUADRINHOS

CENSORED



FOI CRIADO O COMICS CODE AUTHORITY, QUE FOI UM MECANISMO DE CENSURA QUE DEVASTOU BOA PARTE DAS REVISTAS E TIRAS IMPRESSAS NOS ESTADOS UNIDOS, CULMINANDO COM O FIM DA ERA DE OURO, EM 1958.

SE FEZ NECESSÁRIO ENCONTRAR ALGUMA FORMAR DE "DRIBLAR" ESSA CENSURA, E OS AUTORES MUDARAM SUAS MOTIVAÇÕES E TEXTOS MAIS POLITIZADOS E EMBARCARAM EM UMA VIAGEM PARA OUTRAS REALIDADE E PARA O ESPAÇO.

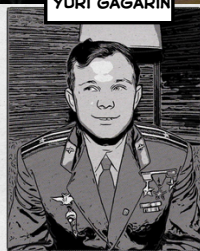
ERA DE PRATA DOS QUADRINHOS

A "ERA DE PRATA" TEVE INÍCIO EM 1956, COM A PUBLICAÇÃO, PELA DC COMICS, DE SHOWCASE #4, QUE INTRODUZIU UMA VERSÃO MODERNIZADA DO PERSONAGEM ELASH. COMO AS REVISTAS COMEÇARAM VENDER, A "ERA ATÔMICA", OS AVANÇOS CIENTÍFICOS E OS PROGRAMAS ESPACIAIS COMEÇARAM A APARECER NO TRABALHO DE STAN LEE, GARDNER FOX, JOHN BROOME, STEVE DITKO, CARMINE INFANTINO, JACK KIRBY, GIL KANE E OUTROS. ELES PASSARAM A ESCREVER SOBRE **Ciência, tecnologia, astronomia** e VÁRIOS OUTROS TEMAS QUE ANTES PASSAVAM LONGE DOS QUADRINHOS.

NESSA ÉPOCA, A PRIMEIRA MISSÃO TRIPULADA DA HISTÓRIA HAVIA SIDO REGISTRADA, COM O PROGRAMA ESPACIAL SOVIÉTICO VOSTOK E A IDA DO COSMONAUTA YURI GARIN PARA FORA DO PLANETA, EM 1961. NESSE CONTEXTO, EM 1958, NASCIA A ERA DE PRATA.



YURI GAGARIN ANTES DO LANÇAMENTO.



YURI GAGARIN



ESPAÇONAVE VOSTOK



O PAINEL DE CONTROLE DA VOSTOK 1.

E DESDE ENTÃO, SUPER-HOMEM VEM GANHANDO ESPAÇO NA NOSSA CULTURA. GLEN WELDON CITA EM SEU LIVRO QUE "O SUPERMAN MUDA QUANDO NOSSA CULTURA MUDA."... ESSA AFIRMAÇÃO REMETE À IDEIA DE QUE, AO DECORRER DOS ANOS, O HERÓI VAI SE ADAPTANDO E GANHANDO CARACTERÍSTICAS E HABILIDADES QUE ESTÃO PRESENTES EM NOSSO COTIDIANO, E EM MARCOS HISTÓRICOS, BEM COMO NO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO.

A VERSÃO ORIGINAL DE BRAINIAC, NOS ANOS 1950.



A FORTALEZA DA SOLIDÃO, O ESCONDERIJO DO HOMEM DE AÇO NO ÁRTICO, APARECEU EM ACTION COMICS 241, DE 1958



A ESTREIA DA SUPERGIRL.



"SUPERMAN 146", DE 1961, CONSOLIDA A CRONOLOGIA DO HERÓI NA ERA DE PRATA.



SIEGEL CONTOU A ORIGEM DA RIVALIDADE COM LEX LUTHOR EM UMA HISTÓRIA DO SUPERBOY.

A CIÊNCIA POR TRÁS DE MUITOS DE SEUS SUPERPODERES E HABILIDADES VAI SE MOLDANDO À MEDIDA QUE O DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO AVANÇA...



QUANDO JERRY SIEGEL E JOE SHUSTER CRIARAM O SUPERMAN NÃO LHE DERAM O ARSENAL DE SUPER-PODERES QUE O HERÓI TEM ATUALMENTE. NA REALIDADE, ELE APENAS TINHA DOIS SUPER-PODERES: SUPER-FORÇA E SUPER-VELOCIDADE.



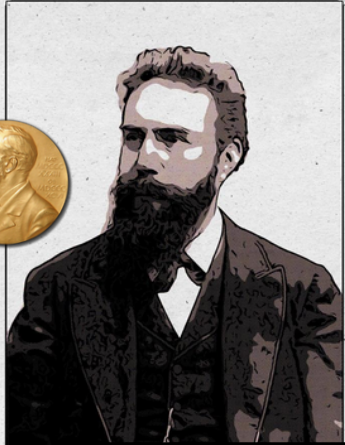
CONTUDO OS SEUS PODERES FORAM ATUALIZADOS DURANTA A ERA DE PRATA DOS QUADRINHOS. FOI AQUI QUE O SUPERMAN GANHOU A CAPACIDADE DE VOAR, A SUA SUPER-VELOCIDADE FOI AUMENTADA (ELE SE TORNOU MAIS RÁPIDO QUE A LUZ) E AINDA

VISÃO RAI-O-X
QUE SERÁ O ASSUNTO ABORDADO AQUI!!!!

NAS HQS, ESSA CAPACIDADE É VISTA PELA PRIMEIRA VEZ NA ACTION COMICS Nº 11 DE 1939. COMO FUNCIONA ESSE SUPERPODER NAS HQS? BOM, ERA DESCRITO COMO...

