

A Descoberta e a Evolução do RX

Cristina Almeida, Eugénia Arede e Susana Vieira, 2008

Introdução – O fortuito 8 de Novembro de 1895

A 8 de Novembro do ano de 1895, o físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen (1845-1923), verificou, pela primeira vez, a produção de raios X enquanto trabalhava com um tubo de raios catódicos. Esse tubo achava-se envolvido por uma caixa de cartão negra, mas Roentgen percebeu que uma película que se encontrava próximo do tubo emitia luz sempre que este funcionava. Ele provou que a causa da luminescência eram raios invisíveis e misteriosos a que chamou de "X". (1)

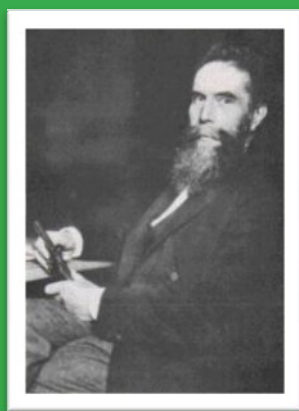


Figura 1 - Wilhelm Konrad Roentgen (1845-1923, prémio Nobel em 1901)



Figura 2 - Reconstrução do laboratório de Rontgen

Outros cientistas também conseguiram produzir esta radiação durante as suas experiências, porém não tiveram o mérito de reconhecê-la. Filmes guardados na proximidade dos seus equipamentos ficaram inutilizados. Crooks, por exemplo, achou que os filmes eram de má qualidade. O mérito de Roentgen foi o de ter investigado em profundidade a natureza da nova radiação. No seu primeiro, famoso e provisório comunicado (28 de Dezembro de 1895) sobre "um novo tipo de radiação", ele publicou o resultado das suas pesquisas científicas: a superfície aquecida da parede de vidro é a fonte de raios X. Dali propagam-se em linha recta e penetram na matéria.

Nem todas as matérias são penetráveis com a mesma facilidade. Placas grossas de metal pareceram ser opacas, enquanto os ossos apresentam-se transparentes para uma determinada alta tensão escolhida. Placas fotográficas foram expostas a raios X e em pouco tempo podiam apresentar a fotografia de uma mão (figura 3). (2)



Figura 3 – A: 1ª radiografia da História tirada por Roentgen (mão da esposa, Bertha Roentgen, séc. XIX); B: Radiografia de uma mão na actualidade

Desenvolvimento – Repercussão desta descoberta

- Comunidade científica
- Meios de comunicação
- Comunidade leiga

A repercussão imediata

Em termos de repercussão imediata, a descoberta dos raios X parece ser um caso único na história da ciência. As notáveis aplicações na medicina foram imediatamente percebidas pelo próprio Roentgen, que fez uma radiografia da mão da sua esposa. Investigadores em todo o mundo repetiram a experiência de Roentgen, não apenas na tentativa de descobrir novas aplicações, como também com o objectivo de compreender o fenómeno, tarefa que desafiou a inteligência humana ao longo de quase três décadas. (3, 4)

Além desse enorme interesse despertado na comunidade científica, é interessante avaliar o interesse despertado na comunidade leiga, o que muito contribuiu para a criação de um folclore em torno do fenómeno.

Algumas notícias extravagantes são relatadas num jornal não identificado. Uma delas alertava para a vulnerabilidade a que todos estavam sujeitos depois da descoberta dos raios X. Segundo este jornal, qualquer um armado com um tubo de vácuo podia ter uma visão completa do interior de uma residência. Outras notícias sugeriam aplicações



fantásticas para os raios X, como a de ressuscitar pessoas electrocutadas. (3)

No início os raios X causaram sensação, todos queriam ver o próprio esqueleto e no mesmo ano os médicos adoptaram a novidade. Com estes raios era agora possível observar no interior do corpo humano, fracturas ósseas, patologias de alguns órgãos e desde logo começaram a ser usados no tratamento do cancro. (1) Em Abril de 1896, um relatório médico apresentado no “Medical Record” descreve um caso em que um carcinoma gástrico responde de forma surpreendente à irradiação com raios X. (5) Investigadores também radiografavam animais para estudos anatómicos enquanto na sociedade a reacção era de deslumbramento. (1, 5)

Esta descoberta valeu-lhe o prémio Nobel de Física em 1901. Na época – começo do século XX – ocorreu uma revolução no meio médico, o que teve como consequência um grande avanço no diagnóstico por imagem. (1, 6)

Exageros verificados:



Figura 4 - Cartaz publicitário a uma peça da época com o tema dos raios “Roentgen”.

