






Popularização da Física Médica: O Papel da Extensão Universitária como Ferramenta de Divulgação

Popularization of Medical Physics: The Role of University Outreach as a Dissemination Tool

Joel Júnior Silva Bezerra¹, Kairo Luis Hortencio Castelli¹, Larissa Lie Oshita¹,
Leilane Talita Fatoreto Schwind², Juliana Campos de Freitas²

¹ Universidade Estadual de Maringá, Estudante de Graduação
Goioerê-PR, Brasil

² Universidade Estadual de Maringá, Docente, Goioerê-PR,
Brasil

Resumo

É descrito a utilização do jogo interativo “*Escape Room*” como recurso didático para promover o conhecimento sobre a Física Médica, especificamente em suas diferentes áreas de atuação, como radioterapia, diagnóstico por imagem e efeitos biológicos da radiação. A atividade extensionista foi realizada no evento de extensão “Mostra de Profissões” da Universidade Estadual de Maringá, aberto à comunidade local, com a participação dos alunos do ensino médio das escolas da cidade de Goioerê-PR e região. Teve como objetivo informar e aumentar o interesse pelo curso de Física Médica e promover a interação dos estudantes com os conteúdos científicos de maneira lúdica e imersiva. As atividades do “*Escape Room*” foram estruturadas nas temáticas que envolvem a resolução de desafios relacionados a conteúdos de atuação do físico médico com uso de recursos visuais, imagens clínicas e simulações práticas, além de modelos tridimensionais. Foi observada a participação expressiva de 12 instituições, com total de 126 participantes da dinâmica. Nesse sentido, conclui-se que a experiência obteve resultado satisfatório ao despertar interesse dos jovens pela Física Médica e promover o fortalecimento da popularização da ciência.

Palavras-chave: Física Médica; Metodologias Ativas; Popularização da Ciência; Radiação Ionizante.

Abstract

The study describes the use of the interactive “Escape Room” game as an educational tool to promote knowledge of Medical Physics, particularly its core fields such as radiotherapy, medical imaging, and the biological effects of radiation. This outreach activity was conducted during the extension event “Mostra de Profissões” at the State University of Maringá, which welcomed the local community and engaged high school students from Goioerê-PR and surrounding regions. The initiative aimed to raise awareness and interest in the Medical Physics program while encouraging students to interact with scientific content through immersive, playful methods. The “Escape Room” challenges were designed around real-world tasks of medical physicists, incorporating visual aids, clinical images, hands-on simulations, and 3D models. A total of 126 participants from 12 institutions took part in the activity. The results demonstrate that the project successfully sparked young participants’ curiosity about Medical Physics and contributed to broader science outreach efforts.

Keywords: Medical Physics; Active Methodologies; Science Popularization; Ionizing Radiation.

1. Introdução

A extensão universitária articula ensino e pesquisa, estreitando a relação entre universidade e sociedade a fim de não só incentivar a profissionalização participativa, mas de integrar a graduação às demandas sociais (1). Neste contexto, a Universidade Estadual de Maringá (UEM) valoriza os princípios da interação dialógica, da interprofissionalidade e da indissociabilidade entre ensino-pesquisa-extensão. Assim, atuando em temáticas como comunicação, cultura, direitos humanos, justiça, educação, meio ambiente, saúde, tecnologia, produção e trabalho, a UEM visa obter transformação social e impacto positivo na formação de seus graduandos e na sociedade em geral, conforme Resolução n. 033/2017 do CEP (UEM, 2017) (2).

A Física Médica (FM) é um ramo da física aplicada, exercida pelos físicos médicos, com utilização de princípios, métodos e técnicas da física na prática clínica e em pesquisas para a prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças humanas, com o objetivo

específico de melhorar a saúde e o bem-estar dos seres humanos (3).

No ano de 2012, a Organização Internacional do Trabalho (ILO) classificou a FM como profissão, sendo “parte integrante da força de trabalho dos profissionais de saúde” (4). Nesse sentido, essa área de atuação abrange uma ampla variedade de aplicações, como a radioterapia, medicina nuclear, radiodiagnóstico, contribuindo significativamente para a qualidade dos serviços de saúde da população. Apesar de seu impacto no avanço da medicina e da ciência, a física médica ainda permanece pouco conhecida e compreendida fora do âmbito acadêmico e dos profissionais da área.

