

Texto REA 2.2.1.1 TXT: Vendo através da pele: A descoberta dos raios X

Há pouco mais de 100 anos atrás, não era possível o médico visualizar o interior do corpo humano sem ter que abri-lo. Isso dificultava muito o diagnóstico de doenças e fraturas nos pacientes. Mas em 1895 uma grande descoberta revolucionou a humanidade, principalmente a física e a medicina, nesse ano descobriram-se os **raios X**. Mas como isso ocorreu?

Na noite de 8 de novembro de 1895 o físico holandês Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923), seguindo as tendências de sua época, estava fazendo mais uma experiência com descargas elétricas nos tubos de raios catódicos (figura 1¹), estudando o fenômeno da luminescência produzida pelos raios no tubo, quando notou que algo de diferente acontecia. Em sua sala de experiências totalmente às escuras, ele viu a folha de papel, usada como tela e tratada com uma substância química fluorescente (platinocianeto de bário), colocada a uma certa distância do tubo brilhar emitindo luz. Röntgen espantado pode imaginar que alguma coisa devia ter atingido a tela para que ela reagisse dessa forma. Mas o tubo de raios catódicos estava coberto por uma cartolina negra e nenhuma luz ou nenhum raio catódico poderia ter escapado dali.

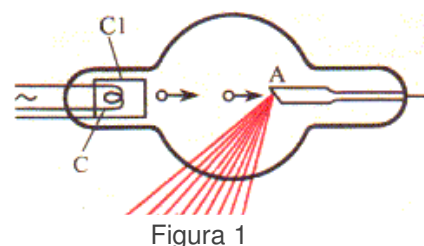


Figura 1

C: filamento incandescente, o cátodo.

C1: Colimador com furo

Surpreso e perplexo com o fenômeno, ele decidiu pesquisá-lo mais a fundo. Virou a tela, de modo a que o lado sem a substância fluorescente ficasse voltado para o tubo; mesmo assim, a tela continuava a brilhar. Ele então afastou a tela para mais longe e o brilho persistiu. Depois, colocou diversos objetos (uma camada de papelão, pedaços de madeira, um livro de 1000 páginas e até finas placas metálicas) entre o tubo e a tela e todos pareceram transparentes. Quando sua mão escorregou em frente à válvula ele viu os ossos na tela (figura 2²). Descobriu “um novo tipo de raio”, conforme ele mesmo explicou em sua primeira publicação.

Röntgen havia ficado tão perplexo com sua descoberta, que teve que se convencer primeiro antes de falar com qualquer pessoa sobre sua descoberta do novo



¹ Ver em: http://www.ualg.pt/LIP-Algarve/testes/Fisica_Radiações/Imagens/ProdRX.jpg

² Ver em: <http://www.bshs.org.uk/rontgen.jpg>

tipo de raio. Trabalhou sozinho durante sete semanas nessa tentativa, quando finalmente estava convencido, registrou sua descoberta (imagem da mão) em chapas fotográficas, e só então passou a ter certeza.

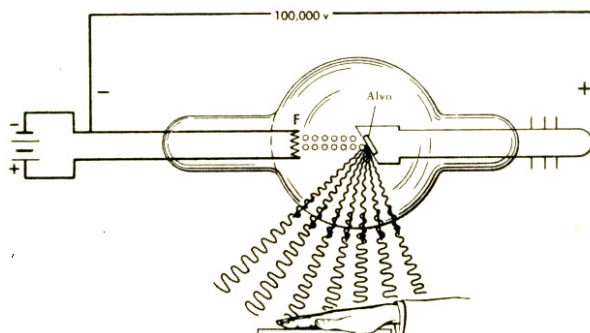
Em 1º de janeiro de 1896, ele distribuiu o relatório preliminar de sua descoberta, o que causou grande agitação, mas sua descoberta não podia ser refutada facilmente, pois havia fotografias dos raios X de suas mãos anexadas nele. No decorrer do mês, a notícia havia se espalhado por todo o mundo. Pode-se imaginar o deslumbramento em relação a esses raios aos quais tudo se tornava transparente e por meio dos quais todos podiam ver seus próprios ossos. Podem-se ver praticamente os dedos sem os músculos, mas com anéis, como se podia ver também uma bala alojada no corpo. As conseqüências para a medicina foram imediatamente percebidas. Imagine você nessa época, podendo ver os seus ossos, sem qualquer corte ou perfuração. Somente assim terá idéia da revolução causada com essa descoberta.