"CAPACIDADE DE VER SELETIVAMENTE ATRAVÉS DE CERTOS OBJETOS, COMO SE FOSSEM INVISÍVEIS OU TRANSLÚCIDOS. ASSIM, O SUPERMAN PODE VER ATRAVÉS DAS PAREDES E IDENTIFICAR O NÚMERO DE CRIMINOSOS"

NO MUNDO REAL, OS **RAIOS X** FORAM DESCOBERTOS PELO FÍSICO **WILHELM CONRAD RÖNTGEN** EM DEZEMBRO DE 1895, ENQUANTO FAZIA EXPERIMENTOS COM RAIOS CATÓDICOS.

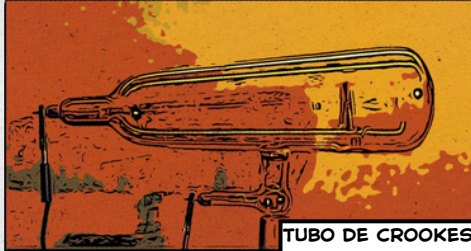


WILHELM CONRAD RÖNTGEN

EM 1892, HEINRICH HERTZ FOI O PRIMEIRO A DESCREVER QUE OS RAIOS CATÓDICOS PODIAM ATRAVESSAR FOLHAS FINAS DE METAL AO ANALISÁ-LOS EM TUBOS DE DESCARGA ELÉTRICA.



HEINRICH HERTZ



TUBO DE CROOKES



RÖNTGEN ESTUDAVA OS RAIOS CATÓDICOS INCENTIVADO POR HEINRICH HERTZ E LENARD.

PHILIPP LENARD

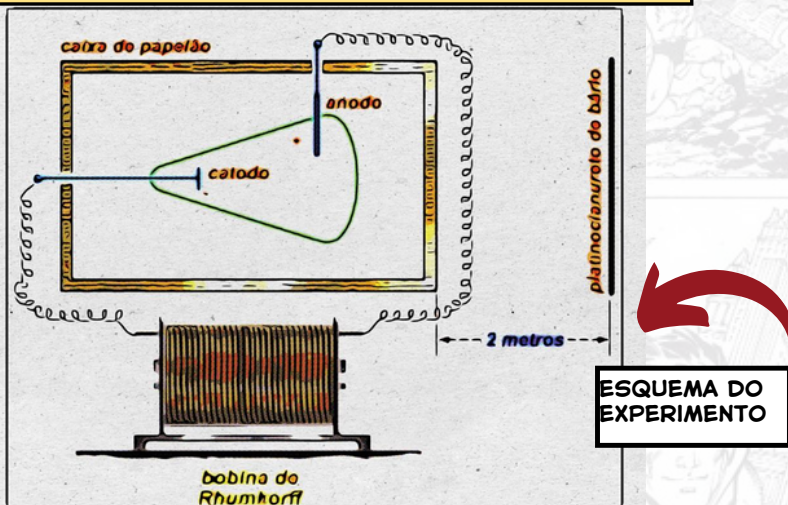


ALUNO DE HERTZ APERFEIÇOOU SEUS EXPERIMENTOS COM RAIOS CATÓDICOS PERMITINDO ESTUDÁ-LOS NO AR E EM OUTROS GASES.

AS EXPERIÊNCIAS DESTES DOIS CIENTISTAS MOSTRAVAM QUE OS RAIOS PODIAM Atingir DISTÂNCIAS NO AR DE POUCOS CENTÍMETROS E QUE CORPOS LUMINESCENTES COLOCADOS NAS PROXIMIDADES DO TUBO SE TORNAVAM LUMINOSOS. ISSO INTERESSAVA MUITO RÖNTGEN QUE RETOMOU SEU EXPERIMENTO DOIS ANOS DEPOIS EM 1894, QUANDO CONSEGUIU O MATERIAL NECESSÁRIO (TUBOS, FOLHAS DE ALUMÍNIO, ETC.). ENTRETANTO, DEVIDO A SEUS AFAZERES COMO REITOR DA UNIVERSIDADE, SÓ CONSEGUIU CONTINUAR AS EXPERIÊNCIAS NO FINAL DE 1895.



RÖNTGEN USOU UM TUBO DE VIDRO COM AR RAREFEITO CHAMADO TUBO DE CROOKES COBERTO POR UMA PROTEÇÃO (BLINDAGEM) DE PAPELÃO PRETO. O LOCAL ERA UMA SALA ESCURA E NA MESA ONDE SE ENCONTRAVA O TUBO TINHA UM PEDAÇO DE PAPEL COM UM MATERIAL BASTANTE FLUORESCENTE (PLATINO-CIANETO DE BÁRIO).



QUANDO O TUBO FOI LIGADO, PERCEBEU QUE O MATERIAL, QUE ESTAVA PRÓXIMO AO TUBO, HAVIA FICADO FLUORESCENTE. AFASTANDO A FOLHA COM O MATERIAL UM POUCO MAIS, VERIFICOU QUE A FLUORESCÊNCIA CONTINUAVA. ATÉ DISTÂNCIAS DE APROXIMADAMENTE 2 M PERMANECIA A MESMA. NESSE MOMENTO VERIFICOU QUE A FLUORESCÊNCIA ERA DEVIDO A ALGUM NOVO TIPO DE RAIOS INVISÍVEL QUE ALÉM DE ATRAVESSAR O TUBO BLINDADO, PERCORRIA DISTÂNCIAS MUITO GRANDES.