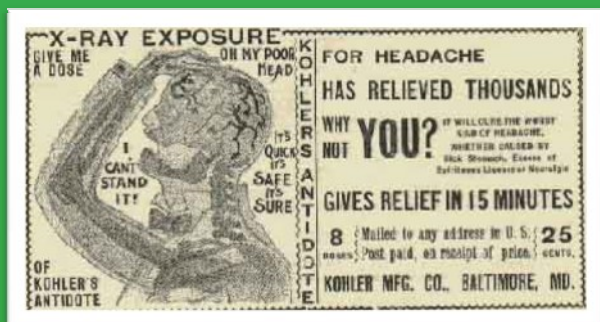


Figura 5 - Publicidade ao poder curativo dos raios X



Figura 6 - Equipamento utilizado para visualizar as imagens de raios X

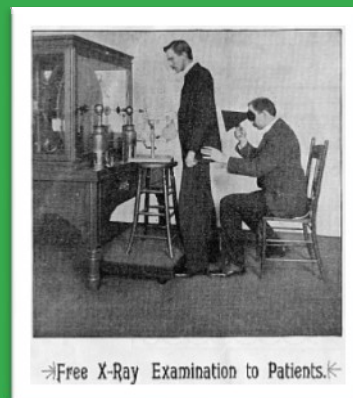


Figura 7 - Observação directa das estruturas por parte dos médicos da altura

O abuso do desconhecido...



Figura 8 - Publicidade a uma sapataria da época

Riscos de saúde decorridos do abuso do desconhecido:

Esta enorme curiosidade levou e que muita gente corresse sérios riscos de saúde ao realizarem as suas novas experiências com os raios X, em busca de novas aplicações. Existe uma história, aparentemente folclórica, segundo a qual uma sapataria de Nova York tinha como Slogan o facto dos sapatos feitos sob encomenda serem testados com o auxílio dos raios X (figura 10). (1, 3, 6) Uma outra história corria as ruas na altura, em que se sugeriam “banhos” de raios X como depilador, o que demonstra o abuso inconsciente do desconhecido.

Em pouco tempo detectaram-se as primeiras lesões provocadas pelos raios X, sendo as principais vítimas os operadores dos equipamentos devido à repetição da exposição. (figura 9) (1, 3)



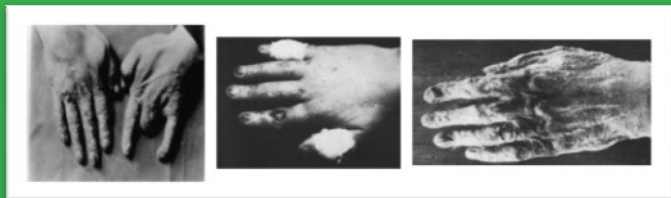


Figura 9 - Radiodermites e amputação das extremidades em consequência da acção da radiação X

O efeito nocivo dos raios X só foi reconhecido muito depois da sua descoberta. Até lá, muitas pessoas morreram devido à excessiva exposição à radiação e gradualmente iniciou-se a protecção contra estes raios.

O início da Protecção Radiológica...