O trabalho de Röntgen sobre os raios X foi perfeito à luz do conhecimento existente em sua época. Mas ele, não conseguiu entender a natureza dos raios X, ou seja, ele não conseguiu comprovar que se tratava de uma radiação eletromagnética. No entanto, ele conseguiu mostrar que os raios podiam atravessar materiais sólidos, podiam ionizar o ar, não sofriam reflexão no vidro e não eram desviados por campos magnéticos, mas não conseguiu observar os fenômenos da refração e da interferência normalmente associados a ondas (ondas eletromagnéticas, neste caso) por isso ficou o nome enigmático de raios X (X é o símbolo para nomear o desconhecido).

Mais tarde sua natureza foi desvendada, mostrando que eles eram conseqüência da colisão dos raios catódicos com a parede do tubo e, por terem comprimento de onda muito pequeno, Röntgen não podia observar os fenômenos necessários para comprovar que os raios X são ondas eletromagnéticas (radiação eletromagnética) de alta freqüência.

Uma ilustração do equipamento de Röntgen é mostrada ao lado. Entre os eletrodos do tubo de vidro, os raios catódicos são inicialmente acelerados, com voltagem de até 100 KV (100.000 V) e, em seguida, são bruscamente freados (há uma colisão dos raios e o alvo). Por causa disso, ocorre uma emissão de radiação eletromagnética

com um comprimento de onda muito pequeno (da ordem de 10^{-12} m), que corresponde a radiações de alta freqüência. É assim que são produzidos os raios X.





PARTÍCULAS ELEMENTARES

Atividade 2.2.1 Radiografias

As aplicações dos raios X são as mais diversas possíveis. Elas vão desde “simples” obtenção de chapas fotográficas (radiografias) para detectar uma fratura, uma inflamação e uma cárie até a determinação de uma certa porcentagem de uma substância em um composto, através da difração dos raios X, como é o caso da quantidade de carbono existente no aço. Essa determinação é importante, pois permite que o aço fique mais maleável e conseqüentemente consegue-se produzir chapas mais finas.

Atualmente, os raios X também são utilizados na área de segurança, como é o caso dos aeroportos. Com eles, é possível “ver” dentro das malas e constatar se existem objetos metálicos e até mesmo se as pessoas carregam algum tipo de arma (figura 3³). Sua utilização também pode ser vista na fronteira dos E.U.A com o México, onde a polícia o utiliza para vasculhar o interior dos veículos (figura 4⁴).

^{3 e 4} Ver em: <http://www.herbario.com.br/cie/universi/teoria/>



PARTÍCULAS ELEMENTARES

Atividade 2.2.1 Radiografias



Questões:

1) Sabemos que os raios X são invisíveis a olho nu. Com base nisso, discuta com seus colegas, outras formas de se detectar os raios X, que não usem chapas radiográficas (lembre que os raios X podem ionizar o ar, ou seja, retirar elétrons dos átomos).

2) Nas radiografias, os contornos dos ossos aparecem bastante claros, sobre o fundo escuro, bem como o contorno de objetos e pessoas (Fig. 3 e 4). Analisando o processo de absorção dos raios X, estas regiões mais claras, recebem mais ou menos raios X do que as outras? Explique sua resposta.

3) Que semelhanças e diferenças têm os raios X e a luz visível?



PARTÍCULAS ELEMENTARES

Atividade 2.2.1 Radiografias

4) Como você imagina os diagnósticos médicos se os raios X não tivessem sido descobertos? O que os médicos fariam para perceber se você tem uma infecção ou um osso rachado?

REA 2.2.1.1 TXT – **As Radiografias** Só para o professor.

E muito comum hoje em dia tirar uma radiografia seja dos dentes, de um membro fraturado ou ainda de algum órgão supostamente doente. Os raios X são ondas eletromagnéticas de energia maior que a luz visível e menor que a de raios gama (γ). A interação das radiações eletromagnéticas está descrita no material complementar com algum detalhe. Por ter baixa energia os raios X interagem preferencialmente pelo efeito fotoelétrico. Neste caso um fóton incidente arranca um elétron ligado de um átomo tornando-o livre, mas diminuindo a intensidade inicial do feixe de raios X. A probabilidade de interação depende do número atômico do átomo bombardeado e aumenta com esse número drasticamente. Assim elementos com alto número atômico sofrem mais interações com os raios X incidentes. Um osso tem elementos mais pesados do que a carne ou a pele, assim, os átomos dos ossos interagem mais fortemente com o feixe de raios X retirando-os do feixe incidente. As regiões da placa fotográfica sem nada na frente ficam completamente veladas pelo feixe incidente. As outras regiões vão apresentar intensidade variável de feixe de raios X, mostrando assim a estrutura que está interposta à irradiação. Veja seção XX do material complementar.