Essa invisibilidade perante a sociedade pode ser atribuída, em parte, à falta de iniciativas voltadas à popularização da FM, e à dificuldade de comunicação entre o universo científico e a sociedade. Essa lacuna de reconhecimento também pode estar relacionada à histórica limitação na oferta de cursos de graduação na área no Brasil. Um levantamento realizado por Freitas e Terini (2019) indicou a existência de 13

curso de bacharelado em Física Médica no país no período entre 1999 e 2012 (5). Entretanto, dados mais recentes da Associação Brasileira de Física Médica evidenciam a expansão da área, com aumento na formação de profissionais e maior diversidade de instituições envolvidas nesse processo (6).

Em relação ao Estado do Paraná, o primeiro e único curso de bacharelado em Física Médica está sediado na Universidade Estadual de Maringá (UEM), campus regional de Goioerê. Este corresponde a um curso novo, de apenas 4 anos, com a primeira turma de físicos médicos formados no ano letivo de 2024. Devido a isso, essa área de atuação profissional ainda é considerada pouco divulgada e, conseqüentemente, pouco conhecida pela comunidade local.

Diante desse cenário, a universidade, enquanto instituição comprometida com a formação de seus estudantes e com a transformação social, tem um papel principal na superação dessas barreiras. Por meio da extensão universitária, um dos eixos fundamentais do tripé (ensino, pesquisa e extensão) das universidades brasileiras, é possível promover o diálogo entre o saber científico e os saberes populares, estimulando a troca de experiências. Dessa forma, é proporcionado uma relação de mão dupla, na qual acadêmicos e professores têm a oportunidade de aprender com a comunidade em que o campus da universidade está inserido e vice-versa (7).

Para a promoção da extensão universitária se pode fazer uso de recursos didáticos, como as metodologias ativas e lúdicas. As ações extensionistas baseadas em metodologias participativas envolvem conversar, debater, reproduzir, ilustrar, dramatizar, ensinar e expor ideias, além de jogos interativos. O que tem demonstrado maior eficácia na construção do conhecimento quando comparadas a métodos tradicionais (8). Um exemplo disso é o uso de jogos interativos como o “*Escape Room*”. Nessa atividade imersiva, pequenos grupos de participantes devem trabalhar em equipe para resolver enigmas e desafios dentro de um tempo limite, com o objetivo final de escapar de uma sala temática. Essas salas normalmente seguem uma narrativa, que no caso do uso pedagógico relaciona-se ao tema de aprendizado, e possuem elementos comuns, como um desafio central, uma solução que pode estar escondida e uma recompensa ao final do processo, simbolizando a superação do obstáculo (9).

Nesse sentido, este trabalho buscou descrever a utilização do recurso didático: jogo interativo “*Escape Room*”, como ferramenta ativa na aplicação da extensão universitária, a fim de promover o conhecimento a respeito da FM. e a importância dessa área.

2. Materiais e Métodos

A abordagem metodológica, aplicada a extensão universitária, foi parte integrante do evento de extensão “Mostra de Profissões” da Universidade Estadual de Maringá-PR, realizada nos dias 30 de setembro e 1 de outubro de 2024, no campus regional de Goioerê-PR. O cenário para o jogo interativo “*Escape Room*” foi montado no laboratório de ensino de biologia da instituição, pelos alunos do curso de física médica (Figura 1), supervisionado pelas docentes do curso, da área de Ciências Biológicas e Física Médica.



Figura 1. Montagem do cenário¹.

Com o intuito de divulgar o curso e informar sobre os diferentes campos profissionais na área da Física Médica, a atividade desenvolvida teve como público-alvo alunos do ensino médio da rede pública e privada de ensino da cidade de Goioerê-PR e região, que estavam passando pelo processo de escolha de área profissional para prestar o processo seletivo de ingresso ao ensino superior.

Para tanto, foi levado em consideração que a atividade seria desenvolvida para jovens, então foi necessário criar um ambiente compatível com a realidade dos mesmos, que por vezes, relaciona-se a uso de tecnologias e gamificação. E com isso, criar um ambiente atrativo que despertasse o interesse desses alunos em conhecer o curso de Física Médica.