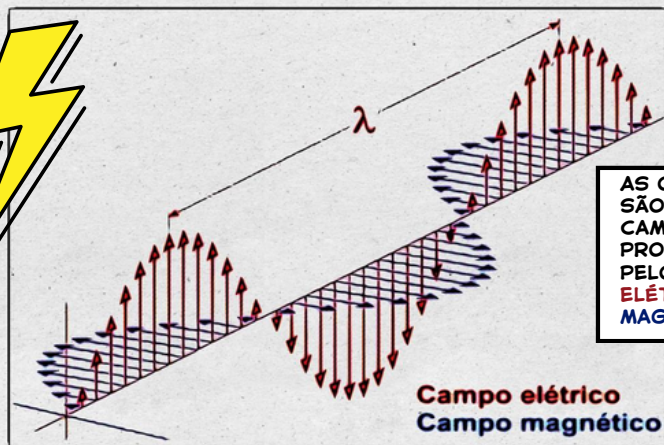
ALÉM DISSO, O FÍSICO TESTOU SUA DESCOBERTA SIMPLEMENTE NA MÃO DE SUA ESPOSA

**PRIMEIRA
RADIOGRAFIA
DA HISTÓRIA**



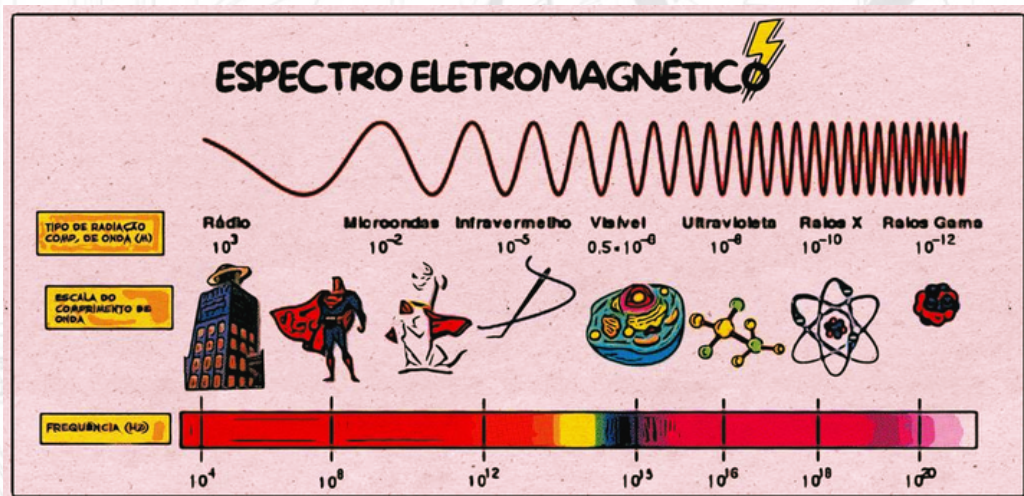
WOW!

COMO A FÍSICA EXPLICA TAL FENÔMENO?
ANTES, É PRECISO COMPREENDER O QUE SÃO AS **ONDAS ELETROMAGNÉTICAS**.




AS ONDAS ELETROMAGNÉTICAS SÃO CONSTITUÍDAS POR DOIS CAMPOS VARIÁVEIS QUE SE PROPAGAM SIMULTANEAMENTE PELO ESPAÇO: UM **CAMPO ELÉTRICO (E)** E UM **CAMPO MAGNÉTICO (B)**.

ESSES CAMPOS OSCILAM ENTRE SI, ISTO É, AUMENTAM E DIMINUEM PERIODICAMENTE SUA INTENSIDADE, ORA NUM SENTIDO, ORA NO SENTIDO OPOSTO. O COMPORTAMENTO DE B É SEMELHANTE AO DE E: AMBOS OSCILAM COM O MESMO PERÍODO, EM FASE, MAS EM DIREÇÕES PERPENDICULARES. O CONJUNTO TOTAL DAS FREQUÊNCIAS DAS ONDAS ELETROMAGNÉTICAS CONSTITUI O **ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO** OU **ESPECTRO DE FREQUÊNCIAS**.

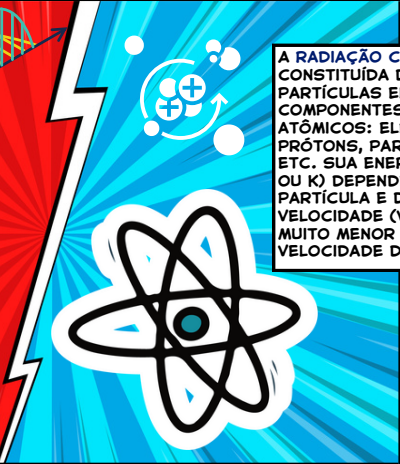


PARA ENTENDERMOS MELHOR DE QUE FORMA OS RAIOS X SÃO PRODUZIDOS PRECISAMOS COMPREENDER QUE TODA RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA PODE SER ENTENDIDA, SIMULTANEAMENTE, COM UMA ONDA E COMO UMA PARTÍCULA DEPENDENDO DO FENÔMENO ESTUDADO, CHAMAMOS ESSA PROPRIEDADE DE **DUALIDADE ONDA-PARTÍCULA**.

TODA RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA PODE SER DESCRITA COMO TENDO AO MESMO TEMPO UM CARÁTER ONDULATÓRIO E UM CARÁTER DE PARTÍCULA.


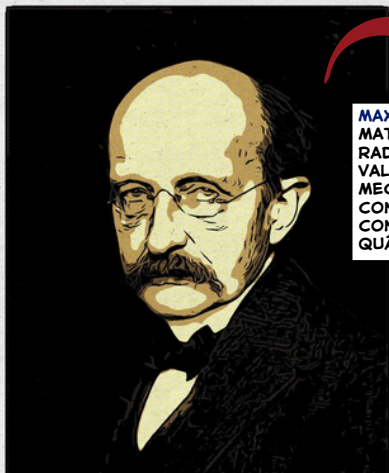


A RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA É CONSTITUÍDA DE UM CAMPO ELÉTRICO E UM CAMPO MAGNÉTICO OSCILANTE E QUE SE PROPAGAM COM VELOCIDADE DA LUZ (c). SÃO AS ONDAS DE RÁDIO, MICROONDAS, RAIOS X, ETC. SÃO CARACTERIZADAS GERALMENTE PELO SEU COMPRIMENTO DE ONDA E PELA SUA FREQUÊNCIA.



