

Radiologia: 110 anos de história

Fabiano Celli Francisco¹, Waldir Maymone², Antonio Carlos Pires Carvalho³,
Vivian Frida Murta Francisco⁴, Marina Celli Francisco⁵

Contar a história de algo ou de alguém é uma experiência fascinante, tanto para o contador quanto para quem, conhecendo ou não os personagens, viaja num mundo imaginário que abre um novo universo para os que a desconheciam e oferece novas alternativas de interpretação para quem viveu ou assistiu parte do enredo ali desfiado.

A história da Radiologia é um projeto ambicioso que deve ser lido, interpretado e admirado por todos os que de alguma forma se interessam por nossa especialidade, responsável por uma grande mudança nos rumos da Medicina mundial.

BIOGRAFIA DE RÖNTGEN

Wilhelm Conrad Röntgen nasceu em 27 de março de 1845. Era filho único de Friederich Conrad Röntgen, um industrial e comerciante de tecidos em Lennep, Alemanha. Aos três anos sua família se mudou para Apeldoorn na Holanda, próximo de onde moravam os pais de sua mãe, Charlotte Constance Frowein. Em 1862, entrou na escola técnica de Utrecht, de onde, entretanto, foi expulso acusado de ter produzido uma caricatura de um dos professores. Assim, seu pai o inscreveu num exame particular que lhe permitiria ingressar na Universidade de Utrecht. O rapaz se preparou por um ano e, às vésperas do teste, o examinador que simpatizava com Wilhelm adoeceu e foi substituído por um dos professores que havia votado na sua expulsão. No dia seguinte, foi reprovado. Um amigo suíço da família os avisou que a Escola Politécnica de Zurique aceitava estudantes menos qualificados desde que passassem num rigoroso teste de admissão. Dessa forma, Wilhelm começou a estudar em Zurique em 1865 e dois anos e meio depois recebeu o diploma de engenheiro mecânico.

Depois de formado, foi convidado a permanecer como assistente do professor de física, Dr. August Kundt, nesta mesma instituição. Juntos, reorganizaram o laboratório de Física experimental. Kundt foi transferido inicialmente para a Universidade de Würzburg e depois, em 1874, para Estrasburgo, levando consigo Röntgen. Seus trabalhos tratavam de calor específico dos gases, condutividade térmica dos cristais, modificação dos planos da luz polarizada por influências eletromagnéticas, variações nas funções da temperatura e da compressibilidade da água e de outros líquidos. Em 1875, Röntgen aceitou o cargo de professor de Matemática e Química na Academia Agrícola de Hohenheim. Como não foi possível realizar suas experiências, retornou a Estrasburgo, agora com o posto de Professor Associado de Física Teórica que lhe permitia dedicar bastante tempo à investigação.

No ano de 1879, aceitou o cargo de Professor e Diretor do Instituto de Física da Universidade Hessian-Ludwigs, em Giessen. Em 1888, a Universidade de Utrecht, que o havia eliminado como aluno, ofereceu-lhe a cátedra de Física, mas Röntgen

Descritores:

História; Radiologia; Raios X; Röntgen.

Recebido para publicação em 21/9/2005. Aceito, após revisão, em 4/11/2005.

¹ Médico da Clínica Radiológica Emílio Amorim, Aluno do Programa de Pós-Graduação em Radiologia (Mestrado) da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

² Médico Radiologista do Hospital Quinta D'Or.

³ Professor Adjunto, Doutor, do Departamento de Radiologia da UFRJ, Coordenador Adjunto do Programa de Pós-Graduação em Radiologia da Faculdade de Medicina da UFRJ.

⁴ Médica do Hospital São Braz.

⁵ Aluna do sexto ano do Curso de Medicina da Faculdade Evangélica do Paraná.

