

Editorial

No nº 3 da Newsletter da DFM damos destaque a um projecto da Agência Internacional de Energia Atómica (IAEA) que, na boa tradição das suas reconhecidas auditorias dosimétricas, estende agora o seu âmbito aos sistemas de planeamento em radioterapia, cobrindo todo o percurso do doente, desde a aquisição de imagens até ao tratamento. Foi a própria Directora do Laboratório de Dosimetria da IAEA, Joanna Izewska, que nos enviou o seu contributo para este número da Newsletter. Também Portugal poderá integrar o grupo de Estados Membros que aderiu a este projecto. Para isso, e por iniciativa da DFM, está em marcha o processo de adesão, que terá início com a realização de uma Workshop, na segunda quinzena de Setembro. Já vários centros de radioterapia manifestaram o seu interesse em participar. Esperemos que muitos mais o façam, para tornar o projecto verdadeiramente nacional.

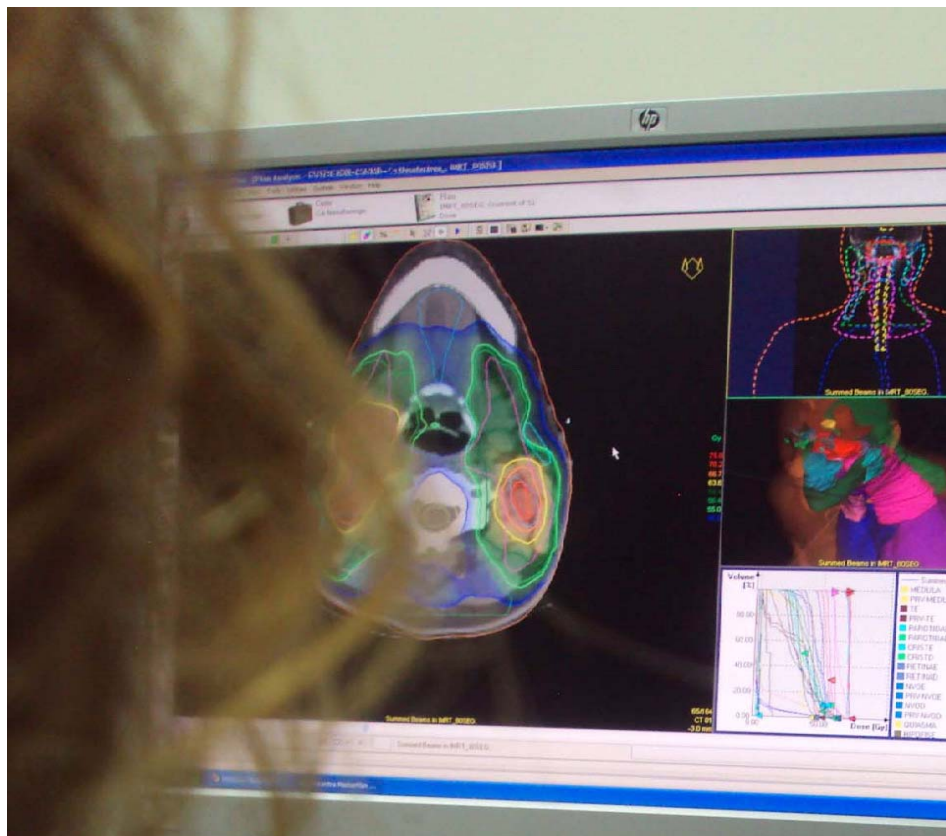
Neste primeiro número de 2011, e assinalando o centenário do seu segundo Prémio Nobel, prestamos tributo a Maria Sklodowska, essa mulher pioneira em muitos dos caminhos até então exclusivamente masculinos, cujo espírito analítico lhe permitiu, através das suas pesquisas sistemáticas, separar quimicamente um elemento, o rádio, que veio a fazer história na aplicação médica, nomeadamente na radioterapia.