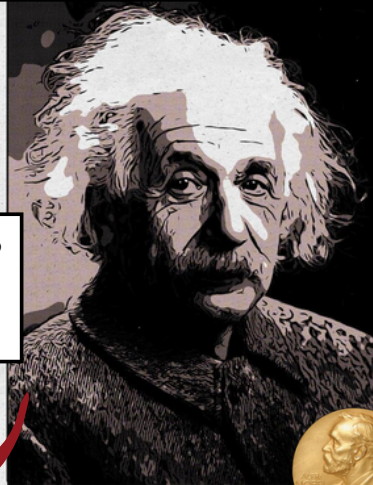
A RADIAÇÃO CORPUSCULAR É CONSTITUÍDA DE UM FEIXE DE PARTÍCULAS ELEMENTARES OU COMPONENTES DOS NÚCLEOS ATÔMICOS: ELÉTRONS, PRÓTONS, PARTÍCULAS ALFA, ETC. SUA ENERGIA CINÉTICA (E OU K) DEPENDE DA MASSA DA PARTÍCULA E DE SUA VELOCIDADE (v), ONDE v É MUITO MENOR QUE A VELOCIDADE DA LUZ (c).

PLANCK E EINSTEIN INICIARAM A FORMULAÇÃO DA TEORIA DOS QUANTA...



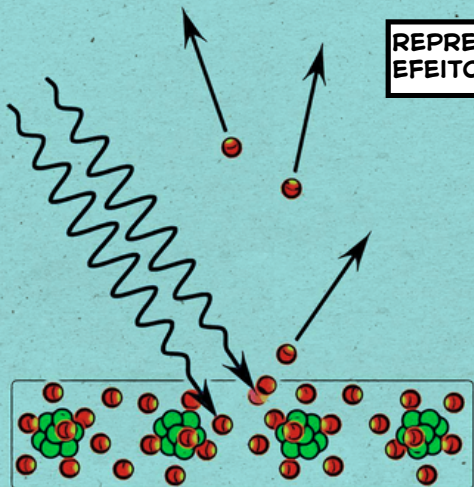
MAX PLANCK (1901) - MOSTROU EXPERIMENTAL E MATEMATICAMENTE QUE A ENERGIA DA RADIAÇÃO ERA QUANTIZADA, ISTO É, TINHA VALORES DISCRETOS E NÃO, COMO PREVIA A MECÂNICA CLÁSSICA, POSSUÍA VALORES CONTÍNUOS. OS ESTUDOS DE PLANCK CONSTITUEM O MARCO INICIAL DA MECÂNICA QUÂNTICA.

ALBERT EINSTEIN (1905) - BASEADO NOS TRABALHOS DE PLANCK APROFUNDOU O ESTUDO DAS PROPRIEDADES CORPUSCULARES DE UMA ONDA ATRAVÉS DO EFEITO FOTOELÉTRICO E INTRODUZIU O CONCEITO DE FÓTON. EINSTEIN GANHOU O PRÊMIO NOBEL DE FÍSICA DE 1918 COM ESSE ESTUDO.



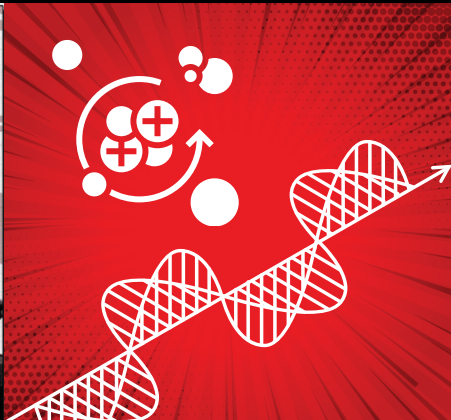
PLANCK MOSTROU QUE A RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA EMITIDA SE PROPAGA DESCONTINUAMENTE EM PEQUENOS PULSOS DE ENERGIA CHAMADOS PACOTES DE ENERGIA, **QUANTA OU FÓTONS**. EINSTEIN VERIFICOU QUE A PREVALÊNCIA DO CARÁTER ONDULATÓRIO OU CORPUSCULAR DEPENDE DO FENÔMENO A SER OBSERVADO OU DO EQUIPAMENTO USADO PARA A DETECÇÃO. ALGUNS EXPERIMENTOS SÓ PODEM SER EXPLICADOS SE CONSIDERARMOS A RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA COMO ONDA, OUTROS SÓ COMO FÓTONS. **FÓTONS** SÃO PARTÍCULAS SEM CARGA E MASSA DE REPOUSO. ESSES FÓTONS SÃO ASSOCIADOS A UMA FREQUÊNCIA PARTICULAR f DE LUZ E POSSUEM UMA ENERGIA E , DIRETAMENTE PROPORCIONAL A f .