Correspondência: Dr. Fabiano Celli Francisco. Clínica Radiológica Emílio Amorim. Rua Sorocaba, 464, 1º andar, Botafogo. Rio de Janeiro, RJ, 22271-110. E-mail: fabianocellifrancisco@ig.com.br

não a aceitou. Em 1º de outubro de 1888, retornou à Universidade de Würzburg, que dispunha de um impressionante instituto de física com vários laboratórios e salas de conferências. Em 1894, Röntgen foi nomeado reitor da Universidade^[1,2].



Fig. 1 – Wilhelm Conrad Röntgen.

RÖNTGEN E A DESCOBERTA DOS RAIOS X

Em 8 de novembro de 1895, Röntgen estava reproduzindo em seu laboratório, em Würzburg, o trabalho de Lenard sobre raios catódicos, quando teve a idéia de observar se eles se propagavam para fora da ampola de Crookes, o que somente seria possível se o tubo fosse envolto por um cartão preto e estivesse em ambiente escuro, devido à sua intensa luminosidade. Ao passar uma corrente elétrica por uma ampola de Crookes, notou luminescência em uma placa de platinocianureto de bário que se encontrava sobre a mesa que estava muito afastada para reagir aos raios catódicos. Tornou a repetir o experimento várias vezes afastando cada vez mais a placa do tubo de descarga.

Para testar essa conjectura, Röntgen colocou vários objetos entre o tubo e a tela. Todos, praticamente, não alteravam a luminescência da tela, exceto chumbo e platina, que a barravam totalmente. Ao segurar estes materiais entre o tubo e a tela para testar os raios novos, viu os ossos de sua mão indicada claramente em um esboço das partes moles. É impossível para os observadores, acostumados à imagem moderna, imaginar a felicidade de Röntgen neste dia. A seguir, substituiu a tela fluorescente por uma chapa fotográfica e conseguiu produzir uma

imagem usando o tubo de descarga como se fosse uma fonte luminosa. Assim, estava convencido de que havia descoberto uma nova forma de luz que os olhos eram incapazes de detectar e que não tinha sido observada ou registrada até então.

Mergulhou em sete semanas de experiências meticulosas de planejamento e exercícios, a fim de determinar a natureza dos raios. Trabalhou isolado e decidiu manter seu trabalho em segredo até que tivesse certeza da validade das observações. Neste período, pedia a sua esposa Anna Bertha que lhe servisse as refeições no laboratório e chegou a mudar sua cama para lá.

Sabia que havia descoberto algo interessante, mas ainda não tinha certeza de que suas observações estavam corretas.

Convenceu a esposa a participar de um dos seus experimentos. Ao imobilizar por cerca de 15 minutos a mão dela no trajeto dos raios e sobre uma placa fotográfica, observou o aparecimento das imagens das sombras dos ossos da mão e de um anel que ela usava, cercado pela penumbra dos tecidos moles, os quais eram mais permeáveis aos raios e, conseqüentemente, produziam uma sombra mais fraca. Este foi o primeiro “röntgenograma”^[1].



Fig. 2 – Radiografia da mão da esposa de Röntgen.

PROPRIEDADES DOS RAIOS X

Röntgen designou de transparência a relação do brilho de uma tela fluorescente colocada diretamente atrás do material, ao brilho da tela sob condições idênticas sem a interposição do material. O agente que emana da parede do aparelho de descarga produz sombras muito regulares e breves. Desta forma, sugeriu usar o termo

“raios”, e para distingui-los de outros tipos, usou a expressão: “raios X”.

Mostrou que os “novos raios”, assim como a luz, podiam impressionar chapas, propagar-se em linha reta, entretanto, não eram refletidos nem refratados. Tinham a capacidade atravessar muitos corpos opacos à luz.

Observou, também, que a intensidade dos raios se reduz proporcionalmente ao quadrado da distância entre a fonte e a tela.

