

---

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE

---

Revista  
**Didática Sistemática**

---

TRIMESTRAL

ISSN: 1809-3108

---

Volume 5, janeiro a junho de 2007

## **O QUE FAZ UM FÍSICO NO HOSPITAL?**

Fátima Hernandes Rodrigues<sup>1</sup>

### **RESUMO:**

O presente artigo tem como objetivo explicar o tipo de trabalho exercido pelos Físico-médicos, nos hospitais e clínicas. Além de esclarecer o que é Física-Médica e a sua importância na sociedade moderna.

**PALAVRAS CHAVE:** Física-Médica, Físico-Médico, Radioproteção.

### **INTRODUÇÃO:**

A Física é uma ciência que envolve inúmeros campos do conhecimento. Devido a isto, Físicos trabalham nas mais diversas áreas. No entanto, a maior parte da sociedade entende que os profissionais em Física atuam apenas nas áreas de ensino ou pesquisa, relacionando-a à Física Teórica).

Em experiências recentes em hospitais atuando como especialista em Física Médica, constatou-se, em diálogos com pacientes, que a maioria pouco sabe sobre profissionais em Física que exercem funções em Medicina (Físico-Médicos). Da mesma forma, também sabem pouco sobre físicos atuando em outras áreas. O mais impressionante, com relação às

estas mesmas experiências, é que não só a grande maioria da sociedade nunca ouviu falar sobre Física-Médica como também os próprios profissionais da medicina, por exemplo, jovens residentes, enfermeiros e até mesmo médicos veteranos. Contudo, a Física-Médica já existe há muitos anos no Brasil (cerca de 70 anos) e no exterior, desde 1896. Conseqüentemente, Físico-Médicos trabalham em hospitais e clínicas de todo o mundo, assegurando a qualidade dos serviços oferecidos à comunidade e à segurança da população e meio ambiente.

No campo da pesquisa físico-médicos em conjunto com profissionais das mais diversas áreas, por exemplo, biólogos, engenheiros e médicos, trabalham no aperfeiçoamento dos equipamentos e em novas técnicas de planejamento e tratamento de doenças.

### **A atuação do Físico-Médico em clínicas e hospitais**

Para explicar o trabalho de um Físico-Médico nos hospitais e clínicas iniciaremos com um breve histórico da origem da chamada Física Médica. O desenvolvimento mais importante da Física Médica, tal como a entendemos atualmente, tem lugar a partir do descobrimento dos raios X por W. C. Roentgen<sup>2</sup> e da radioatividade (a emissão espontânea de radiação vinda de um material) por A.H. Becquerel, dado seu impacto decisivo no diagnóstico de doenças e na terapêutica médica moderna. obriu a radioatividade em 1896 utilizando o sulfato duplo de Urânio e Potássio. Concluindo através de experimentos que este emitia radiação sem a necessidade de uma fonte de energia, no caso o Sol.

Em contrapartida alguns meses após a descoberta dos raios X ocorreram os primeiros efeitos biológicos em seres vivos, os acidentes cutâneos, devido à utilização deste tipo de investigação clínica. Esta fase varia de minutos a anos, dependendo dos sintomas. É bom salientar que o efeito biológico constitui uma resposta natural do organismo, ou parte dele, a um agente agressor ou modificador. O surgimento destes efeitos não significa

---

<sup>1</sup> Bacharel em Física, especialista em Física Médica (FURG).

<sup>2</sup> Em 8 de novembro de 1895 Wilhelm Conrad Roentgen pesquisando o tubo de raios catódicos descobre os raios X e em 22 de dezembro fez a radiação atravessar por 15 minutos a mão da mulher Bertha atingindo do outro lado uma chapa fotográfica, depois de revelada a chapa viu-se os ossos da mão de Bertha, sendo a primeira radiografia da história.

necessariamente uma doença, pois, se a quantidade de efeitos biológicos for pequena, o organismo pode recuperar tais danos sem que a pessoa perceba.

Estas descobertas marcam a história da aplicação da Física em Medicina, proporcionando métodos revolucionários de diagnóstico e tratamento de doenças. Em conexão com esta realidade se desenvolveu a necessidade de incorporar profissionais da Física nos grandes hospitais e clínicas em todo o mundo. Atualmente a Física Médica aplica os fundamentos físicos de múltiplas técnicas terapêuticas, proporcionando a base científica para a compreensão e desenvolvimento das modernas tecnologias que têm revolucionado o diagnóstico médico além, de estabelecer os critérios para o correto emprego da radiação ionizante em Medicina.

