

A UTILIZAÇÃO DO DIFRATOR DE RAIOS X PHYWE MODELO XR NO ENSINO DE FÍSICA DAS RADIAÇÕES.

Emilly Brito Ferreira (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Anderson Reginaldo Sampaio (Orientador), e-mail: arsampaio@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Física / Centro de Ciências Exatas/Maringá, PR.

Área e sub-área do conhecimento: Física - Física da Matéria Condensada

Palavras-chave: Física das Radiações, Difrator de Raios X, Experimentos Didáticos.

Resumo:

Neste projeto foram desenvolvidos mecanismos que visam permitir a incorporação de novos experimentos didáticos envolvendo a utilização de raios X às disciplinas práticas e teórico práticas, oferecidas pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), que contemplem o estudo da Física das Radiações em seu conteúdo programático. O projeto foi desenvolvido no Departamento de Física da UEM e inserido do contexto do Grupo de Fluidos Complexos. Para esta finalidade um difratômetro de raios X Phywe modelo XR 4.0 foi utilizado. O aparelho conta com um rico material auxiliar voltado a diversas áreas de conhecimento (ciências da natureza, engenharias e saúde). A partir deste material, uma apostila contemplando quarenta e seis roteiros experimentais foi confeccionado. Em cada atividade prática objetivos, introdução e metodologia são elencados. No decorrer do projeto todas as disciplinas ofertadas pela UEM correlatas ao ensino de radiações ionizantes foram identificadas. Suas ementas foram levantadas e estudadas. A fim de avaliar o potencial interdisciplinar deste equipamento junto a estas disciplinas, os objetivos de cada uma das práticas foram confrontados com o conteúdo programático previsto nas disciplinas acima mencionadas. No início de cada roteiro é informado a qual (ais) curso (s) de graduação aquela atividade prática apresenta uma maior contribuição.

Introdução

Os raios X são radiações eletromagnéticas de elevada frequência geradas a partir da colisão de feixes de elétrons com metais. Essa radiação pode ser produzida através de dois processos fundamentais. Um deles são os raios X de freamento, que apresentam um espectro contínuo de energia, já o outro, são os raios X característicos ou de fluorescência, expressam um espectro de linhas ou de raios, com energias bem definidas (Okuno *et. al*, 2010). Os raios X são radiações ionizantes, ou seja, podem acarretar danos ao corpo humano em ocasiões de exposição prolongada. Vale ressaltar que quanto mais distante da fonte radioativa, menor a intensidade dos raios.

Atualmente a Universidade Estadual de Maringá (UEM) oferece conteúdos relativos à Física das radiações para diferentes cursos de graduação nas modalidades presencial e a distância. Dentre os tópicos abordados por estas disciplinas destacam-se conceitos acerca dos fundamentos de Física atômica e nuclear, radiações eletromagnéticas e radiações ionizantes, interação da radiação com a matéria, mecanismos de interação das radiações com o tecido humano, efeitos biológicos das radiações com o tecido humano, segurança e proteção radiológica, blindagem para diferentes tipos de radiações ionizantes, detetores de radiação ionizantes e aplicações de radiofármacos. Em todos os casos estes conteúdos são abordados de modo interdisciplinar, numa perspectiva teórico-prática, respeitando as particularidades de cada curso. Para as aulas práticas, fontes radioativas emissoras de partículas alfa, beta e de radiação gama e radiação X são utilizadas com o intuito de explorar os temas supracitados. Recentemente, atendendo a uma demanda do Programa de Apoio a Laboratórios Interdisciplinares de Formação de Educadores (LIFE) o departamento de Física da UEM adquiriu um difrator, o PHYWE 4.0 XR. Este equipamento é extremamente versátil e foi projetado para atividades didáticas englobando diferentes áreas do conhecimento. Neste projeto o objetivo foi avaliar o potencial de utilização deste equipamento junto as atividades práticas/teórico-práticas previstas nas disciplinas oferecidas pelos diferentes cursos de graduação da UEM que são correlatas ao ensino radiações ionizantes, restritas ao Campus Sede, uma vez que o equipamento não é de uso portátil.

Materiais e Métodos

A execução deste projeto englobou atividades de natureza tanto experimental como teórica. A parte experimental deste projeto contou com o apoio e infraestrutura do Laboratório de Ensino de Física Moderna e Radiações Ionizantes do DFI-UEM (CNEN matrícula 17.776). Esta instalação radioativa é equipada com um difrator de raios X Phywe modelo XR Expert Unit - 35 kV. Ele permite o acoplamento de quatro tubos de raios X diferentes: ferro (Fe), cobre (Cu), molibdênio (Mo) e Tungstênio (W) que podem ser conectados e permanecer visíveis durante a operação. Possibilita a determinação da intensidade dos raios X através da conexão de um tubo contador Geiger-Müller integrado a um tubo de contagem de tensão variável (0 - 600 V) e um alto-falante integrado. Proporciona controle de alta tensão (no intervalo de 0,0 à 35,0 kV em etapas de 0,1 kV) e da corrente de emissão (no intervalo de 0,0 à 1,0 mA em etapas de 0,01 mA). A parte teórica deste projeto foi marcada pelo levantamento de dados bibliográficos junto a diferentes bases indexadoras. Para esta finalidade, as disciplinas oferecidas pela UEM, correlatas ao estudo de radiações ionizantes, foram identificadas correlacionando-se as informações contidas nos relatórios individuais SAR 23A de cada um dos cursos de graduação da UEM com seus respectivos programas. O relatório SAR 23A foi obtido junto a Diretoria de Assuntos Acadêmicos (DAA). Dentre as informações lá contidas estão o nome do curso, a identificação do campus universitário que o sedia, sua modalidade, o nome da disciplina e seu código de registro. Uma vez identificado o código de registro da disciplina, seu

programa foi obtido a partir do seguinte endereço eletrônico:
<http://old.daa.uem.br/SA/programas/>.