Demonstrou que, diferentemente dos raios catódicos, o ar e as demais substâncias absorviam muito menos os raios X. Notou que os raios atravessavam facilmente um livro com 1.000 páginas e sofriam pouca atenuação ao passar por uma tábua de madeira com 2 a 3 cm de espessura. Ao utilizar uma folha de alumínio com poucos milímetros, os raios reduziam de forma importante seus efeitos, porém não faziam com que a fluorescência desaparecesse totalmente. Eram barrados por chapas de prata ou cobre com 1,5 mm de espessura.

Ao contrário dos raios catódicos, os novos raios não eram desviados por um campo magnético.

Röntgen mostrou que a região na parede do tubo onde a fluorescência era mais intensa podia ser considerada como o ponto principal de emissão dos raios X e que a partir deste ponto se irradiavam em todas as direções. Os raios X estavam sendo produzidos, portanto, na região onde, de acordo com os experimentos realizados por outros pesquisadores, os raios catódicos incidiam na parede do tubo. Quando Röntgen usou um ímã para desviar os raios catódicos no interior do tubo, observou que os raios X passavam a ser emitidos de outra região, que correspondia ao novo ponto de incidência dos raios catódicos.

Röntgen concluiu que os novos raios não eram ultravioleta, pois não eram refratados ao passarem do ar para outras substâncias como água, dissulfeto de carbono, alumínio, zinco, entre outras; não eram polarizados, nem refletidos de forma regular e que a única propriedade dos materiais capaz de influenciar sua absorção é a densidade destes.

O MUNDO DESCOBRE OS RAIOS X

Em 28 de dezembro de 1895, Röntgen entregou seu relatório preliminar ao presidente da Sociedade de Física Médica de Würzburg, acompanhado por radiografias experimentais e pela imagem da mão da sua esposa. Nos dias subseqüentes enviou aos amigos através da Europa um impresso onde relatava a descoberta dos “raios X”, nome usado para diferenciá-los dos demais tipos de raios já conhecidos e descreveu algumas de suas proprieda-

des. Referiu também que o platinocianureto de bário não era a única substância que emitia luz quando exposta aos raios X e considerou de extrema importância o fato de que uma placa fotográfica envolta em um papel grosso ou colocada no interior de uma caixa permitia que as imagens fossem documentadas, inclusive à luz do dia.

Em 1º de janeiro de 1896, Röntgen enviou cópias do artigo e de algumas radiografias a vários físicos de renome na tentativa de adiantar a leitura e a avaliação do seu trabalho.

A informação sobre a sensacional descoberta chega a Z.K. Lecher, dono do *Jornal Viena Presse* que, na manhã seguinte, já publicou extensa reportagem sobre o trabalho do Professor de Würzburg.

A notícia foi logo reproduzida por outros jornais da Europa e na noite de 6 de janeiro de 1896 foi transmitida por telégrafo de Londres para o resto do mundo.

“*A luz nova vê os ossos através da carne!*” publicaram os jornais de meados de janeiro de 1896, juntamente com imagens radiográficas e diagramas detalhados na geração dos raios. Dentro de uma semana, as demonstrações eram realizadas em muitas instituições de pesquisa.

A PRIMEIRA RADIOGRAFIA EM PÚBLICO

Na noite de 23 de janeiro de 1896, numa palestra na Sociedade de Física Médica de Würzburg, Röntgen, após explanações teóricas sobre seus experimentos, radiografou a mão do famoso anatomista Albert von Kölliker.

Tamanho foi o entusiasmo do público que foi aprovada por unanimidade a proposta de que os raios fossem chamados de “raios Röntgen”, não apenas uma homenagem ao descobridor, mas também, pelo fato de que, quando demonstrou os “novos raios”, descreveu muitas de suas propriedades e, assim, a radiação deixava de ser desconhecida.

OS RAIOS DE RÖNTGEN

Procurado por muitas pessoas para que suas novas descobertas fossem exploradas comercialmente, manteve-se firme na tradição dos professores universitários alemães que acreditavam que suas descobertas e invenções pertenciam à humanidade e de forma alguma deveriam ser controladas por patentes e licenças^[1,3].