Da mesma família do rádio, também descendente do urânio, é o radão, um gás radioactivo que é responsável por uma parte importante da chamada radioactividade natural, a que todos estamos sujeitos, com variações locais que dependem de vários factores e circunstâncias. É reportado um estudo levado a cabo por um grupo de investigadores de várias instituições nacionais, na região da Guarda, cujos resultados merecem atenção.

Desta vez, como testemunhos de formação, temos um curso da ESTRO sobre imagem guiada, em radioterapia, e uma tese de doutoramento sobre o desenvolvimento de um dosímetro de estado sólido com possíveis aplicações em radiologia e braquiterapia.

Maria do Carmo Lopes

Coordenadora da Divisão de Física Médica



Conteúdos

Auditoria da IAEA aos sistemas de planeamento em Radioterapia - Implementação do projecto em Portugal

Joanna Izewska
Maria do Carmo Lopes

Exposição ao radão habitacional na região da Guarda

Luis Peralta

O Ano de Marie Curie

Carlos Jesus

Testemunhos

Joana Vale
Florbela Rêgo

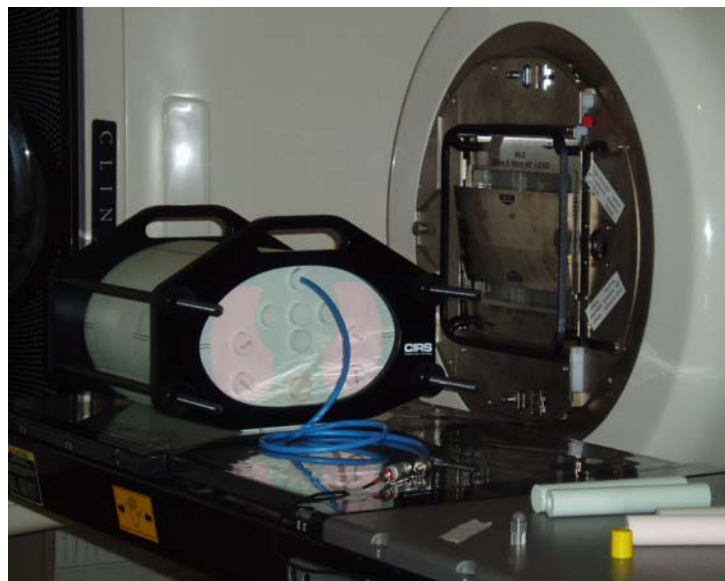
Auditoria da IAEA aos sistemas de planeamento em Radioterapia - Implementação do projecto em Portugal

A IAEA (Agência Internacional de Energia Atómica) tem um longo historial de experiência e conhecimento no que respeita à disponibilização de serviços de auditoria dosimétrica em Radioterapia aos vários Estados Membros. Em conjunto com a Organização Mundial da Saúde (OMS), tem levado a cabo desde 1969 programas de auditoria dosimétrica.

As auditorias dosimétricas têm evoluído ao longo do tempo, desde o nível mais básico da calibração de feixes, que é o passo essencial da cadeia de tratamento em radioterapia, passando a incluir outros parâmetros do feixe, progredindo para a verificação de técnicas de tratamento complexas, verificação do planeamento e, finalmente, auditando o processo global de planeamento dosimétrico e administração de dose. Estes desenvolvimentos tornam o processo de auditoria mais próximo do tratamento do doente, contribuindo assim para o aumento dos potenciais benefícios.