No entanto, sabe-se que sete anos após a descoberta dos raios X é descrito na literatura médica o primeiro caso de câncer induzido<sup>3</sup> pela utilização exagerada da radiação ionizante. As radiações dizem-se ionizantes quando sua energia suficientemente elevada para que sejam capazes de provocar a ionização de uma molécula de ar. Para ionizar uma molécula de água ou ar, uma partícula tem de ter uma energia superior a  $14\text{ eV}$  (um elétron-volt  $\text{eV}$ ) é a energia adquirida de um elétron submetido a uma diferença de potencial de 1 volt). Os raios X variam entre  $1000\text{ eV}$  a algumas dezenas de milhões de  $\text{eV}$ , o que o torna ionizante.

O campo de atuação do Físico-Médico é diversificado, pois ele trabalha, principalmente, nas áreas de Radiobiologia Clínica e epidemiológica, Radiologia Diagnóstica<sup>4</sup> e Intervencionista, Radioterapia<sup>5</sup>, Medicina Nuclear<sup>6</sup>, Radiocirurgia,

---

<sup>3</sup> Devido aos efeitos nocivos da radiação ionizante, em 1928, no decorrer de um congresso internacional de radiologia, foi criada, a Comissão Internacional de Proteção Radiológica (CIPR). O intuito desta Comissão era emitir recomendações destinadas a radiologistas e técnicos visando permitir realização de suas tarefas em condições de segurança. Inicia-se, então, a Proteção Radiológica.

<sup>4</sup> A Radiologia Diagnóstica (ou radiodiagnóstico) é a área da física médica relacionada ao uso da radiação-X para a obtenção de informações anatômicas e/ou funcionais do corpo humano. As técnicas associadas a esta área utilizam tubos de raios-X como fontes de radiação e, em sua grande maioria, filmes para o registro das informações. Além dos filmes radiológicos são também utilizados sistemas de televisão e, em equipamentos mais modernos, sistemas de digitalização utilizando computadores.

<sup>5</sup> A Física da radioterapia é a área da física médica relacionada ao uso da radiação ionizante no tratamento das neoplasias malignas. As técnicas associadas a esta área utilizam aparelhos de raios-X de ortovoltagem, unidades de cobalto-60 e aceleradores lineares, além

Biomagnetismo, Proteção Radiológica e Metrologia das Radiações Ionizantes. Este profissional desenvolve atividades que vão desde a instalação, manutenção e controle de qualidade dos mais diversos equipamentos, como também dos serviços de saúde prestados à comunidade. Determinam planos de terapias e controle de radiações, apontando quando há riscos para os trabalhadores, pacientes, indivíduos do público e meio ambiente.

Conseqüentemente, os profissionais de Física Médica são indispensáveis na utilização de tecnologias de ponta, por exemplo, aceleradores lineares clínicos, tomógrafos gama, sistema de braquiterapia de alta taxa de dose, tomógrafos de ressonância magnética, entre outros.

As organizações internacionais oficiais como a OMS<sup>7</sup>, OPS<sup>8</sup>, IAEA<sup>9</sup> e OIT<sup>10</sup> consideram o especialista em Física Médica de grande importância para as práticas em Medicina (conf. IAEA-SS115/96). De acordo com a Associação Brasileira de Física Médica – ABFM (2000), a competência básica de um Físico-Médico é:

- Em Radiodiagnóstico:

*“Os físicos especialistas nesta área deverão possuir conhecimentos sobre a Física Médica básica, bem como sobre técnicas associadas como a ressonância magnética nuclear e ultra-sonografia, além de radioproteção.”*

- Em Radioterapia:

*“Os físicos especialistas nesta área deverão possuir conhecimentos sobre a Física Médica básica, bem como sobre técnicas de planejamento de tratamento, dosimetria de feixes terapêuticos, calibração de sistemas remotos de "after-loading", radiobiologia, além de radioproteção.”*

- Em Medicina Nuclear:

*“Os físicos especialistas nesta modalidade devem estar aptos a realizar as atividades específicas associadas a ela. Além disso, eles devem possuir uma formação geral e básica sobre a Física-Médica, em especial, sobre as outras modalidades de imagens médicas como a radiologia, a ressonância magnética nuclear e a ultra-sonografia, além de radioproteção.”*

---

de fontes de radiação constituídas de isótopos radioativos como césio-137 e irídio-192 e outros.