Em fevereiro de 1896, Röntgen realizou uma radiografia de um braço fraturado e enviou ao *British Medical Journal* para provar o extraordinário poder diagnóstico de sua descoberta. O trabalho foi publicado na edição do mesmo mês e Röntgen, aclamado como o descobridor de um milagre médico.

Ainda em fevereiro de 1896, muitos centros urbanos dos Estados Unidos já haviam visto as primeiras demonstrações da “Nova Luz”.

No Brasil, alguns médicos, e mesmo profissionais de outras áreas, também tentavam obter as primeiras radiografias. Em novembro de 1896 foi apresentada à Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro a primeira tese sobre os novos raios^[4].

Em um ano, a aplicação dos raios X ao diagnóstico e à terapia constituía uma parte estabelecida do panorama médico.

As opiniões, tanto dos profissionais quanto da população em geral sobre os raios novos, convergiam para o fato de que pela primeira vez a medicina construía uma máquina elétrica complexa capaz de aumentar o relacionamento tradicional entre o médico e o paciente. Porém, quem usaria essas máquinas? Que tipo do treinamento ele necessitaria? Quem pagaria pelo instrumento? E quem interpretaria as imagens?

Assim, surgem os pioneiros radiológicos, precursores dos médicos radiologistas^[1,4].

OS RAIOS X SÃO INCORPORADOS À PRÁTICA MÉDICA

O público ficou fascinado com os raios X e o mundo médico reconheceu imediatamente a importância extraordinária da descoberta. Dentro de alguns meses após o anúncio uma infinidade de fraturas, corpos estranhos e cálculos já haviam sido radiografados.

A primeira radiografia diagnóstica, com uma fratura de Colles, foi realizada nos Estados Unidos, em 3 de fevereiro de 1896, sendo creditada ao Dr. Edwin Geada (1866–1935), de Dartmouth.

No Brasil, o primeiro aparelho de raios X, adquirido pelo Dr. José Carlos Ferreira Pires e feito sob supervisão do próprio Röntgen em 1897, foi levado para a cidade de Formiga^[5].

OS PODERES SURPREENDENTES DOS RAIOS

A utilidade diagnóstica de tais raios era inquestionável e, embora não houvesse nenhuma razão científica para esperar uma ação curativa destes raios, muitos médicos da época tentaram provar o que seria perfeito: uma técnica diagnóstica e simultaneamente terapêutica.

A eletroterapia já era usada no tratamento da dor. Parte do equipamento de eletroterapia podia ser usado para gerar raios X. Assim, pouco tempo depois do anúncio do trabalho de Röntgen, Emil Grubbe, um eletroterapeuta de Chicago, iniciou pesquisas sobre a irradia-

ção terapêutica em uma mulher com câncer de mama, trabalho este que foi amplamente divulgado em escolas de eletroterapia. Ainda em fins de 1896 diversos investigadores tinham notado efeitos paliativos dos raios em cânceres dolorosos.

Outros pesquisadores encontraram resultados notáveis no tratamento das lesões de superfície e de problemas da pele. O efeito bactericida dos raios X também já era sugerido naquela época. Algumas clínicas dos Estados Unidos e da França passaram a utilizar os raios X para depilação com objetivos cosméticos.

Alguns médicos sugeriram que estes raios poderiam ter algum efeito curativo nas enfermidades mais prevalentes como tuberculose e câncer.

A possibilidade de curar doenças até então consideradas intratáveis entusiasmou tanto o público quanto os médicos, a qual só foi minimizada com a descoberta dos efeitos biológicos maléficos causados pela exposição continuada aos raios X.

Os estudos feitos em animais eram relativamente raros porque a variabilidade dos tubos, da corrente e dos tempos da exposição fez a comparação dos resultados impossível. Dessa forma, a maioria dos relatórios dos efeitos biológicos dos raios foi feita com seres humanos.