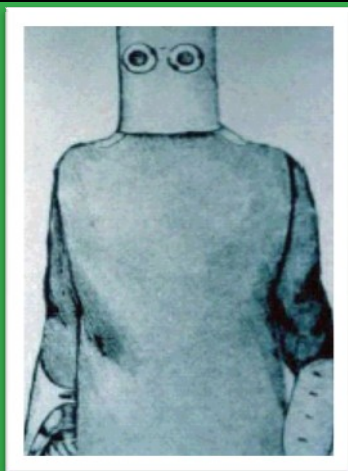
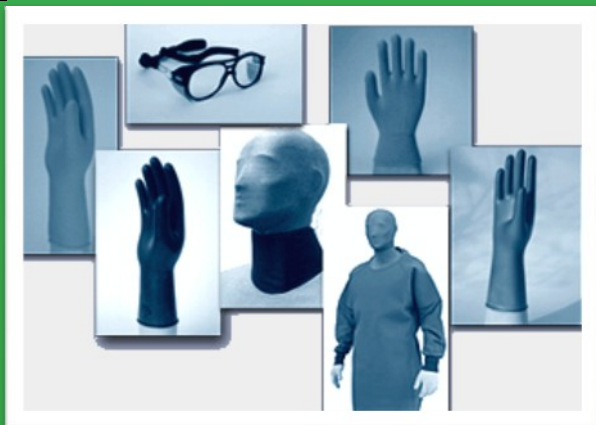


Figura 10 - Talvez a protecção ideal

Nos dias de hoje:



Necessidade de evoluir:

Desde esta época até os dias de hoje surgiram várias modificações nos equipamentos iniciais, sempre com o objectivo de otimizar não só a qualidade das imagens radiológicas obtidas, mas também a dos próprios sistemas de raios X de forma a reduzir a radiação ionizante recebida pelos pacientes, pois acima de um determinado limiar de dose sabia-se ser prejudicial à saúde. Assim, surgiram nas ampolas os diafragmas/colimadores para reduzir a quantidade de raios X emitidos e diminuir a radiação

secundária/dispersa que, além de ser prejudicial para o paciente, afectava negativamente a imagem final. (4, 6)

Evolução das técnicas e dos equipamentos

Nos anos 70 e 80 dá-se o grande "boom" da radiologia devido aos grandes avanços tecnológicos e científicos, que permitiram a obtenção de diagnósticos mais precisos. Desde então a Radiologia tem vindo a obter um grande espaço na prática médica.

Os primeiros clínicos limitaram-se ao estudo ósseo e à pesquisa de corpos estranhos. Firmava-se o conceito de que para fazer o registo de uma imagem radiológica útil era necessário não só saber manusear o equipamento como ter noções de anatomia pois, de outro modo, não se conseguiria um correcto posicionamento da estrutura anatómica. A necessidade de se obterem radiografias com utilidade clínica tornou imperiosa a formação dos Técnicos de Radiologia. (14)

Logo no início da utilização dos Raios X, surge uma limitação da radiografia: os longos tempos de exposição, limitação essa que, com a melhoria dos equipamentos, hoje em dia não existe. A evolução das emulsões das películas e a utilização de ecrãs de reforço culminaram, quase um século depois, com o aparecimento da Laser e da Digitalização da Imagem. (14)

A imagem radiológica continua a dividir-se em imagem estática e em imagem dinâmica. Há estruturas que se estudam só através de uma imagem fixa como o osso e outras que necessitam de uma análise durante os seus movimentos, como acontece p.ex. com o esófago. (14) No princípio dos anos 50 foi anunciada uma nova vertente na aquisição e visualização das imagens de raio X onde, através de um intensificador de imagem, eram realizados exames funcionais com administração de produtos de contraste, o que realçava as estruturas em estudo e tinha a mais valia de se poder observar as imagens em tempo-real sob controlo fluoroscópico, o que permitia ao médico tomar decisões ainda no local. A individualização de estruturas pelos contrastes não contornou, porém, o problema das sobreposições anatómicas na projecção radiográfica. Por isso, pensou-se como se poderia "cortar" um corpo, eliminando as estruturas situadas anteriormente e posteriormente à estrutura em estudo. O extraordinário desenvolvimento dos computadores quanto à sua capacidade e monitorização, permitiu revolucionar o conceito de Radiologia tornando possível o aparecimento da Tomografia Computorizada (TC) (que rendeu um Nobel ao inglês Godfrey Hounsfield e ao americano Allan Cormack, em 1979), e a abertura de toda uma gama de novas possibilidades, com especial ênfase para o uso de energias não ionizantes. (1,7,14) O aparecimento de novos métodos de diagnóstico como a ecografia, a mamografia,

densitometria óssea, tomografia computadorizada, PET/CT, PET/RM, ressonância magnética 3T e radiologia digital fazem surgir uma nova especialidade médica – a Imagiologia, isto é, o conjunto de técnicas de diagnóstico que fornecem ao médico uma imagem das diversas partes do corpo humano, independentemente do tipo de radiação ou ondas utilizadas para a “exploração” do paciente. (3,10)