Uma das novas modalidades de auditoria da IAEA diz respeito aos sistemas de planeamento (TPS) em radioterapia. O objectivo deste tipo de auditoria é assegurar a utilização otimizada dos sistemas de planeamento computadorizado e assim um tratamento mais seguro. A metodologia envolve a revisão dos processos de dosimetria básica, planeamento computadorizado e administração da dose em centros de radioterapia, usando a aproximação “end-to-end”, ou seja, seguindo o percurso semelhante ao do doente desde a aquisição de imagens, passando pelo planeamento computadorizado até ao tratamento. A auditoria é implementada a nível de cada país, com a assistência da IAEA, e está correntemente a decorrer em alguns países europeus. A IAEA fornece o equipamento (um fantoma dosimétrico) e a metodologia detalhada para levar a cabo a auditoria, bem como o apoio de peritos que ajudam a organização nacional do país em causa a conduzir a auditoria ao nível nacional. O coordenador nacional de cada país conduz a auditoria nos centros participantes.

Até ao presente, foram completadas duas auditorias de TPS nos Países Bálticos e na Hungria [1]. No processo foram identificadas algumas questões relacionadas com a preparação do tratamento, o planeamento e a administração de dose, conduzindo a oportunidades de melhoria. Os resultados da auditoria nos Países Bálticos foram, na sua maioria, aceitáveis, com algumas excepções relacionadas com limitações dos algoritmos de cálculo de heterogeneidades. Foram obtidos desvios até 20% entre a dose calculada e a dose medida, para pontos localizados em pulmão. Algumas pequenas discrepâncias foram também detectadas ao nível da modelização dos feixes. Na Hungria, quatro de dez TPSs auditados cumpriram os critérios de tolerância para todos os pontos, enquanto os restantes seis apresentaram um ou mais pontos com discrepâncias. De forma geral, foi obtido melhor acordo entre doses calculadas e medidas para energias de 6 MV do que para 15 e 18 MV. Como consequência da auditoria foram identificadas hipóteses de melhoria, nomeadamente em áreas como os dados de base para os TPSs, a calibração das unidades de tomografia computadorizada e a calibração de feixes. Em todos os casos as questões foram directamente discutidas com os físicos locais. Presentemente estão a decorrer auditorias na Sérvia e na Polónia e já estão agendadas em outros países europeus.



No sentido de implementar, em Portugal, este projecto, a Divisão de Física Médica da Sociedade Portuguesa de Física (DFM) que representa a nível nacional, europeu e internacional os físicos médicos portugueses, solicitou o apoio da IAEA e aprovou em reunião geral a proposta de projecto. A sua concretização será facilitada pelo apoio da Coordenação Nacional para as Doenças Oncológicas. Do ponto de vista da IAEA o envolvimento de pelo menos 10 centros em Portugal será considerado como representativo a nível nacional.

A operacionalização do projecto envolve a designação do IPO de Coimbra como centro piloto e a coordenadora da DFM como responsável nacional pelo projecto. Na fase de arranque do projecto, promover-se-á a organização de uma Workshop, em conjunto com a IAEA, por ocasião da auditoria no centro piloto. Esta Workshop será organizada no IPOCFG, E.P.E., contando com a presença de peritos enviados pela IAEA e alguns palestrantes nacionais. O programa científico está em preparação. Seguir-se-á a fase de candidatura dos vários centros, numa base voluntária, e a programação da realização das medidas em cada um dos centros participantes. Por fim, proceder-se-á à avaliação dos resultados nacionais, mantendo a confidencialidade de cada centro.

A realização deste projecto em Portugal por certo contribuirá para a melhoria da qualidade dos procedimentos e, nesse sentido, para um aumento da segurança e qualidade dos tratamentos de radioterapia. O seu arranque a nível nacional está previsto para Setembro, com a realização da Workshop.

[1] GERSHKEVITSH E., PESZNYAK C., VATNITSKY S., Audit of 3 D conformal radiotherapy treatment planning systems, SSDL Newsletter No. 58, (2010), 40-42.