Tanto a montagem do local, quanto a elaboração das temáticas abordadas no jogo interativo, assim como as regras e premiações e a condução das atividades nos dias do evento foram elaborados pelos discentes do curso de física médica, sob a supervisão das docentes.

Nesse sentido, a dinâmica do “*Escape Room*” foi composta por seis sessões temáticas relacionadas ao estudo da Física Médica, organizadas de modo sequencial, com o intuito de demonstrar, de maneira lúdica e interativa, as diferentes áreas de atuação do físico médico.

¹ Imagem autorizada pelos participantes retratados, para fins deste estudo. O uso foi consentido por meio de permissão verbal/escrita.

Cada uma das temáticas oferecia questionamentos relacionados ao conteúdo abordado e os grupos de estudantes tinham que responder corretamente às perguntas no limite de tempo estipulado para prosseguir até as etapas seguintes.

Primeiramente, no laboratório de ensino de biologia, foi delimitado o espaço do cenário do jogo interativo, com uso de tecido TNT preto, recoberto a dimensão do teto ao chão, para promover um ambiente escuro e enigmático. Além disso, a porta de acesso ao jogo foi decorada com a temática e montado um ambiente na parte externa, que antecedeu a entrada ao jogo, em que os estudantes poderiam interagir e tirar fotos (Figura 2). O que causou curiosidade e interesse na participação da dinâmica.



Figura 2. Porta de acesso ao jogo e o cenário fotográfico.

A entrada ao jogo foi realizada por equipes de até 5 participantes. As dinâmicas foram estruturadas em três bancadas, cada uma com uma temática diferente, relacionadas aos conteúdos da Física Médica, nas quais eram propostas missões aos participantes a partir das explicações dos graduandos do curso. Assim, ao cumprirem cada missão, os estudantes poderiam avançar para a próxima fase do jogo e atingir o objetivo final de “escapar” do “quarto” dentro do tempo permitido de 12 minutos.

Nesse sentido, a primeira seção, correspondente ao primeiro desafio, foi composta por uma dinâmica em que a missão era entender o conceito do espectro de radiação e diferenciar radiação ionizante de não ionizante. Nesse sentido, a partir da análise de seu comprimento de onda e energia, os alunos classificaram diferentes tipos de radiação com base no espectro eletromagnético, como mostra a Figura 3.



Figura 3. Espectro eletromagnético.

A segunda seção abordou conceitos do diagnóstico por imagem, área na qual o físico médico atua garantindo a qualidade e a segurança nos exames. Os estudantes analisaram imagens obtidas por três diferentes modalidades. Primeiramente, os participantes se depararam com um exame de densitometria óssea e tinham como missão identificar e diferenciar, em peças anatômicas disponíveis, o osso comprometido com osteoporose e o osso sadio (Figura 4).



Figura 4. Peças anatômicas e exame de densitometria óssea¹.

O desafio seguinte, na mesma seção, consistia em diferenciar duas radiografias distintas, de pulmões saudáveis e pulmões de fumante, em que era necessário identificar as diferenças, como a maior opacidade ou manchas nos pulmões do fumante. Para tanto, também foram disponibilizadas peças anatômicas dos órgãos para comparação. Desse modo, observou-se as diferenças visuais nos exames e foi discutido a opacidade relacionada à interação da radiação com os tecidos moles, os quais, por apresentarem menor densidade em comparação aos ossos, atenuam menos o feixe de raios X (Figura 5).

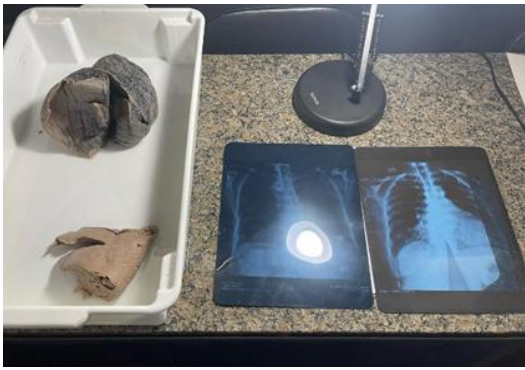


Figura 5. Peças anatômicas e exames de raio-X¹.