Devido ao aparecimento dos computadores acoplados à radiologia, o Radiologista passou a conviver com um novo conceito de representação do objecto radiológico – a representação digital. A imagem digital apesar de ter uma menor resolução espacial quando comparada com a imagem analógica, apresenta vantagens que superam essa limitação. Em primeiro lugar apresenta elevada resolução de contraste, o que se deve a uma maior discriminação dos receptores e à diminuição do ruído que é cerca de 1/10 da radiografia convencional. Em segundo lugar não é uma imagem imutável uma vez que a gama de cinzentos é ajustável à estrutura em estudo e por último não necessita de um espaço físico gigante para armazenamento das imagens.

A melhoria da imagem e dos equipamentos, permitiram o desenvolvimento de técnicas e procedimentos de intervenção guiadas por imagem, como foi o caso da Angiografia, levando a um novo universo de técnicas não invasivas ou minimamente invasivas como alternativa a cirurgias, diminuindo assim os riscos associados a complicações de pós-operatório. (4,11) Alguns procedimentos de intervenção (p. ex. biopsias) são, hoje em dia, “guiados” por várias técnicas imagiológicas, p. ex. por ecografia, mamografia, tomografia computadorizada (TC), entre outros.

Os novos equipamentos de TC multi-corte estão cada vez mais evoluídos, o extraordinário desenvolvimento dos computadores permitiu que se conseguissem ultrapassar algumas barreiras (p. ex. aumento da capacidade de armazenamento de dados) possibilitando que hoje fosse possível efectuar estudos volumétricos, desde a colonoscopia virtual, com possibilidade de visualização endoscópica das estruturas, estudo das coronárias com resoluções impensáveis e estudos de angio-TC de membros inferiores, entre outras aplicações. Hoje em dia ouvimos falar de equipamentos de TC multi-corte de 128 cortes, equipamentos de dupla ampola, entre outras novidades, que se têm desenvolvido sobretudo graças à inovação tecnológica subjacente. (13)

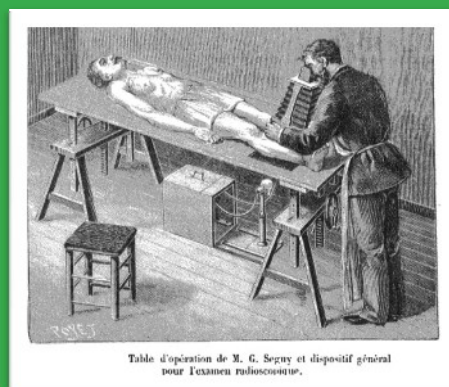
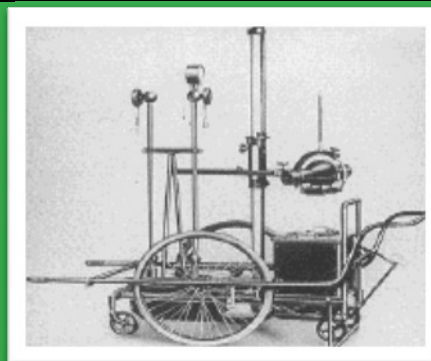
Um método relativamente recente é o PET-CT, uma técnica combinada de aquisição de imagens metabólicas/funcionais (PET) com as imagens anatómicas obtidas através de TC. Através da junção destas duas técnicas num só equipamento é possível efectuar dois estudos conjuntos.

Em apenas um exame, é realizado o estudo biológico dos tecidos e a manifestação de doença antes de qualquer sinal anatómico, facilitando ao mesmo tempo a localização de lesões. (4,12,13)

Os equipamentos desenvolveram-se criando sistemas de “backup” dos diversos estudos feitos a um paciente uma vez que o confronto de imagens é vantajoso para um melhor diagnóstico. Como tal, valoriza-se cada vez mais o arquivo imagiológico, assim como a transmissão de imagens, dentro de um hospital ou a grandes distâncias (telemedicina).