Resultados e Discussão

De acordo com a DAA, atualmente a UEM oferece 80 cursos de graduação. Destes, 40 encontram-se no campus sede, 20 nos campi regionais do Arenito, Cidade Gaúcha, Goioerê, Vale do Ivaí e Umuarama. Os demais são ofertados em modalidades de ensino, como por exemplo EAD, PARFOR e turma especial. O nome e código de registro de cada disciplina ofertada por um determinado curso de graduação da UEM foi obtido a partir dos relatórios SAR 23A (ano letivo base 2021). Estas informações permitem que, a partir do seguinte endereço eletrônico <http://old.daa.uem.br/SA/programas/>, a ementa e conteúdo programático destas disciplinas fossem acessadas para compor a base de dados desta pesquisa. Neste processo, verificou-se que os cursos de graduação de Ciências Biológicas (presencial e EAD), Biotecnologia, Farmácia, Física (presencial e EAD), Física Médica, Medicina Veterinária, Medicina e Odontologia oferecem pelo menos uma disciplina contemplando atividades práticas/teórico-práticas voltadas ao ensino de radiações ionizantes. Considerando que o difrator de raios X em questão não é um equipamento de uso portátil, os cursos de graduação da UEM, localizados fora do campus sede, foram retirados do escopo desta pesquisa (Física Médica / Campus regional de Goioerê e Medicina Veterinária / Campus regional de Umuarama).

Do ponto de vista interdisciplinar o PHYWE 4.0 XR mostrou-se muito versátil. Fato que por ser percebido junto a sua documentação oficial. Nela o fabricante apresenta a sugestão de 46 atividades práticas passíveis de serem realizadas com ele (PHYWE, excellence in science). Ao longo dos trabalhos os conteúdos programáticos das disciplinas foram confrontados aos objetivos destas atividades práticas, e semelhanças foram identificadas. Nesta análise constatou-se que, dos 46 experimentos propostos, 45 apresentam ótima correlação com as disciplinas dos cursos de graduação pertencentes a grande área das ciências da natureza (Laboratório de Física Moderna II, Física Aplicada à Biologia); 14 exibem boa correlação com as disciplinas dos cursos de graduação da grande área das engenharias (Física Experimental); 16 boa correlação com as disciplinas dos cursos de graduação da grande área da saúde (Física das Radiações Aplicada à Farmácia, Radiologia, Fundamentos Pré-Clínicos III e Fundamentos Pré-Clínicos V). É possível notar ainda a existência de 6 experimentos que simultaneamente apresentam boa correlação com as três grandes áreas do conhecimento; são exemplos a prática que trata da utilização do contador de radiação ionizante Geiger Müller, a prática que aborda o conceito de absorção de raios X e a prática relativa à dosimetria.

Toda documentação fornecida pelo fabricante, incluindo as sugestões de atividades práticas, encontra-se na língua inglesa. Trata-se de um material volumoso que é enriquecido com uma grande quantidade de imagens coloridas de boa definição. A fim de otimizar o trabalho dos professores e alunos que poderão fazer uso do difrator de raios X Phywe 4.0 XR um guia didático, focado nas necessidades específicas de cada um dos cursos de graduação, foi confeccionado. Ele foi compilado, formatado e traduzido a partir da documentação disponibilizada pelo fabricante do equipamento,

contemplando inicialmente os resultados deste trabalho de pesquisa, e na sequência, o roteiro experimental de todas as atividades práticas propostas pelo fabricante.

Conclusões

O difrator de raios X Phywe modelo 4.0 XR é um equipamento versátil com grande potencial interdisciplinar. Isto torna possível sua utilização em disciplinas práticas e teórico práticas de diferentes cursos de graduação oferecidos pela UEM, tais como Ciências Biológicas, Biotecnologia, Farmácia, Física, Medicina e Odontologia, todas correlatas ao ensino radiações ionizantes. Um total de 46 atividade práticas passíveis de serem realizadas com o equipamento foram identificadas. Seus objetivos foram confrontados com os conteúdos programáticos destas disciplinas, levantados a partir de informações disponíveis junto ao DAA. Um guia didático, focado nas especificidades de cada uma das disciplinas correlatas, foi preparado. Ele foi compilado, traduzido e editado a partir da documentação original disponibilizada pelo fabricante.

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador e ao CNPq pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica.

Referências

Okuno E., Yoshimura E. Física das radiações. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

PHYWE, excellence in science. TESS expert, Laboratory Experiments, X-ray experiments. Disponível em: https://www.phywe.com/physics/modern-physics/x-ray-physics/tess-expert-physics-handbook-x-ray-experiments-for-xr-4-0-expert-unit_291_1222/. Acesso em: 14 nov. 2021.