Joanna Izweska,
IAEA Dosimetry Laboratory

Maria do Carmo Lopes
Coordenadora da Divisão de Física Médica

Exposição ao radão habitacional na região da Guarda

As rochas e solos da região da Guarda contêm minerais radioactivos que constituem uma fonte significativa de radioactividade natural, causada pela libertação de gases radioactivos daí exalados. Um dos mais importantes gases é o radão-222, um descendente directo do rádio-226, ambos pertencentes à série radioactiva do urânio-238. O radão é considerado actualmente como o principal contribuinte (cerca de 50%) para a dose de radiação natural a que a população se encontra sujeita. Em 2009 num relatório da OMS concluiu-se que o radão é a segunda causa de cancro de pulmão, a seguir ao fumo do tabaco e contribui para 6 a 13% dos casos de cancro do pulmão.

Um grupo de investigadores de diversas instituições nacionais (LIP, Universidades de Lisboa, Nova de Lisboa, da Beira Interior, de Coimbra, ESTeSL, ITN, Instituto Ricardo Jorge e Hospital de Sousa Martins) juntaram esforços para a realização de um levantamento mais pormenorizado da situação do concelho da Guarda no que diz respeito à presença de radão nas habitações, tendo em vista um posterior estudo de avaliação dos riscos que essa exposição acarreta.

Com base nos ficheiros dos SMAS da Guarda foi feito um sorteio de 160 habitações inseridas nas 3 freguesias urbanas da cidade da Guarda e 11 freguesias rurais localizadas na zona baixa da cidade, abrangendo um raio de 8 km. A estas 160 habitações juntaram-se ainda 25 habitações de pacientes oncológicos, com patologias identificadas no sistema respiratório. Em cada uma das habitações foi colocado um detector passivo de radão (do tipo CR39) durante um período de 60 dias, num local previamente escolhido da habitação (tipicamente um quarto de dormir). Findo

este período todos os detectores foram removidos numa operação coordenada pela Protecção Civil da Guarda, tendo sido selados e enviados para o Laboratório de Radioactividade Natural, em Coimbra, para serem processados.



Este estudo confirma a existência de valores de concentração de radão habitacional muito acima do valor legalmente permitido de 400 Bq/m³. De facto cerca de 2/3 dos valores medidos são superiores a este valor, sendo 1/3 do total superior a 1000 Bq/m³. Algumas habitações apresentaram mesmo valores “anómalos” com 7% das habitações a registarem valores superiores a 3000 Bq/m³. Contudo, no caso das 25 habitações com doentes oncológicos, não foi encontrado um desvio estatisticamente significativo da concentração de radão medida dentro da habitação face à média geral. Observou-se ainda que dentro de uma mesma localidade existem grandes flutuações pelo que as extrapolações de concentração entre habitações vizinhas são desaconselhadas.

Luis Peralta

Departamento de Física da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

O Ano de Marie Curie

Quando se comemora o centenário do segundo Nobel de Marie Curie e em que se celebra o Ano Internacional da Química, a primeira pergunta que me assola o espírito é “porquê um Físico a dissertar sobre um Prémio Nobel da Química?” Como todas as perguntas redutoras, esta é descabida mas merece, ainda assim, alguma consideração. Na verdade, o Nobel da Química de 1911 foi atribuído “em reconhecimento do seu papel no avanço da química; pela descoberta dos elementos rádio e polónio, pelo estudo e separação do rádio no seu estado metálico puro e finalmente, pela investigação dos compostos deste extraordinário elemento”^[1]. No entanto, as consequências deste trabalho facilmente seriam merítórias de prémios semelhantes noutras áreas do saber. Assim, mesmo que Marie Curie não fosse Física (e Matemática) de formação, não tivesse já em 1903 ganho um Nobel da Física e não tivesse sido a primeira professora (de Física já agora) da Sorbonne, ainda assim, as repercussões que o seu trabalho sobre o rádio teve na Física do século XX seriam suficientes para bem mais que esta minha humilde reflexão.