São apresentadas algumas imagens ilustrativas da evolução desde os primeiros tempos da descoberta dos Raios X até à presente data. São equipamentos que reflectem, além de uma estética melhorada e mais moderna, também a preocupação pelo conforto e pela protecção dos pacientes e respectivos operadores.

Antes – Primeiros equipamentos de Raio X:



Hoje – Diferentes técnicas e equipamentos especializados:



Figura 11 - Equipamento de Raios X portátil especializado para utilização nas enfermarias

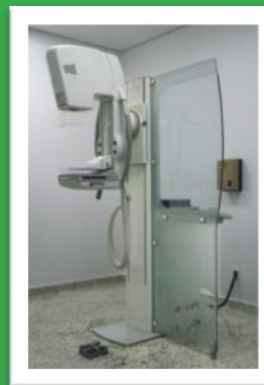


Figura 15 - Equipamento de mamografia



Figura 12 - Equipamento de Raios X para realização de exames simples de consulta ou de urgência



Figura 16 - Equipamento de Tomografia Computarizada – TC



Figura 13 - Equipamento de Raios X para realização de exames contrastados (fluoroscopia – “imagens em movimento”)



Figura 17 - Equipamento de Raios X de utilização em ambiente de Bloco Operatório



Figura 14 - Equipamento de Raios X utilizado para realização de técnicas de Angiografia e Hemodinâmica



Figura 18 - Equipamento de Densitometria Óssea – Dexa

Outros equipamentos emergentes:



Figura 19 - Equipamento Ecografia – Ultra-sonografia



Figura 20 - Equipamento de Ressonância Magnética



Figura 21 - Equipamento de PET-CT

A descoberta destes Raios teve e continuará a ter um grande impacto na nossa sociedade. Esta descoberta e consequente evolução revolucionou toda uma maneira de pensar e agir quer ao nível da medicina, quer ao nível industrial. ■

Referências Bibliográficas:

1. www.geocities.com/galeradaradiologia/historia.htm
2. MADEY, T. E. and BROWN, W. C. (Eds.) History of Vacuum Science and Technology. New York: American Institute of Physics (1984)
3. www.if.ufrgs.br
4. ANDERSON, D.L. The Discovery of the Electron. Princeton: D. Van Nostrand Company, Inc. (1964)
5. DOS SANTOS, C.A. Raios X: Descoberta casual ou criterioso experimento? Ciência Hoje, 19 (114) 26-35 (1995)
6. WATSON, E.C. The Discovery of X-Rays. American Journal of Physics, 13, 281-291 (1945)
7. MANES, G.I. The Discovery of X-Ray. Isis, 47, 236-238 (1956)
8. www.cbpf.br
9. www.emsergipe.globo.com/nesseinstante/exibir_noticia.asp?id=99623
10. www.imaginologia.com.br
11. JENSEN, F. 100 years of X-rays
12. www.petscaninfo.com/zportal/portals/pat/petct_basics
13. www.radiologytoday.net/archive/rt_083004p22.shtml
14. www.imagiologia.com/imagiologia-radiologia-3.html

Conclusão

Nada facilitou mais o trabalho dos médicos do que o raio X. "Isso sem falar que deu o pontapé inicial para o desenvolvimento de outros meios de "ver" o organismo, como a ressonância magnética, os ultra-sons e a medicina nuclear". (3) Com todos os equipamentos de que dispomos hoje podemos afirmar que estamos numa nova era da Radiologia. Uma era em que é possível determinar o estágio de uma doença, monitorizá-la, tendo como resultado uma melhoria do estado da saúde e até mesmo a cura.

Apesar da utilização médica dos raios X ser a mais comum na vida do cidadão, existem outras utilizações de importância relevante como a verificação de soldas, caracterização de redes cristalinas, aplicações nos campos da Astrofísica e da Astronomia, e ainda mais recentemente na área da pintura para estudo de telas antigas. (8, 9)

Autores:

- Cristina Almeida (HSS)
- Eugénia Arede (HSS e HCF)
- Susana Vieira (LPCC)