LABORATÓRIOS DE RAIOS X

Alguns laboratórios equipados com aparelhos de raios X se especializaram na radiologia médica. Pacientes começavam a ser encaminhados para estes estabelecimentos para a realização de estudos por operadores experientes. Até o fim de 1896, o laboratório de Schmidt-Harnisch já tinha executado mais de 1.400 exames.

A disponibilidade do equipamento apropriado para a produção dos raios X nos laboratórios permitiu que os físicos, os osteologistas, os dentistas e outros investigadores estudassem o fenômeno novo.

Devido à fácil duplicação da experiência de Röntgen, foi rápido o período de tempo necessário para as aplicações inumeráveis para a luz nova serem anunciadas. Tanto na literatura médica quanto na popular, as fotografias dos raios X de pacientes com corpos estranhos ou membros quebrados foram rapidamente publicadas^[6].

OS RAIOS X ENTRAM NOS HOSPITAIS

Uma solução apropriada era o estabelecimento de laboratórios dos raios X dentro dos hospitais. A integração da radiologia na função diária do hospital seguiria dois trajetos básicos diferentes em torno do mundo. O primeiro consistia na dedicação de médicos especializa-

dos. O segundo se baseava na necessidade da documentação do exame ser feita por “photographers” do hospital, os precursores dos técnicos de radiologia.

Assim, surgem as primeiras instalações permanentes dos raios X nos hospitais. A associação da “maravilha médica” ao hospital foi de imensa importância e permitiu um enorme avanço na prática médica.

A RADIOLOGIA COMO UMA PROFISSÃO

A legitimidade do seu poder diagnóstico fez com que as escolas médicas incorporassem nos currículos médicos o ensino do uso dos raios X. Nos Estados Unidos, as Universidades de Filadélfia e de Boston foram as primeiras a realizarem estas mudanças.

Um tópico extremamente debatido era o fato de quem poderia realizar e interpretar as radiografias. Em 1905, muitos hospitais passaram a ter os chamados Laboratórios de Raios X, onde as radiografias eram feitas e interpretadas por médicos com treinamento especializado. Porém, muitos anos se passaram até que surgisse um movimento para organizar e assegurar a legitimidade da necessidade de formação de médicos e técnicos especializados nesta área^[1].

O TERRÍVEL PODER DOS RAIOS X

Em fevereiro de 1896, um professor de física da Universidade de Vanderbilt persuadiu o decano da escola médica a sentar-se para uma radiografia experimental do crânio. Três semanas mais tarde o cabelo do decano caiu, fato relatado com muito humor pelos que presenciaram o experimento. Entre os sintomas adversos relatados estavam vermelhidão, depilação, infecção e descamação. Foram enumeradas causas possíveis para tais sintomas: ozônio gerado por máquinas de estática, calor e umidade excessivos, sobreexposição a eletricidade e alergia aos raios X.

Houve muita relutância para responsabilizarem “os novos raios” por estas reações incomuns. Alegava-se que não havia nenhuma razão para supor que seus efeitos poderiam ser mais ou menos prejudiciais do que aqueles produzidos pela eletricidade.

No final de 1896, Elihu Thomson induziu uma dermatite em seu próprio dedo e concluiu que os raios X tinham causado. William Rollins, em sua série sobre a Luz X, advogou o cuidado extremo e o uso de protetores necessários para sua utilização. Mas a maioria negligenciava estes fatos.

Em 1904, morre Clarence Dally, assistente de Thomas Edison, devido a queimaduras e uma série de am-

putações. Somente então os médicos se convenceram de que os raios poderiam ser fatais. Mesmo assim, era difícil acreditar em um efeito carcinogênico direto dos raios X.

Com o passar dos anos, os jornais começam a publicar com certa regularidade notas sobre o falecimento dos pioneiros da radiologia, associando o fato de que os novos raios assim como ajudavam poderiam matar.