<sup>6</sup> A Física da Medicina Nuclear é a área da Física-Médica relacionada ao uso de radionuclídeos para fins de diagnóstico e terapia.

<sup>7</sup> Organização Mundial da Saúde.

<sup>8</sup> Organização Pan-Americana da Saúde.

<sup>9</sup> International Atomic Energy Agency.

<sup>10</sup> Organização Internacional do Trabalho.

Nota-se que de todas as competências do Físico em Medicina existe uma importantíssima e geral para todas as áreas de atuação: A proteção radiológica (radioproteção). É possível que pelo fato das normas de radioproteção terem sido feitas por médicos radiologistas, estes tenham priorizado a própria segurança, devido à pressão econômica firmada pelos hospitais, que não poderiam dar conta de todo o custo para a proteção de todos os envolvidos na utilização da radiação. As margens de segurança são consideráveis para quem trabalha diretamente com a radiação. A sua aplicação é facilitada pela utilização de aparelhos sensíveis capazes de medir doses milhões de vezes inferiores as que provocam efeitos biológicos.

Segundo Maurice Tubiana e Michel Bertin (1976), a proteção radiológica é um conjunto de medidas adotadas para resguardar o homem dos perigos das radiações ionizantes, permitindo ao mesmo tempo a sua utilização na medicina. O objetivo da radioproteção de acordo com a CNEN<sup>11</sup> e ICRP, é impedir (ou tornar mínimo) os possíveis efeitos danosos decorrentes das radiações ionizantes. Para que as medidas de radioproteção sejam adotadas é necessário conhecer as bases físicas que regem a radiologia. Para isso é fundamental associar os conceitos físicos aos mecanismos diferenciais de atenuação da radiação com a matéria. Para tanto, torna-se evidente a necessidade de um Físico em Medicina, principalmente porque ele se constitui também em um agente pedagógico para a boa utilização da tecnologia, bem como de sua manutenção e prevenção de acidentes.

A Física Médica é, então, o ramo da Física que abrange a aplicação das leis, conceitos, modelos, agentes e métodos da física para a prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças, exercendo uma importante função na assistência médica, na pesquisa biomédica e na otimização da proteção radiológica. Finalmente, estabelecem, em cooperação com a Bioengenharia, os fundamentos necessários para a medida das variáveis biomédicas e, junto com a biofísica, desenvolve modelos físico-matemáticos para explicar o funcionamento do corpo humano.

Espero que tenha conseguido informar sobre o que faz um físico no hospital e que mais do que isto tenha provocado a curiosidade do leitor para esta atividade, seja com pretensões profissionais ou apenas como usuário da radiologia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AIRD, E. G. A. - *An Introduction to Medical Physics*. London, William Heinemann, 1975.

Comissão Nacional de Energia Nuclear, NE-3.01, *Diretrizes Básicas de Radioproteção*. Rio De Janeiro, 1988.

Associação Brasileira de Física Médica (ABFM) - <http://www.abfm.org.br>

*Biological Effects of Ionizing Radiation* (BEIR III), National Academy of Sciences/National Research Council, Washington, D.C., 1988

SCAFF, L. A. M, *Física da Radioterapia*, São Paulo, Sarvier, 1997

ICRP Publication 60, de 1990, *Recommendations of International Commission on Radiological Protection*", Julho de 1993, Pergamon, Oxford

ICRP Publication 64, de 1994, *Protection from Potential Exposure: A Conceptual Framework*", Pergamon, Oxford.

TUBIANA, M. et. al. - *Radiobiologia e radioproteção*. Lisboa: Edições 70, 1990.

WOLBARST, Antony B. - *Physics of Radiology*. Nova York: Appleton & Lange, 1993.

"*The Technical History of Radiology*". Em *RadioGraphics*, 9 (6), Oak Brook, 1989.

*Genetic and somatic effects of ionizing radiation*, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 1986. Report to the General Assembly.

---

<sup>11</sup> Comissão Nacional de Energia Nuclear