Os feitos científicos de Marie Curie são inúmeros: primeira (de, até agora quatro pessoas) bi-laureada com o Nobel (a segunda foi Linus Pauling em 1962); a ideia de que a radioactividade emitida pelo urânio dependia apenas da quantidade de material e não da sua forma, temperatura ou qualquer outra propriedade foi crucial no estabelecimento da teoria atómica; a criação do *Institut du Radium* em 1914 (em conjunto com Claudius Regaud) foi fundamental na investigação da radioactividade em geral e no estabelecimento da Radioterapia como técnica de combate ao cancro; o

Nobel de 1934 de Irène e Frédéric Joliot-Curie foi fruto do trabalho desenvolvido no *Institut du Radium*.

Os trabalhos de Marie Curie foram suficientemente importantes para que ainda hoje seja frequente referirmo-nos à Braquiterapia como “Curieterapia”. De facto, embora Marie Curie não tenha sido a primeira a propôr tratamentos oncológicos com radiação, a sua influência foi tal que no Reino Unido, e em sua honra, se celebra 2011 como o Ano da Radioterapia. Da mesma forma, na Polónia e em França, celebra-se o ano de Marie Curie.

Apesar de todos estes feitos, a Academia Francesa das Ciências, negou em 1911, poucos meses antes da atribuição do segundo Nobel, a entrada de Marie Curie no seu seio; uma mulher, estrangeira, pouco dada a sentimentos religiosos e ainda por cima viúva, era demais para uma sociedade pouco habituada a tais liberalismos. A votação dos membros da Academia foi renhida e Marie perdeu por apenas dois votos. Ironicamente, a primeira mulher, que vem a fazer parte da ACF foi Marguerite Perey, uma ex-studente de Marie Curie. Foi em 1962.

Julgo assim, ter respondido à pergunta inicial e termino citando Godard a quem peço desculpa pela descontextualização com um “Je vous salue, Marie”.

^[1] http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1911/press.html

Carlos Jesus
Hospital de Santa Maria

ESTRO Teaching Course Image - Guided Radiotherapy in Clinical Practice



A Cidade de Milão e o Curso de Imagem Guiada - a combinação perfeita para aprender mais acerca de um tema emergente na Radioterapia em Portugal e os 10 graus negativos que se faziam sentir não alteraram a boa (pre)disposição para aprender.

Um curso com uma equipa de professores tão jovem e dinâmica como a deste, é difícil de encontrar. Liderada por Dirk Verellen (Director do Grupo de Física Médica do Departamento de Radioterapia do UZ Brussel em Bruxelas) esta equipa multidisciplinar, constituída por elementos de vários departamentos de renome europeu como por exemplo o "The Netherlands Cancer Institute" em Amesterdão cujos elementos foram os protagonistas das palestras mais interessantes, fez uma Tour Guiada pelos principais aspectos da imagem e da sua aplicação no posicionamento, planeamento e tratamento em Radioterapia.

Em todas as sessões, sessões técnicas que abordaram temas de imagem planar MV e kV, kV-CBCT e *in-room* kV CT, MV-CBCT e MV-CT e também 4D IGRT, etc., sessões clínicas (IGRT cerebral-CNS-H&N, IGRT tórax e abdómen superior e IGRT na região pélvica, etc.) e dosimetria clínica e básica em IGRT (Concomitant dose, image quality and reconstruction algorithms, Errors and margins in IGRT, etc.), foi apresentado o ponto de vista de todos os intervenientes no processo de IGRT (físicos, técnicos e médicos) de forma bastante clara e focando os pontos principais que me permitiram aprender os conceitos chave e me deixaram a vontade de os pôr em prática. A sessão *Hands-on*, em que os grupos visitaram um centro e puderam verificar na prática os conceitos teóricos foi das mais apreciadas. E, com uma boa organização, houve ainda tempo para conversar, trocar experiências e para uma divertida caça ao tesouro pelas ruas de Milão.