REPRESENTAÇÃO DO EFEITO FOTOELÉTRICO



A LUZ APRESENTA FENÔMENOS DE INTERFERÊNCIA, DIFRAÇÃO E POLARIZAÇÃO, QUE SÃO CARACTERÍSTICOS DE ONDAS, MAS TAMBÉM O EFEITO FOTOELÉTRICO QUE É TÍPICO DE PARTÍCULAS, EM QUE UM FÓTON LIBERA UM ELÉTRON DE UM METAL. ASSIM DIZEMOS QUE A ONDA TEM UM CARÁTER DUAL, E AMBAS AS TEORIAS SE COMPLEMENTAM. A ENERGIA DE FÓTON DAS ONDAS ELETROMAGNÉTICAS COM FREQUÊNCIA MENOR DO QUE 300 GHz É EXTREMAMENTE PEQUENA, SENDO DIFÍCIL DETECTÁ-LAS COMO FÓTON. ASSIM PREVALECE NESSE CASO, O CARÁTER DE ONDA. A LUZ VISÍVEL E A RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA PODEM SER DESCRITAS TANTO COMO ONDAS OU COMO FÓTONS.

OS RAIOS X E GAMA SÃO MELHORES DESCRITOS COMO FÓTONS, POIS SEUS COMPRIMENTOS SÃO MUITO PEQUENOS.



APROXIMADAMENTE 20 ANOS APÓS A DESCOBERTA POR EINSTEIN DAS PROPRIEDADES CORPUSCULARES DA ONDA, ATRAVÉS DO EFEITO FOTOELÉTRICO, **LOUIS DE BROGLIE** APRESENTOU A TEORIA DE QUE A MATÉRIA POSSUÍSSE TANTO CARACTERÍSTICAS ONDULATÓRIAS COMO CORPUSCULARES.

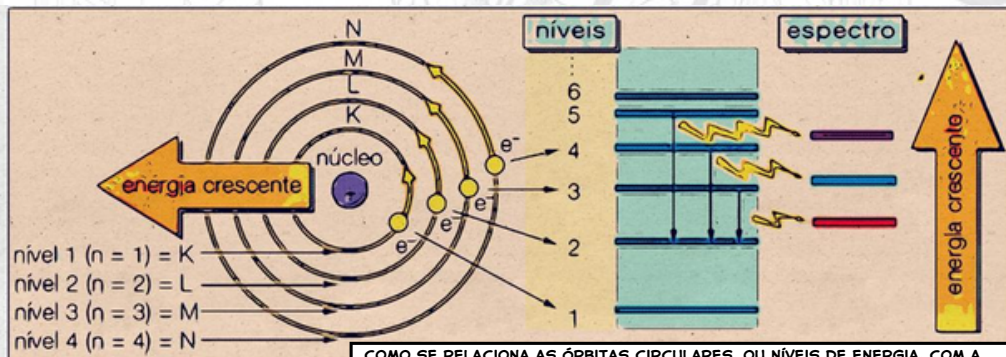
O MODELO ATÔMICO DE BOHR FOI PROPOSTO POR NIELS BOHR, EM 1913, E RELACIONA A DISTRIBUIÇÃO DOS ELÉTRONS NA ELETROSFERA COM A SUA QUANTIDADE DE ENERGIA. ESSE MODELO, TAMBÉM CONHECIDO COMO MODELO QUÂNTICO, É BASEADO NA TEORIA QUÂNTICA DE MAX PLANCK, QUE DIZ QUE A ENERGIA É LIBERADA NA FORMA DE "PACOTES", NÃO NA FORMA CONTÍNUA. ESSES "PACOTES" DE ENERGIA FICARAM CONHECIDOS COMO QUANTUM DE ENERGIA.



NIELS BOHR

SEUS POSTULADOS:

- OS ELÉTRONS PERCORREM ÓRBITAS CIRCULARES AO REDOR DO NÚCLEO, DENOMINADAS **ÓRBITAS ESTACIONÁRIAS**.
- CADA ÓRBITA CIRCULAR APRESENTA UMA ENERGIA CONSTANTE. LOGO, OS ELÉTRONS NÃO ABSORVEM NEM EMITEM ENERGIA AO DESCREVEREM UMA ÓRBITA ESTACIONÁRIA.
- OS ELÉTRONS SÃO CAPAZES DE OCUPAR APENAS OS NÍVEIS QUE CONTÊM UMA CERTA QUANTIDADE BEM DEFINIDA DE ENERGIA (QUANTUM), LEVANDO EM CONTA VALORES EXATOS DE ENERGIA DE ACORDO COM A ÓRBITA ESTACIONÁRIA NA QUAL SE ENCONTRAM. OS ELÉTRONS NÃO POSSUÍRIAM, PORTANTO, A CAPACIDADE DE OCUPAR ESTADOS INTERMEDIÁRIOS DE ENERGIA.
- OS ELÉTRONS LOCALIZADOS EM ÓRBITAS MAIS AFASTADAS DO NÚCLEO POSSUÍRIAM MAIORES VALORES DE ENERGIA.
- AO ABSORVER CERTA QUANTIDADE DE ENERGIA, O ELÉTRON DEVE SALTAR PARA UMA ÓRBITA MAIS ENERGÉTICA. AO RETORNAR À SUA ÓRBITA ORIGINAL, O ELÉTRON LIBERA O MESMO VALOR DE ENERGIA QUE FOI ABSORVIDO NO SALTO QUÂNTICO. A LIBERAÇÃO DE ENERGIA, CONHECIDA COMO FÓTON, OCORRE NA FORMA DE LUZ DE COR BEM DEFINIDA, OU DE OUTRO TIPO DE RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA, COMO A ULTRAVIOLETA (UV) OU OS RAIOS X. ESSA ENERGIA APRESENTA UM VALOR IDÊNTICO À DIFERENÇA DE ENERGIA ENTRE AS ÓRBITAS CIRCULARES EM QUESTÃO



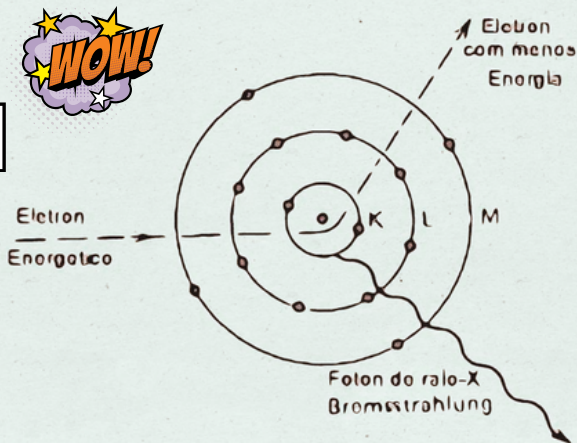
COMO SE RELACIONA AS ÓRBITAS CIRCULARES, OU NÍVEIS DE ENERGIA, COM A ENERGIA LIBERADA OU ABSORVIDA PARA A REALIZAÇÃO DO SALTO QUÂNTICO.