Muitos dos pioneiros da radiologia não acreditavam nos efeitos maléficos da exposição diária aos raios para calibrar a força dos tubos, fazer demonstrações, posicionar pacientes durante a terapia e calcular a dose necessária para produzir eritema, feita em suas próprias mãos.



Fig. 3 – Amputações por necrose secundárias a exposições diárias aos raios X.

Diferentemente dos demais, o descobridor dos raios X era extremamente cuidadoso quanto à exposição. Apesar do importante papel diagnóstico, não acreditava que seus raios fossem inócuos. Não se tem notícia de que Röntgen teve qualquer lesão por radiação.

PRÊMIOS E HOMENAGENS

Com a descoberta dos raios X, Röntgen recebeu numerosas condecorações e honrarias de todas as partes do mundo. As mais importantes foram a Medalha de Rumford da Royal Society de Londres, a Medalha Elliot-Cresson do Franklin Institute da Filadélfia e a Medalha Barnard da Universidade Colúmbia da cidade de Nova York.

Röntgen ganhou o primeiro prêmio Nobel na Física, em 1901, absteve-se de procurar patentes ou reivindicações mesmo do epônimo de sua descoberta e de suas aplicações. Contrariando o hábito de não receber pessoalmente, foi a Estocolmo para receber o diploma, a medalha de ouro e o prêmio em dinheiro das mãos do príncipe herdeiro do trono da Suécia, numa cerimônia realizada

na Academia de Música. Recusou-se a dar uma palestra oficial ao receber o prêmio, mas no banquete que se seguiu à cerimônia fez um pequeno discurso de agradecimento. O dinheiro do prêmio foi doado à Universidade de Würzburg, local da descoberta, para que fosse aplicado em pesquisas científicas^[1,3].

No centenário da grande descoberta dos raios X foi acatada a solicitação da Sociedade de Física Médica de Würzburg, que fosse impresso um selo comemorativo em homenagem a Röntgen. Afinal, ninguém se atreveria a negar seu lugar na história.

ÚLTIMOS ANOS DE RÖNTGEN

Em 1900 aceitou os cargos de professor de física da Universidade de Munique e diretor do recém-criado Instituto de Física. Com a derrota da Alemanha na Primeira Guerra Mundial, doou ao governo suas medalhas de ouro para ajudar o esforço de guerra.

Sua esposa, Anna Bertha, faleceu em outubro de 1919, depois de longa enfermidade. Em sua solidão, Röntgen lia notícias de jornal para o retrato da esposa,

fazendo de conta que ela ainda compartilhava seus pensamentos.

Apesar de se aposentar em 1920, Röntgen continuava com dois laboratórios à sua disposição.

Em 10 de fevereiro de 1923, o descobridor dos raios X faleceu em Munique. O funeral de Röntgen reuniu cientistas de toda a Alemanha e dos países vizinhos. Em seguida, conforme as instruções que deixou, seu corpo foi cremado e seus papéis e correspondência pessoal, lançados às chamas.

REFERÊNCIAS

1. Eisenberg RL. Radiology: an illustrated history. St Louis: CV Mosby, 1992.
2. Kraft E, Finby N. Wilhelm Conrad Röntgen (1845–1923): discover of x-ray. NY State J Med 1974;74:2066–70.
3. Knutsson F. Röntgen and the Nobel Prize. Acta Radiol 1969;8: 449–60.
4. Carvalho ACP. O pioneirismo da radiologia na medicina do Brasil. Rev Imagem 2001;23:283–91.
5. Fenelon S, Almeida SA. Dr. José Carlos Ferreira Pires – pioneiro da radiologia na América do Sul. Rev Imagem 2000;22:VII–IX.
6. Etter LE. Some historical data relating to the discovery of the roentgen rays. AJR 1946;56:220–31.