Além disso, também foi exposto um exame de tomografia computadorizada de coluna vertebral, com o desafio de identificar na imagem a localização das vértebras que se apresentavam em condição de hérnia de disco. Após essa etapa a equipe recebia uma parte da senha que seria usada no final do trajeto, para liberar a saída do “quarto” (Figura 6).



Figura 6. Exame de tomografia computadorizada da coluna vertebral¹.

Na terceira seção, a temática explorada foi a radioterapia, um tratamento no qual se utilizam radiações ionizantes para destruir células tumorais ou impedir que elas se multipliquem.

Na segunda bancada tinham os desafios sobre a detecção de Tumor e Tratamentos com Radioterapia, em que o primeiro consistia em apalpar um manequim e identificar a anomalia na mama (Figura 7). Neste caso, se um nódulo fosse identificado o próximo passo era descobrir qual a melhor posição do paciente em um acelerador linear para fazer o tratamento por radiação (Figura 7). Na conclusão dessa fase, a equipe recebia mais uma parte da senha.

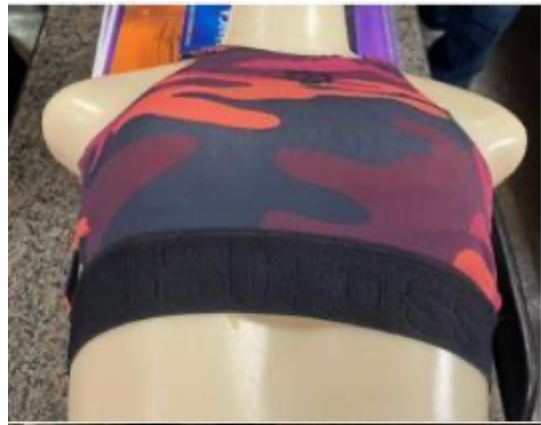


Figura 7. Manequim com anomalia na mama e imagens de posição do paciente para tratamento de radioterapia.

Na quarta seção foi abordado sobre os efeitos biológicos da radiação ionizante, a primeira missão dessa etapa era diferenciar os tipos de mutações que a radiação ionizante poderia causar nas células humanas (mutação somática e germinativa), Figura 8.



Figura 8. Estrutura 3D da molécula de DNA e peças anatômicas de fetos humanos.

Na quinta seção os alunos exploraram a medicina nuclear. Para tanto foi usado um modelo didático 3D do corpo humano recoberto de tecido TNT preto, em que foram colocados pontos sinalizados com marca texto, representando a presença de radionuclídeos (Figura 9). Com isso, ao incidir luz negra no modelo anatômico, os alunos descobriram o local do corpo em que os radionuclídeos estariam atuando. Além disso, um diagrama foi mostrado com a orientação de como os radionuclídeos Tecnécio-99^m, Iodo-131 e

Flúor-18 seriam utilizados em diagnósticos específicos, relacionado a composição química com o aspecto anatômico para regiões da tireoide, coração e tumores em geral. Com essa orientação era possível relacionar a cada região sinalizada no modelo didático 3D ao radionuclídeo utilizado para o exame. Com a finalização da dinâmica, a equipe receberia a última parte da senha de liberação.



Figura 9. Modelo didático anatômico 3D e exame de cintilografia.

Por fim, com a senha completa, os alunos atingiam a sexta seção, tendo que descobrir a combinação correta de números para conseguir abrir um baú com cadeado, completando a experiência e recebendo um brinde simbólico pela participação (doces) e um QR Code de acesso às redes sociais do curso de Física Médica da UEM. A Figura 10 ilustra o término da dinâmica.



Figura 10. Término da dinâmica¹.

3. Resultados

Participaram da atividade didática “Escape room” 126 visitantes dos ensinos médios incluindo escolas públicas e privadas, contemplando, também, a participação de alunos da EJA (Educação de Jovens e Adultos). A atividade ocorreu nos turnos matutino, vespertino e noturno, com um total de 12 instituições

de ensino da cidade de Goioerê-PR e região, responsáveis por trazerem seus alunos ao evento.