O MODELO ATÔMICO DE BOHR DETERMINOU QUE CADA UMA DAS ÓRBITAS CIRCULARES PERMITIDAS PARA OS ELÉTRONS SERIA REFERENTE A UM DETERMINADO NÍVEL DE ENERGIA. O ELEMENTO QUÍMICO QUE APRESENTASSE A MAIOR QUANTIDADE DE ELÉTRONS TERIA SEUS ELÉTRONS DISTRIBUÍDOS EM 7 NÍVEIS DE ENERGIA (N) = 1, 2, 3, 4, 5, 6 E 7. OS NÍVEIS DE ENERGIA, CONHECIDOS TAMBÉM COMO CAMADAS ELETRÔNICAS, PODEM SER REPRESENTADOS PELAS LETRAS K, L, M, N, O, P E Q.

... E COMO SÃO FORMADOS OS RAIOS X??

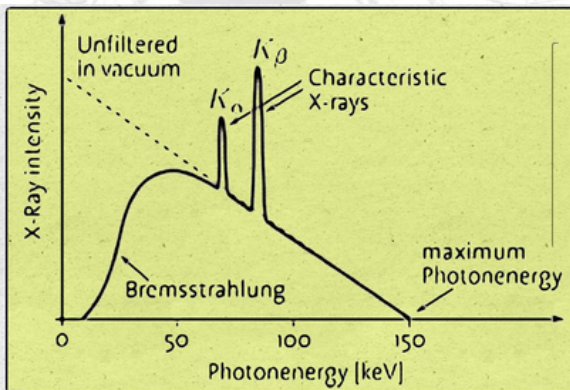
A PRODUÇÃO DE RAIOS X AINDA É FEITA BASICAMENTE COMO NO EXPERIMENTO DE RÖNTGEN. OS RAIOS X SÃO GERADOS EM UM TUBO A VÁCUO, CONTENDO O CATODO E O ANODO, DA SEGUINTE FORMA: OS ELÉTRONS SÃO ACELERADOS EM DIREÇÃO AO ANODO A PARTIR DE UMA GRANDE DIFERENÇA DE POTENCIAL, INTERAGEM COM OS ÁTOMOS DO MATERIAL E PRODUZEM OS RAIOS X. O ANODO CONSISTE DE UMA PLACA METÁLICA FINA, QUE PODE SER COMPOSTA DE FE, CO, CU, MO, AG, ETC

O ELÉTRON INCIDENTE, INTERAGE PRÓXIMO AO NÚCLEO DO ÁTOMO...



ESTE TIPO DE RADIAÇÃO COMPÕE O **ESPECTRO CONTÍNUO** DOS RAIOS X

ALÉM DISSO, COM O BOMBARDEAMENTO DE ELÉTRONS PRÓXIMOS AO NÚCLEO, OCORREM COLISÕES COM OS ELÉTRONS DAS CAMADAS INTERNAS DO ÁTOMO, FAZENDO COM ESSES ELÉTRONS SEJAM EJETADOS, GERANDO UMA VACÂNCIA QUE SERÁ PREENCHIDA POR UM ELÉTRON DE UMA CAMADA MAIS EXTERNA, EMITINDO UM FÓTON COM ENERGIA CORRESPONDENTE À DIFERENÇA DE ENERGIA ENTRE OS DOIS NÍVEIS, GERANDO A **RADIAÇÃO CARACTERÍSTICA**.



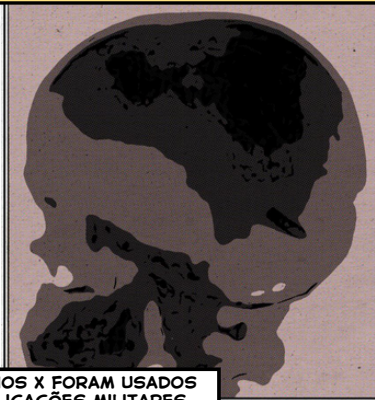
O RESULTADO DESSE PROCESSO DE BOMBARDEAMENTO É UM ESPECTRO DE ENERGIA DOS RAIOS X CONTENDO UMA PARTE CONTÍNUA (BREMSSTRAHLUNG) E FAIXAS DISCRETAS (PICOS) RELATIVAS À RADIAÇÃO CARACTERÍSTICA

APÓS O ANÚNCIO DE RÖNTGEN SOBRE A NOVA DESCOBERTA VÁRIAS PESQUISAS SOBRE O ASSUNTO COMEÇARAM EM DIVERSAS PARTES DO MUNDO. O **IMPACTO SOCIAL** CAUSADO PELA DIVULGAÇÃO DA DESCOBERTA FEZ COM QUE SOMENTE NO ANO DE 1896 APARECESSEM CERCA DE 50 LIVROS E PANFLETOS E MAIS DE 1000 ARTIGOS FORAM PUBLICADOS, INCLUINDO-SE NESSE TOTAL OS ARTIGOS MÉDICOS.