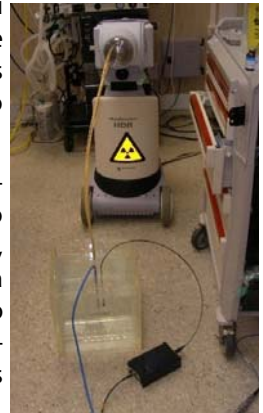
Joana Vale

CRP - Clínica de Radioterapia do Porto

Doutoramento em Física Médica Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Em Setembro de 2010 conclui o meu Doutoramento em Física, especialidade de Física Médica na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa orientada pelo Professor Doutor Luis Peralta.

Foi uma grande aventura com um final bastante gratificante, pois a minha formação inicial (licenciatura) foi em Física Ensino, seguindo-se um mestrado também na área da Física Ensino. No entanto durante o mestrado surgiu em mim um gosto especial pela área da Física das Radiações e suas aplicações na Medicina.



O trabalho desenvolvido, durante o meu Doutoramento teve como tema principal, o desenvolvimento de dosímetros de estado sólido para dosimetria em radiologia e braquiterapia. Assim foi desenvolvido um dosímetro a que se deu o nome de "DosFib" que é formado por uma fibra óptica de plástico cintilante de 5 mm de comprimento e 2 mm de diâmetro e que está acoplada a uma fibra óptica de plástico não cintilante que pode ter até vários metros de comprimento. A leitura do sinal luminoso é feita por um fotodíodo da Hamamatsu a funcionar sem tensão de polarização. Devido às reduzidas dimensões da fibra óptica de plástico cintilante utilizada, este dosímetro tem uma boa resolução espacial, apresentando também uma boa sensibilidade o que permite a sua utilização com feixes clínicos em radiologia e braquiterapia. O dosímetro foi desenvolvido no Laboratório de Física das Radiações da FCUL, mas depois foram efectuados testes em ambiente clínico no Serviço de Radioterapia do Hospital de Santa Maria em Lisboa.

Nos testes efectuados em ambiente clínico verificou-se que os resultados obtidos com o DosFib concordavam com os obtidos com a câmara de ionização usada como dosímetro padrão, o que abre a porta para uma possível utilização futura do DosFib em ambiente clínico.

De salientar que durante os testes no hospital se desenvolveu um espírito de equipa bastante agradável e interessante entre Universitários e Físicos Hospitalares, nomeadamente com o Dr. Carlos Jesus e o Dr. Tiago Ribeiro.

Florbela Rêgo

Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas

• Dos 43 candidatos ao procedimento especial de obtenção do grau de especialista por equiparação ao estágio da carreira dos TSS, ramo de Física Hospitalar, apenas 1 candidato foi admitido. É de salientar que 17 candidatos foram excluídos pela única razão do seu vínculo contratual.

• A SPF, através da DFM, foi consultada no sentido de emitir um parecer acerca das propostas legislativas que regulamentam o reconhecimento como "Físico Qualificado em Física Médica" (FQFM) e "Especialista em Física Médica" (EFM) nos termos do Decreto-Lei n.º 180/2002. Dois pontos funda-

mentais regeram a nossa posição no parecer de alteração do conteúdo daquelas propostas:

(1) Propor um quadro de formação e qualificação profissional estruturado que permita garantir que um profissional apresenta o grau de conhecimentos, aptidões e competências suficientes para exercer de forma autónoma as suas funções na área da Física Médica; defender que só aquele quadro, conjuntamente com um programa de Desenvolvimento Profissional Contínuo ao longo dos anos de experiência, poderão conduzir à certificação como EFM, em harmonia com as recomendações europeias de forma a garantir a mobilidade europeia dos futuros especialistas.

(2) Defender que todas as questões relacionadas com a situação presente deverão ser remetidas para "disposições transitórias", em processos de reconhecimento/equiparação.

• A pedido do coordenador do projecto europeu "Guidelines on Medical Physics Expert Project", a DFM submeteu um resumo intitulado "The Medical Physics Status in Portugal" ao evento "International Workshop of the European Commission Project Guidelines on Medical Physics Expert" que vai decorrer de 9 a 10 de Maio em Sevilha, Espanha.