A utilização do “Escape Room” como recurso didático proporcionou um ambiente de aprendizagem envolvente, no qual os alunos puderam explorar conteúdos da Física Médica de forma prática e contextualizada. A divisão da dinâmica em seções temáticas permitiu que os conceitos fossem apresentados de maneira sequencial e interativa, estimulando a resolução de problemas e a tomada de decisões em grupo.

Durante a realização da atividade, foi observado um elevado nível de engajamento por parte dos participantes, especialmente ao lidarem com imagens clínicas reais e simulações práticas. Essa interação direta com elementos da rotina de um físico médico favoreceu a compreensão dos conteúdos e despertou interesse pela área, frequentemente desconhecida entre estudantes do ensino médio.

Além disso, a abordagem lúdica e investigativa da dinâmica contribuiu para a assimilação dos conteúdos de forma mais leve e atrativa, destacando-se como uma alternativa promissora às metodologias tradicionais. A utilização de recursos visuais e modelos tridimensionais possibilitou uma aprendizagem ativa e significativa, em consonância com os objetivos da extensão universitária.

Dessa forma, a proposta se consolida como uma ferramenta eficaz na promoção da divulgação científica e da popularização da Física Médica, contribuindo para o fortalecimento do vínculo entre universidade e sociedade.

4. Conclusões

O evento mostrou-se uma estratégia eficaz na divulgação do curso de Física Médica entre os estudantes do ensino médio. A abordagem lúdica e interativa permitiu que os participantes se engajassem ativamente com os conceitos de radioterapia, diagnóstico por imagem e efeitos biológicos da radiação ionizante, contribuindo para a ampliação do conhecimento sobre as diversas áreas de atuação do físico médico.

A atividade despertou o interesse dos jovens pela Física Médica, como também pode proporcionar uma experiência de aprendizado significativa e atraente, distantes das abordagens tradicionais. Assim, conclui-se que o objetivo do estudo foi alcançado, devido ao número expressivo de participantes e ao fato de que a realização da dinâmica extensionista contribuiu para estreitar os laços entre a universidade e a sociedade, fortalecendo a educação científica e motivando gerações futuras de profissionais para se dedicarem a área da física.

Agradecimentos

Agradecemos às professoras Doutora Leilane Talita Fatoreto Schwind e Doutora Juliana Campos de Freitas, aos demais docentes do curso, aos nossos colegas de turma que ajudaram na montagem da dinâmica e à Universidade Estadual de Maringá Campus de Goioerê.

Os autores agradecem aos participantes pela autorização do uso de suas imagens neste trabalho, concedida por meio de consentimento informal durante a atividade.

Referências

1. Universidade Estadual de Maringá. Resolução nº 033/2017 de 10 de outubro de 2017. Desenvolvimento de projetos de extensão na Universidade Estadual de Maringá.
2. Universidade Estadual de Maringá. Pró-Reitoria de Extensão e Cultura. Curso de formação extensionista. Maringá; 2021.
3. International Atomic Energy Agency. Funciones y responsabilidades y requisitos de enseñanza y capacitación para los físicos médicos clínicamente cualificados. Vienna: IAEA; 2014.
4. International Labour Organization. International Standard Classification of Occupations: ISCO-08. Geneva; 2012.
5. Freitas MB, Terini RA. A formação em Física Médica no Brasil e no mundo: da graduação à pós-graduação. Rev Bras Fis Med. 2019;13(1):4-13.
6. Associação Brasileira de Física Médica. Pesquisa profissional: físicos médicos no Brasil. 2023.
7. Pizzolatto G, Dutra MJ, Corralo DJ. A extensão universitária na formação do cirurgião-dentista. Rev ABENO. 2021;21(1):974.
8. Roman C, Ellwanger J, Becker GC, Da Silveira AD, Machado CLB, Manfroi WC. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem no processo de ensino em saúde no Brasil: uma revisão narrativa. Clin Biomed Res. 2017;37(4).
9. Passos MLS, Andrade MB, Almeida EOF. O desafio das metodologias ativas: construção de um jogo de escape room. Inform Educ Teor Prat. 2021;24(3).

Contato:

Juliana Campos de Freitas
Professora Adjunta, Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas-Departamento de Ciências
Av. Reitor Zeferino Vaz, S/N - Jardim Universitário,
Goioerê - PR, 87360-000
jcfreitas@uem.br