CHARGE DA ÉPOCA DA DESCOBERTA DOS RAIOS X



A MEDICINA FOI A PRIMEIRA DAS CIÊNCIAS A SE BENEFICIAR DIRETAMENTE COM O USO DOS RAIOS X.



OS RAIOS X FORAM USADOS EM APLICAÇÕES MILITARES



TRATAMENTO DE LESÕES COM OS RAIOS X



PRIMEIROS DIAGNÓSTICOS FEITOS COM O AUXÍLIO DOS RAIOS X

A GRANDE PERSPECTIVA DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO PROVOCADO PELA DESCOBERTA DESSA NOVA RADIAÇÃO FEZ COM O QUE SEU USO FOSSE INDISCRIMINADO E NÃO HAVIA PREOCUPAÇÃO COM POSSÍVEIS DANOS PARA A SAÚDE DEVIDO À EXPOSIÇÃO A ESSES RAIOS...

DOIS FATORES FORAM PRIMORDIAIS PARA QUE OS DANOS PROVOCADOS PELOS RAIOS X LOGO SE MANIFESTASSEM: O TEMPO DE EXPOSIÇÃO PARA FAZER UMA RADIOGRAFIA ERA MUITO DEMORADO (EM TORNO DE 30 MINUTOS) E O FATO DOS PESQUISADORES FICAREM HORAS AO LADO DOS TUBOS DE DESCARGA



NECROSE E AMPUTAÇÃO CAUSADA PELO USO INDISCRIMINADO DOS RAIOS X

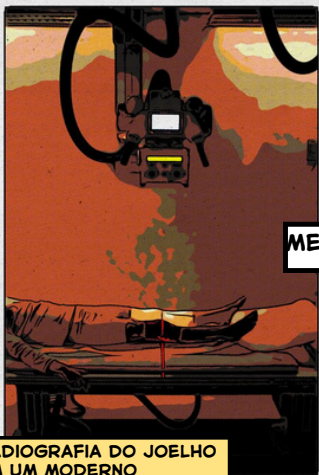
LESÕES NA PELE DE UM SOLDADO AMERICANO DEVIDO À EXPOSIÇÃO EXCESSIVA AOS RAIOS X (1900)



POUCOS MESES DEPOIS, OS EFEITOS DANOSOS COMEÇARAM A APARECER: QUEIMADURAS E QUEDA DE CABELO EM PESSOAS EXPOSTAS ÀS ALTAS DOSES DE RADIAÇÃO. APESAR DISSO, MESMO APÓS UM ANO DE UTILIZAÇÃO, NÃO ERAM TOMADOS CUIDADOS PARA UMA PROTEÇÃO ADEQUADA, POIS NÃO AVANÇAVAM PESQUISAS NESSE SENTIDO. CERCA DE 300 PESSOAS MORRERAM POR EXCESSO DE RADIAÇÃO NESSES PRIMEIROS ANOS.

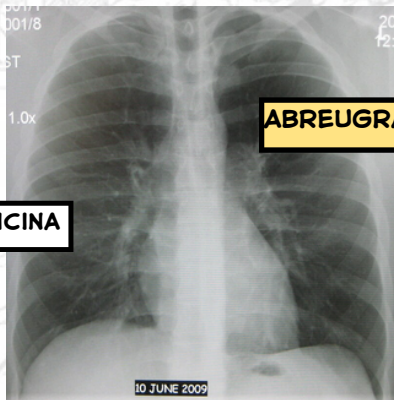
...E NOS DIAS ATUAIS? QUAIS SÃO AS APLICAÇÕES DOS RAIOS X??

HOJE O RAIOS X POSSUI VASTO CAMPO DE APLICAÇÃO, POIS SÃO UTILIZADOS, POR EXEMPLO, NO TRATAMENTO DE CÂNCER, NA PESQUISA SOBRE A ESTRUTURA CRISTALINA DOS SÓLIDOS, NA INDÚSTRIA E EM MUITOS OUTROS CAMPOS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA.



MEDICINA

RADIOGRAFIA DO JOELHO EM UM MODERNO EQUIPAMENTO DE RAIOS X



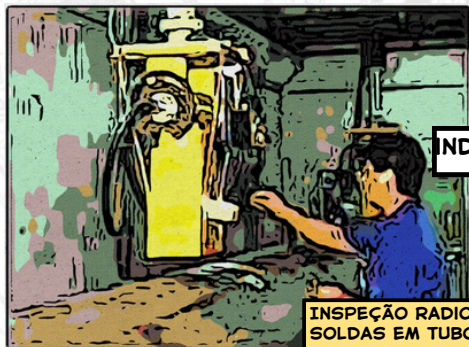
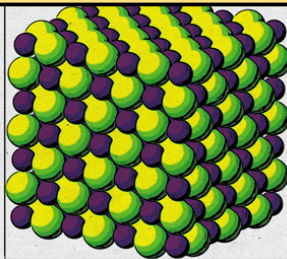
ABREUGRAFIA



DIFRATÔMETRO DE RAIOS X

CRISTALOGRAFIA

REPRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA CRISTALINA DO CLORETO DE SÓDIO



INDÚSTRIA

INSPEÇÃO RADIOGRÁFICA DE SOLDAS EM TUBOS

...FIM

ELABORADO POR GIOVANNA LUCENA DE ABREU

E-MAIL: GI.LUCENAGLDA@GMAIL.COM

INSTAGRAM: LUCENAGIO



AQUI ESTÃO AS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS NAS QUAIS FORAM EXTRAÍDAS AS IMAGENS E INFORMAÇÕES:

- ABREUGRAFIA: RECUPERADO DE [HTTPS://PT.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/ABREUGRAFIA#/MEDIA/FICHEIRO:NORMAL_AP.JPG](https://pt.wikipedia.org/wiki/Abreugrafia#/media/Ficheiro:Normal.ap.jpg)
- BARRETO, VITOR SOUZA CRUZ ET AL. RAIOS X: UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA UTILIZANDO A HISTÓRIA DA LUZ. UNIVERSIDADE FEDERAL DO FLUMINENSE, INSTITUTO DE FÍSICA. NITERÓI, 2022.
- BRASIL ESCOLA. (S.D.). RAIOS X. RECUPERADO DE [HTTPS://BRASILESCOLA.UOL.COM.BR/FISICA/RAIOS-X.HTM](https://brasilescola.uol.com.br/fisica/raios-x.htm)
- CARUSO, F. e OGURI, V. FÍSICA MODERNA ORIGENS CLÁSSICAS E FUNDAMENTOS QUÂNTICOS, ED. LTC, 2ª EDIÇÃO, 2016.
- DC FANDOM. (S.D.). ERA DE OURO. RECUPERADO DE [HTTPS://DC.FANDOM.COM/PT-BR/WIKI/ERA_DE_OURO](https://dc.fandom.com/pt-br/wiki/Era_de_Ouro)
- DW. (S.D.). 1923: MORRIA WILHELM CONRAD RÖNTGEN, DESCOBRIDOR DO RAIOS X. RECUPERADO DE [HTTPS://WWW.DW.COM/PT-BR/1923-MORRIA-WILHELM-CONRAD-R%C3%B6NTGEN-DESCOBRIDOR-DO-RAIO-X/A-782500](https://www.dw.com/pt-br/1923-morria-wilhelm-conrad-r%C3%B6ntgen-descobridor-do-raio-x/a-782500)
- HERÓIS X. (2011, FEVEREIRO 22). SUPERMAN: UM EXEMPLO DE HEROÍSMO. RECUPERADO DE [HTTPS://HEROISX.COM/2011/02/22/SUPERMAN-UM-EXEMPLO-DE-HEROISMO/](https://heroisx.com/2011/02/22/superman-um-exemplo-de-heroismo/)
- HQ ROCK. (2012, JANEIRO 23). SUPERMAN: A TRAJETÓRIA DO MAIOR DOS SUPER-HERÓIS. RECUPERADO DE [HTTPS://HQROCK.COM.BR/2012/01/23/SUPERMAN-A-TRAJETORIA-DO-MAIOR-DOS-SUPER-HEROIS/](https://hqrock.com.br/2012/01/23/superman-a-trajetoria-do-maior-dos-super-herois/)
- OLIVEIRA, FF DE. O ENSINO DE FÍSICA MODERNA COM ENFOQUE CTS: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO MÉDIO USANDO O TÓPICO RAIOS X. UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. NITERÓI, RIO DE JANEIRO. 2006.
- QUERO BOLSA. (S.D.). MODELO ATÔMICO DE BOHR. RECUPERADO DE [HTTPS://QUEROBOLSA.COM.BR/ENEM/QUIMICA/MODELO-ATOMICO-DE-BOHR](https://querobolsa.com.br/enem/quimica/modelo-atomico-de-bohr)
- WIKIPEDIA. (S.D.). ABREUGRAFIA. RECUPERADO DE [HTTPS://PT.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/ABREUGRAFIA#/MEDIA/FICHEIRO:NORMAL_AP.JPG](https://pt.wikipedia.org/wiki/Abreugrafia#/media/Ficheiro:Normal.ap.jpg)
- WIKIPEDIA. (S.D.). COMICS CODE AUTHORITY. RECUPERADO DE [HTTPS://EN.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/COMICS_CODE_AUTHORITY](https://en.wikipedia.org/wiki/Comics_Code_Authority)
- WIKIPEDIA. (S.D.). CRISTALOGRAFIA DE RAIOS X. RECUPERADO DE [HTTPS://PT.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/CRISTALOGRAFIA_DE_RAIOS_X](https://pt.wikipedia.org/wiki/Cristalografia_de_Raios_X)
- WIKIPEDIA. (S.D.). GOLDEN AGE OF COMIC BOOKS. RECUPERADO DE [HTTPS://EN.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/GOLDEN_AGE_OF_COMIC_BOOKS](https://en.wikipedia.org/wiki/Golden_Age_of_Comic_Books)
- WIKIPEDIA. (S.D.). IURI GAGARIN. RECUPERADO DE [HTTPS://PT.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/IURI_GAGARIN](https://pt.wikipedia.org/wiki/Iuri_Gagarin)
- WIKIPEDIA. (S.D.). SEDUCTION OF THE INNOCENT. RECUPERADO DE [HTTPS://PT.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/SEDUCTION_OF_THE_INNOCENT](https://pt.wikipedia.org/wiki/Seduction_of_the_Innocent)
- WIKIPEDIA. (S.D.). SEGUNDA GUERRA MUNDIAL. RECUPERADO DE [HTTPS://PT.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/SEGUNDA_GUERRA_MUNDIAL](https://pt.wikipedia.org/wiki/Segunda_Guerra_Mundial)
- WELDON, GLEN. A BIOGRAFIA NÃO AUTORIZADA DO SUPERMAN. TRADUÇÃO DÉBORA GUIMARÃES ISIDORO - 1. ED - SÃO PAULO: LEYA, 2016.

ESTE TRABALHO NÃO TEM FINS LUCRATIVOS; SEU PROPÓSITO É ATUAR COMO UMA FERRAMENTA DESTINADA A PROFESSORES E ALUNOS, ALÉM DE SERVIR COMO UM RECURSO PARA A DIVULGAÇÃO E POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA.