

## Desafios na educação contínua dos Técnicos de Radiologia: uma revisão narrativa

### *Challenges in continuing education of Radiographers: a narrative review*

Rui Almeida<sup>1</sup>, Carlos Silva<sup>2</sup>, Bianca Vicente<sup>3</sup>, António Abrantes<sup>4</sup>, Dulce Miranda<sup>5</sup>

1 Técnico de Radiologia. Membro da Direção da APIMR; Professor Ajunto na ESS-UALG e membro do Centro de Estudos em Saúde; Investigador colaborador no CICS.NOVA.UÉvora. Doutor em Ciências da Saúde; Mestre em Gestão da Qualidade dos Serviços de Saúde; Pós-Graduado em Biomedicina, Licenciado em Radiologia.

2 Técnico de Radiologia. Professor Catedrático e diretor do departamento de Ciências Médicas e da Saúde. Coordenador do CICS.NOVA.UÉvora. Doutor em Sociologia.

3 Técnica de Radiologia. Assistente Convidada na ESS-UALG. Doutoranda em Ciências da Saúde (Universidade Huelva).

4 Técnico de Radiologia. Professor Ajunto na ESS-UALG, membro do Centro de Estudos em Saúde e diretor do departamento de radiologia; Investigador integrado no CICS.NOVA.UÉvora. Doutor em Sociologia.

5 Técnica de Radiologia no Hospital Fernando Fonseca. Doutoranda em Ciências da Saúde (Universidade de Huelva).

#### Resumo:

O objetivo principal desta revisão narrativa consiste em discutir as tendências, desafios e oportunidades na educação e formação contínua dos Técnicos de Radiologia (TRad), sobretudo numa perspetiva pós-pandémica que poderá potenciar a remodelação das oportunidades de formação. Foi realizado um levantamento bibliográfico nas principais bases de dados, complementado com a utilização de recursos disponíveis online em associações e sociedades científicas e profissionais desta área do conhecimento. Os critérios de exclusão incluíram artigos não publicados em inglês, anteriores a 2013 e sem contribuições no campo da educação à distância ou da aprendizagem ativa. A educação e formação contínua no campo da radiologia tem sofrido um processo de readaptação, e as habituais oportunidades de aprendizagem no formato presencial (em sala de aula, laboratórios de simulação e ambientes clínicos) foram rapidamente transformadas em oportunidades de ensino à distância, levando ao surgimento de modelos de ensino e formação inovadores. Assim, as evidências mais recentes revelaram que as estratégias centradas no formando, como a sala de aula invertida e a aprendizagem baseada em jogos, quando aplicadas na educação de profissionais da saúde, permitiram a obtenção de resultados positivos e muito promissores.

A adequada preparação dos TRad depende da aplicação de metodologias eficazes de ensino que permitam um excelente desempenho clínico e a manutenção de elevados padrões de qualidade e segurança. A aprendizagem baseada em jogos parece ser eficaz para aprimorar conhecimentos, habilidades e atitudes e deve ser considerada como uma potencial ferramenta sistemática neste campo.

**Palavras Chave:** Educação; Formação Contínua; Aprendizagem baseada em jogos; Sala de Aula invertida; e-Learning.

#### Abstract

The main objective of this narrative review is to discuss the trends, challenges and opportunities in the continuing education and training of Radiographers, especially from a post-pandemic perspective that could enhance the remodeling of training opportunities.

A bibliographic analysis was carried out in the main databases, complemented with the use of resources available online in associations and scientific and professional societies in this area of knowledge. Exclusion criteria included articles not published in English, prior to 2013 and without contributions in the field of distance education or active learning.

Continuing education and training in the field of radiology has undergone a re-adaptation process, and the usual face-to-face learning opportunities (in the classroom, simulation laboratories and clinical environments) were quickly transformed into distance learning opportunities, leading to emergence of innovative education and training models. Thus, the most recent evidence has revealed that learner-centered strategies, such as the inverted classroom and game-based learning, when applied in the education of health professionals, will allow the achievement of positive and very promising results.

The proper preparation of Radiographers depends on the application of effective teaching methodologies that allow an excellent clinical performance and the maintenance of high standards of quality and safety. Game-based learning appears to be effective in improving knowledge, skills and attitudes and should be considered as a potential systematic tool in this field.

**Keywords:** Education; Continuous Training; Game-based learning; Flipped classroom; e-Learning.

**Introdução:**

Nos últimos anos, a inovação tecnológica tem sido um fator de mudança do paradigma social e, acima de tudo, o principal motor da transformação educacional dos profissionais <sup>1</sup>. Da mesma forma, também os Técnicos de Radiologia (TRad) têm procurado desenvolver e implementar metodologias formativas que ofereçam maior comodidade e permitam a aquisição de conhecimentos e evidências para sua prática clínica diária <sup>2,3</sup>. Além disso, o facto de alguns destes profissionais residirem em áreas mais rurais ou remotas, muitas vezes com serviços de saúde menos especializados, veem as suas oportunidades de desenvolvimento profissional contínuo serem limitadas <sup>5</sup>.

Uma vez que a ética profissional tem a responsabilidade de manter e aprimorar os conhecimentos, habilidades e atitudes na prática clínica, o que apenas é alcançado através da participação sistemática em esquemas de formação contínua de acordo com as necessidades de aprendizagem individuais dos TRad, existe uma necessidade de eliminar as barreiras existentes neste campo <sup>6,7</sup>. Assim, perante as limitadas oportunidades de educação e formação no formato presencial, é necessário desafiar cada vez mais os métodos tradicionais de ensino e introduzir tecnologias de e-learning <sup>7,8</sup>.

Com o surgimento da pandemia Covid-19 em 2020, os educadores/formadores (<sup>1</sup> nota em rodapé) viram-se forçados a transformar, num curto espaço de tempo, as aulas e formações que decorriam habitualmente no formato presencial, em versões online <sup>9</sup>. Assim, decorrido praticamente um ano e meio desde o início da pandemia, entende-se ser o momento oportuno para discutir, reformular e redesenhar o sistema educacional e formativo face a uma necessidade tão exigente e sem precedentes <sup>10</sup>.

Face ao exposto, e uma vez que as práticas profissionais dos TRad requerem métodos pedagógicos mais eficazes <sup>11</sup>, o objetivo desta revisão narrativa consiste em discutir as principais tendências, desafios e oportunidades na educação e formação contínua dos TRad, principalmente devido ao cenário pandêmico de Covid-19 que forçou a remodelação do processo de ensino-aprendizagem, que tende a ser cada vez mais inovador e com recurso a novas tecnologias.

**Materiais e Métodos:**

Para a elaboração desta revisão narrativa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas principais bases de dados (Pubmed, ScienceDirect e LiLacs), complementada com literatura cinzenta e utilização de recursos disponíveis em associações e sociedades científicas e profissionais desta área do conhecimento. A busca bibliográfica foi realizada de forma separada nas diferentes bases de dados mencionadas e os termos de pesquisa incluíram “Radiology \* OR Medical Imaging \* OR Radiography” AND “Education \* (“medical OR health professions OR radiographer ”AND“ e-learning OR active learning ”). Os critérios de exclusão incluíram artigos não publicados em inglês, anteriores a 2013 e sem contribuições no campo da educação à distância ou da aprendizagem ativa.

Considerando o tipo de revisão adotado (narrativo), os artigos e documentos incluídos foram avaliados a fim de compreender as tendências no ensino e aprendizagem no âmbito da educação e formação na área da Radiologia, bem como a sua adaptação ao cenário pandêmico, e traçando ainda algumas perspetivas futuras.

**Resultados:***Educação e Formação para Técnicos de Radiologia – Qual o modelo adequado em contexto pandêmico?*

O campo da radiologia é dinâmico, de crescimento rápido, com enfoque técnico e científico, onde os TRad são profissionais de referência que desempenham um papel essencial nos diversos sistemas de saúde a nível global. No entanto, o desafio que teriam de enfrentar aquando do surgimento de uma doença desconhecida (COVID-19) seria inimaginável <sup>11</sup>. Devido à sua velocidade de propagação e incidência pandémica, houve a necessidade de adaptar as práticas profissionais e os respetivos departamentos de forma a minimizar o risco de infeção.

Desde a declaração oficial da Organização Mundial de Saúde sobre a pandemia a 11 de março de 2020, foram constantemente implementadas e adaptadas várias medidas, diretrizes e recomendações, com o objetivo de melhorar a qualidade e a segurança nos departamentos de radiologia <sup>11,12</sup>. Simultaneamente, também as metodologias formativas nesta área tiveram que ser readaptadas e as habituais oportunidades para os formandos aprenderem presencialmente em sala de aula e/ou em ambiente clínico, tiveram que ser rapidamente transformadas em oportunidades de ensino à distância. Assim, ocorreu uma mudança de paradigma pedagógico, e o método tradicional

<sup>1</sup> Neste artigo são abordados os conceitos de “Educação” e “Formação” como partes de um mesmo processo de aquisição e de renovação de conhecimentos. Atente-se que no conceito de “Educação” considera-se a formação profissional inicial dependente do Ministério da Educação e Ciência e que visa a aquisição das capacidades indispensáveis ao início do exercício da profissão de TRad. No Conceito de “Formação” considera-se a formação profissional contínua, englobando todos os processos formativos subsequentes à formação profissional inicial.

de educação transformou-se num método online (através de ferramentas como o Zoom) e os seminários e congressos foram transformados em webinars <sup>11</sup>.

Não obstante, face à imprevisibilidade da duração da pandemia e da eficácia da vacinação a longo prazo, é necessário continuar a proporcionar formação contínua com base nas mais recentes evidências científicas aos TRad <sup>2</sup>, permitindo uma prática clínica adequada, segura e que satisfaça as necessidades e expectativas dos utentes. Além disso, a falta de recursos humanos tem sido apontada como uma das principais lacunas nos serviços de saúde <sup>13</sup>, pelo que, os TRad também devem estar devidamente preparados para ingressar nos serviços de radiologia a qualquer momento.

De forma a garantir o sucesso académico dos futuros TRad, as instituições de ensino superior devem incutir novas ferramentas e metodologias nos seus processos de ensino-aprendizagem, a fim de maximizar a obtenção de conhecimentos e experiências pelos futuros profissionais <sup>14</sup>. O uso de tais ferramentas, devem ser suportadas por profissionais altamente qualificados e experientes, e a aquisição de competências e habilidades práticas deve ser bem sustentada em módulos de educação clínica com pacientes “reais” <sup>15</sup>. Este requisito é fundamental e insubstituível, pois embora seja possível utilizar atualmente simuladores virtuais de educação clínica, eles não permitem a obtenção de certas habilidades de relacionamento social, pelo menos na mesma dimensão <sup>16,17</sup>. Assim, a integração do paciente no processo ensino-aprendizagem continua a ser essencial, mesmo em contexto pandêmico <sup>18</sup>.

Face ao exposto, é inegável que a educação e formação à distância não poderá substituir completamente o formato presencial, remetendo assim, na opinião de alguns autores, para um potencial modelo misto educativo onde haverá lugar para ambas as modalidades (presencial + distância), consoante o tipo de competências a adquirir pelos TRad <sup>14,16,19,20</sup>. E, globalmente, as instituições académicas têm trabalhado arduamente para continuarem a proporcionar conhecimentos, habilidades e atitudes para TRads e estudantes de licenciatura, bem como conceptualizarem processos de aprendizagem orientados para a competência profissional em cenário de pandemia <sup>14,16,19,20</sup>.

As ferramentas digitais para o ensino (incluindo o recurso simuladores de prática clínica) tem levado ao surgimento de modelos mais inovadores <sup>14</sup>. Durante muito tempo, a aprendizagem em sala de aula foi praticamente a única resposta para os modelos tradicionais de educação. Mas neste contexto de pandemia, houve a necessidade de incluir rapidamente modalidades de ensino à distância nas instituições, nomeadamente <sup>21</sup>:

- **e-learning** (aprendizagem eletrónica), isto é, aprendizagem apoiada por ferramentas eletrónicas digitais;
- **b-learning** (*blended learning* ou aprendizagem híbrida), uma variação do e-learning uma vez que contempla uma integração de recursos de educação à distância com a modalidade presencial;
- **m-learning** (*mobile learning* ou aprendizagem com mobilidade), associado à educação com recurso a tecnologias móveis que podem ser utilizadas para adquirir conhecimento em qualquer lugar;
- **u-learning** (*ubiquitous learning* ou aprendizagem ubíqua), aprendizagem onipresente que representa uma nova perspetiva através dos dispositivos móveis.

Assim, ocorreram mudanças na forma como ocorre o processo formativo, na comunicação entre o Formador e o Formando, na interação com os materiais pedagógicos e didáticos, entre muitas outras transformações <sup>14,16,21</sup>. No entanto, e como referido anteriormente, a formação em ambiente clínico é insubstituível e, portanto, não pode ser totalmente reproduzível por meio da aprendizagem virtual. Assim, um modelo de ensino híbrido poderá ser o mais benéfico no contexto atual.

#### *Recursos de Domínio Público para a Educação e Formação dos Técnicos de Radiologia*

Atualmente, existem diversas ferramentas disponíveis que podem ser úteis na aplicação de um modelo misto de ensino. Além das bases de dados científicas (PubMed®, MEDLINE®, Scopus®, Web of Science®, entre outras) que fornecem inúmeros documentos de apoio, existem vários recursos e ferramentas disponíveis gratuitamente que podem ser utilizadas na formação contínua dos TRad, algumas delas para fornecerem conhecimentos teóricos e outras que auxiliam de forma interativa na sua consolidação. Na verdade, existem evidências que tais ferramentas podem ser usadas em diferentes estratégias de aprendizagem ativa, melhorando o envolvimento e a interação do formando <sup>22,23</sup>. As estratégias centradas no formando tais como a aprendizagem baseada em equipa, a aprendizagem baseada em casos clínicos, a sala de aula invertida e aprendizagem baseada em jogos foram recentemente aplicadas na educação de profissionais de saúde com resultados bastante positivos e promissores <sup>23,24</sup>. Estas estratégias, num forma genérica, mudam o foco do ensino da “transmissão do conhecimento” para a “construção do conhecimento” pelos formandos e incentivam a adoção de diversas tarefas <sup>22</sup>.

Neste âmbito, a sociedade profissional ISRRT (*International Society of Radiographers & Radiological Technologists*) oferece uma plataforma específica para e-learning, contendo cursos e materiais especialmente úteis nos tópicos identificados na tabela 1. Em cada um deles, estão definidos objetivos de aprendizagem do formando,

referências bibliográficas de apoio e módulos de avaliação dos conhecimentos adquiridos, sobretudo através de *quizzes* <sup>25</sup>.

Da mesma forma, também a Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) possui uma área de e-learning disponível gratuitamente após o registo do utilizador, onde é possível encontrar dezenas de módulos educacionais, dos quais se destacam os incluídos na tabela 1. A maioria dos módulos contemplados nos diferentes cursos possui ferramentas de resposta, bem como certificados de aprovação em caso de conclusão do módulo com sucesso <sup>26</sup>.

Outras plataformas educacionais mais generalistas, como a *Radiopaedia* <sup>27</sup> (que contém 41381 casos clínicos e 14917 artigos de acesso gratuito), *MRI Master* <sup>28</sup> (para aspetos práticos de MRI), *Health Academy e-Learning Courses from World Health Organization* <sup>29</sup>, *Virtual Pathology e-Learning training* <sup>30</sup>, *Wikiradiography* <sup>31</sup>, *Eurorad* <sup>32</sup> e *Education on Demand* <sup>33</sup> também são bons exemplos de recursos eletrónicos que podem ser usados por TRad, educadores e estudantes de licenciatura.

É também de referir o papel ativo que a EFRS (*European Federation of Radiographer Society*) tem desempenhado no contexto educacional e de formação contínua dos TRad, principalmente através de *webinars* que em 2020 se centraram na temática da “Proteção Radiológica em Tomografia Computorizada” e da “Proteção Radiológica em Radioterapia”, e que no corrente ano de 2021 têm tido um foco na “Proteção Radiológica Medicina Nuclear” e na “Educação e Investigação” (tabela 1). Assim, diante do exposto, é inequívoco que existem diferentes recursos gratuitos sustentados em evidências científicas e que podem ser usados e facilmente acedidos para garantir que os seus conteúdos sejam integrados com sucesso no ensino e formação contínua dos TRad.

**Tabela 1 - Recursos de Domínio Público para a Educação e Formação Contínua dos TRad**

Entidade que proporciona os recursos	Cursos Disponíveis	Certificação
ISRRT	Auditoria Clínica	Sim
	Radiologia Digital: Tópicos em Qualidade e Segurança Radiológica	Sim
	Técnicas de Redução de Dose	Sim
	Aquisição de Equipamentos de Imagiologia Médica e respetivas Especificações	Sim
	Osteoporose e Densitometria Óssea	Sim
	Introdução ao PACS	Sim
	Diretrizes práticas para TRad durante a pandemia Covid-19 nas seguintes modalidades:	Sim
	Tomografia Computorizada	
	Ultrassonografia	
	Radioterapia Externa	
	PET-CT	
IAEA	Conceitos Básicos de Proteção Radiológica (inclui dois cursos):	Não
	1. Efeitos biológicos da radiação	
	2. Fundamentos da Física da Saúde	
	Proteção Radiológica dos Pacientes (inclui diversos cursos e módulos):	Sim
	1. Proteção radiológica em procedimentos de radiologia de intervenção (total de 6 módulos)	(individualmente para um dos cursos apresentados)
	2. Gestão da Dose em Tomografia Computorizada (total de 11 módulos)	
	3. Qualidade e Segurança em Radioterapia (total de 12 módulos)	
	4. Tips & Tricks em Proteção Radiológica na modalidade de Radiologia Convencional (total de 2 módulos)	
	5. Tutoriais práticos sobre Proteção Radiológica em Procedimentos Intervencionistas (total de 13 tutoriais)	
	6. Proteção Radiológica em Radiologia Dentária (total de 9 módulos)	
EFRS	7. Controlo de Qualidade e Dosimetria (total de 4 módulos)	
	8. Curso de Treino Virtual em Imagem Híbrida para Pacientes Pediátricos (inclui vários sub-cursos e módulos)	
	Quadro de Qualificações Europeu – Desenvolvimentos de um programa de Mestrado para TRad	Não
	Rede de Investigação da EFRS: Como participar e como utilizar	Não
	Proteção Radiológica em Tomografia Computorizada 2020	Não
	1. Proteção Radiológica em TC	
	2. Inovações na otimização da dose em TC	
	3. Aspetos práticos na otimização da dose em TC	
	4. Comunicações dos riscos e benefícios da radiação em TC aos pacientes	
	5. A importância da Auditoria Clínica e dos Níveis de Referência de Diagnóstico em TC	

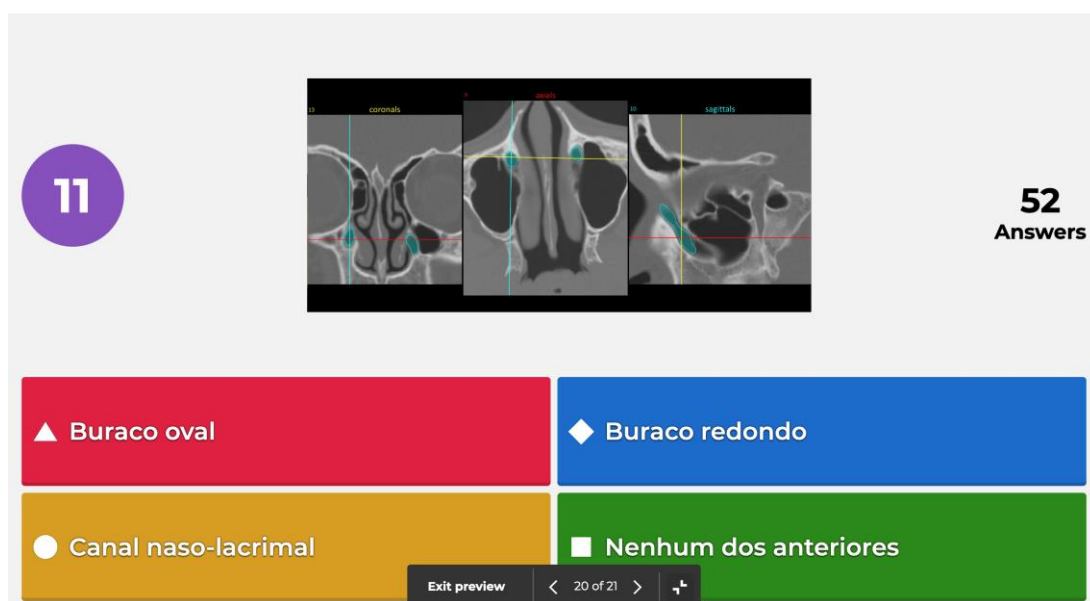
	Educação e Investigação 2021	Não
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desafios na Educação Clínica</li> <li>2. Desenvolvimento de tecnologias de ensino-aprendizagem</li> <li>3. Processo de Publicação e Revisão na revista Radiography</li> <li>4. Princípios Éticos na Investigação</li> <li>5. Desenvolvimento de oportunidades de investigação</li> <li>6. Apoio a candidaturas e projetos de financiamento para investigação</li> </ol>	
	EU Erasmus + Safe Europe Project	Sim (nos webinars que ainda não decorreram; necessário inscrição prévia)

### *Ferramentas de apoio à Educação e Formação à distância*

Na geração atual de verdadeiros nativos digitais, a melhoria no envolvimento e motivação dos TRad para o processo formativo pode ser alcançada através da adoção de estratégias centradas no formando por meio da gamificação (uso de dinâmicas de jogos para engajar os formandos, resolver problemas e melhorar a aprendizagem, motivando comportamentos em ambientes fora do contexto de jogos) <sup>22-24</sup>. Neste âmbito, destaca-se a ferramenta *Kahoot*, que consiste numa plataforma de aprendizagem baseada em jogos, gratuita, que permite um maior envolvimento e diversão na “hora de aprender” <sup>34</sup>. Os jogos a incluir nesta ferramenta podem ser baseados em questões de escolha múltipla, verdadeiro e falso, entre outros formatos, e podem ser jogados em qualquer lugar, pessoalmente ou virtualmente, usando qualquer dispositivo com conexão à internet <sup>34</sup>.

Nas figuras 1 e 2, podemos observar dois exemplos de questões construídas dentro dos jogos *kahoots* de forma acompanhar os conhecimentos teóricos adquiridos pelos estudantes da licenciatura em Imagem Médica e Radioterapia. A jogabilidade é bastante simples: os formandos conectam-se à plataforma através de um código PIN do jogo mostrado no ecrã ou fornecido pelo formador, e usam um dispositivo eletrónico (computador, telemóvel, etc.) para responder às perguntas criadas. Cada pergunta pode receber um tempo de resposta específico e uma pontuação específica. Os formandos que respondem mais rápido recebem mais pontos, caso acertem. E é possível adotar estratégias em que os formandos competem individualmente entre si, mas também é possível adotar uma estratégia de trabalho em equipa, criando grupos entre os formandos. À medida que todos os formandos tiverem respondido à pergunta, ou após a conclusão do tempo definido para cada pergunta, a resposta correta é exibida no ecrã.

### **A estrutura assinalada corresponde ao:**



**Figura 1** – Questão de escolha múltipla desenvolvida dentro do ambiente *Kahoot*, com recurso a estratégias de gamificação, de forma a consolidar conhecimentos teóricos no âmbito da anatomia seccional por imagem da Face.

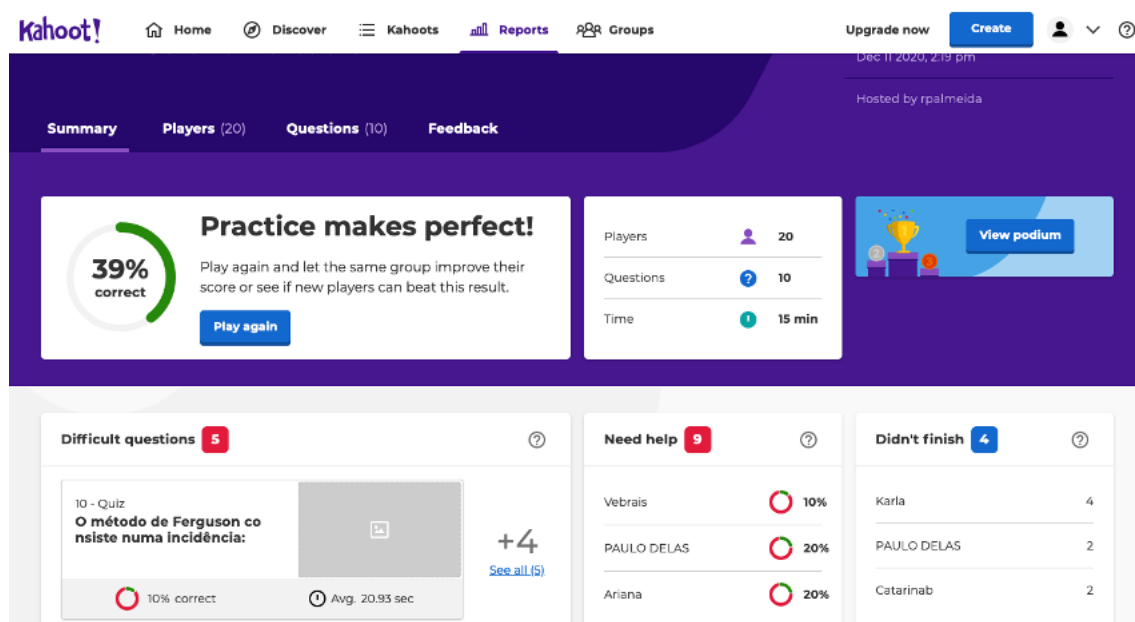


## O método de Holmblad consiste em que tipo de estudo radiológico?



**Figura 2** – Questão de escolha múltipla desenvolvida dentro do ambiente *Kahoot!*, com recurso a estratégias de gamificação, de forma a consolidar conhecimentos teóricos no âmbito do estudo radiológico convencional do membro inferior.

É também de salientar que após o término do jogo, é elaborado automaticamente um relatório para monitorizar e acompanhar os resultados individuais do formando. E a partir destes resultados, devem ser adotadas estratégias para as lacunas identificadas, visando a melhoria contínua dos conhecimentos adquiridos. Através da figura 3, podemos observar a título de exemplo que foram identificados cinco questões nas quais os formandos tiveram mais dificuldades, e que nove dos formandos necessitam de um suporte mais direcionado em determinadas temáticas <sup>34</sup>. Existe ainda a possibilidade de exportar um arquivo no formato excel (figura 4), que contém uma visão geral dos resultados, as classificações finais de cada formando, bem como os resultados individuais para cada questão do jogo <sup>34</sup>.



**Figura 3** – Identificação das áreas-chave que devem ser prioritárias na elaboração de propostas de melhoria, objetivando a consolidação de conhecimentos pelos formandos <sup>34</sup>.

C14

**Figura 4** – Ficheiro excel que contém a visão global dos resultados dos formandos no jogo <sup>34</sup>.

Por ser um jogo interativo e de cariz competitivo, é muito bem recebido pelos formandos, permitindo aumentar o envolvimento, a motivação, a concentração e a respetiva aprendizagem; sendo ainda possível usá-lo repetidamente ao longo do tempo <sup>35-37</sup>. E para além de monitorizar os conhecimentos teóricos e as habilidades adquiridas, também permite obter informações muito úteis para a realização de acompanhamento mais integrado, individualizado e efetivo dos formandos, proporcionando condições mais favoráveis ao seu sucesso.

Além disso, esta ferramenta *online* permite que os formandos demonstrem as suas capacidades de pensamento crítico e de resolução de problemas, que são os principais benefícios da mudança do ensino tradicional para o e-learning, onde o formador é principalmente um elemento facilitador <sup>35,38</sup>. Não obstante, existem outros recursos similares, como o *Mentimeter* e o *Poll Everywhere*, que também são ferramentas fáceis de utilizar e que permitem aos formadores obter feedback e outros dados sobre os formandos em variadas situações, com a capacidade de criar questionários e pesquisas personalizadas, os quais podem ser respondidos em tempo real <sup>39,40</sup>. Desta forma, é possível transformar as apresentações, habitualmente unilaterais, numa conversa interativa e inclusiva com todos os formandos em simultâneo. Ressalte-se que as ferramentas aqui referidas anteriormente podem ser utilizadas em ambiente de sala de aula / ambiente clínico ou remotamente através das plataformas Zoom, Skype, Google Meets, entre outras.

Para além destas ferramentas, podem ser encontradas outras abordagens e modalidades inovadoras para o ensino e formação no âmbito da imagiologia, objetivando a melhoria da curva de aprendizagem dos TRad e, em última instância, o atendimento ao paciente <sup>23</sup>. Assim, a educação digital é um requisito, e a introdução de estratégias de gamificação parece ser extremamente vantajosa.

**Conclusão:**

Devido à crise pandémica, os formadores e formandos foram “forçados” a abraçar experiências digitais, permitindo dar um passo em frente na inovação progressiva do e-learning nesta área do conhecimento. A aprendizagem baseada em jogos é uma estratégia que pode ser adotada na aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes neste campo de intervenção.

Deve ser encorajada a adoção de estratégias pedagógicas ativas, centradas nos formandos, com a inclusão da resolução autónoma de problemas clínicos e da incorporação de características de gamificação na formação contínua dos TRad.

Os TRad devem estar à altura dos desafios que enfrentam no dia-a-dia, dando respostas assistenciais sustentadas no rigor e eficácia, com as adaptações que as práticas profissionais e o contexto educacional exigem a cada momento, baseadas nas principais recomendações internacionais. Esta conscientização será certamente mais uma conquista a curto prazo na trajetória desses profissionais de saúde.

**Referências:**

1. Garrison D. *E-Learning in the 21st Century: A Framework for Research and Practice*. 2nd ed. New York: Routledge; 2011.
2. Munn Z, McArthur A, Mander GTW, Steffensen CJ, Jordan Z. Evidence-based healthcare, knowledge translation, implementation science and radiography: What does it all mean? *Radiography*. 2020;26:S8-S13. doi:10.1016/j.radi.2020.05.008
3. Abrantes A, Ribeiro L, da Silva CA, et al. Evidence-based radiography: A new methodology or the systematisation of an old practice? *Radiography*. 2020;26(2):127-132. doi:10.1016/j.radi.2019.09.010
4. Maloney S, Chamberlain M, Morrison S, Kotsanas G, Keating JL, Ilic D. Health professional learner attitudes and use of digital learning resources. *J Med Internet Res*. 2013;15(1):e7. doi:10.2196/jmir.2094
5. Nightingale J. Radiography education funding - Crisis or opportunity? *Radiography*. 2016;22(2):105-106. doi:10.1016/j.radi.2016.03.003
6. Sinclair PM, Kable A, Levett-Jones T, Booth D. The effectiveness of Internet-based e-learning on clinician behaviour and patient outcomes: A systematic review. *Int J Nurs Stud*. 2016;57:70-81. doi:10.1016/j.ijnurstu.2016.01.011
7. Lorimer J, Hilliard A. Incorporating learning technologies into undergraduate radiography education. *Radiography*. 2009;15(3):214-219. doi:10.1016/j.radi.2009.02.003
8. van der Spoel I, Noroozi O, Schuurink E, van Ginkel S. Teachers' online teaching expectations and experiences during the Covid19-pandemic in the Netherlands. *Eur J Teach Educ*. 2020;43(4):623-638. doi:10.1080/02619768.2020.1821185
9. Mishra L, Gupta T, Shree A. Online teaching-learning in higher education during lockdown period of COVID-19 pandemic. *Int J Educ Res Open*. 2020;1:100012. doi:10.1016/j.ijedro.2020.100012
10. England A, McNulty JP. Inclusion of evidence and research in European radiography curricula. *Radiography*. 2020;26:S45-S48. doi:10.1016/j.radi.2020.04.018
11. Almeida R, Lobo M. O Papel do Técnico Superior de Radiologia em Contexto de Pandemia COVID-19: Uma Revisão da Literatura. *ROENTGEN-Revista Científica das Técnicas Radiológicas*. 2020;1(1):28-39. doi:10.46885/roentgen.v1i1.14
12. Abrantes AFCL, Ribeiro LPV, da Silva CA, et al. Evidence-based radiography: A new methodology or the systematisation of an old practice? *Radiography*. 2020;26(2). doi:10.1016/j.radi.2019.09.010
13. Ketterer SJ, Callender J, Warren M, et al. Simulated versus traditional therapeutic radiography placements: A randomised controlled trial. *Radiography*. 2020;26(2):140-146. doi:10.1016/j.radi.2019.10.005
14. Alhaqwi AI, Taha WS. Promoting excellence in teaching and learning in clinical education. *J Taibah Univ Med Sci*. 2015;10(1):97-101. doi:10.1016/j.jtumed.2015.02.005



15. Wilcha RJ. Effectiveness of virtual medical teaching during the COVID-19 crisis: Systematic review. *JMIR Med Educ.* 2020;6(2):e20963. doi:10.2196/20963
16. Dost S, Hossain A, Shehab M, Abdelwahed A, Al-Nusair L. Perceptions of medical students towards online teaching during the COVID-19 pandemic: A national cross-sectional survey of 2721 UK medical students. *BMJ Open.* 2020;10(11):e042378. doi:10.1136/bmjopen-2020-042378
17. Olum R, Atulinda L, Kigozi E, et al. Medical Education and E-Learning During COVID-19 Pandemic: Awareness, Attitudes, Preferences, and Barriers Among Undergraduate Medicine and Nursing Students at Makerere University, Uganda. *J Med Educ Curric Dev.* 2020;7:238212052097321. doi:10.1177/2382120520973212
18. Cheng SO, Liu A. Using online medical education beyond the COVID-19 pandemic – A commentary on “The coronavirus (COVID-19) pandemic: Adaptations in medical education“. *Int J Surg.* 2020;84:159-160. doi:10.1016/j.ijsu.2020.11.010
19. Singh K, Bharatha A, Sa B, Adams OP, Majumder MAA. Teaching anatomy using an active and engaging learning strategy. *BMC Med Educ.* 2019;19(1). doi:10.1186/s12909-019-1590-2
20. Wu S, Pan S, Ren Y, et al. Existing contradictions and suggestions: Flipped classroom in radiology courses of musculoskeletal disease under Chinese medical educational mode from medical imaging student perspective. *BMC Med Educ.* 2020;20(1). doi:10.1186/s12909-020-1991-2
21. Alruthia Y, Alhawas S, Alodaibi F, et al. The use of active learning strategies in healthcare colleges in the Middle East. *BMC Med Educ.* 2019;19(1). doi:10.1186/s12909-019-1580-4
22. Hew KF, Lo CK. Flipped classroom improves student learning in health professions education: A meta-analysis. *BMC Med Educ.* 2018;18(1). doi:10.1186/s12909-018-1144-z
23. Dichev C, Dicheva D. Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *Int J Educ Technol High Educ.* 2017;14(1):9. doi:10.1186/s41239-017-0042-5
24. Morillas Barrio C, Munoz-Organero M, Sanchez Soriano J. Can Gamification Improve the Benefits of Student Response Systems in Learning? An Experimental Study. *IEEE Trans Emerg Top Comput.* 2016;4(3):429-438. doi:10.1109/TETC.2015.2497459
25. International Society of Radiographers & Radiological Technologists. ISRRT. <https://www.isrrt.org/>. Accessed February 1, 2021.
26. International Atomic Energy Agency. OPEN-LMS: All courses. <https://elearning.iaea.org/m2/course/index.php?categoryid=42>. Accessed February 1, 2021.
27. Radiopaedia.org, the wiki-based collaborative Radiology resource. <https://radiopaedia.org/>. Accessed February 22, 2021.
28. MRI protocols , MRI planning , MRI techniques and anatomy. <https://mrmaster.com/>. Accessed February 22, 2021.
29. WHO | Health Academy eLearning Courses. WHO. 2017. <http://www.who.int/healthacademy/courses/en/>. Accessed February 22, 2021.
30. Virtual Pathology eLearning. <https://elearning.virtualpathology.leeds.ac.uk/>. Accessed February 22, 2021.
31. CT Anatomy - Head - wikiRadiography. [http://www.wikiradiography.net/page/CT\\_Anatomy\\_-\\_Head](http://www.wikiradiography.net/page/CT_Anatomy_-_Head). Accessed February 22, 2021.
32. Homepage | Eurorad. <https://www.eurorad.org/>. Accessed February 22, 2021.
33. European Society of Radiology. Education on Demand. <https://learn-myesr.talentlms.com/>. Accessed February 22, 2021.
34. About Kahoot! | Company History & Key Facts. <https://kahoot.com/company/>. Accessed January 31, 2021.
35. Neureiter D, Klieser E, Neumayer B, Winkelmann P, Urbas R, Kiesslich T. Feasibility of Kahoot! as a Real-Time Assessment Tool in (Histo-)pathology Classroom Teaching. *Adv Med Educ Pract.* 2020;11:695-705. doi:10.2147/AMEP.S264821
36. Kuo CL, Chuang YH. Kahoot: Applications and effects in education. *J Nurs.* 2018;65(6):13-19. doi:10.6224/JN.201812\_65(6).03
37. Singh K, Mahajan R, Gupta P, Singh T. Flipped Classroom: A Concept for Engaging Medical Students in Learning. *INDIAN Pediatr.* 2018;507. <https://www.rcampus.com/>. Accessed February 22, 2021.

38. Royse MA, Newton SE. How gaming is used as an innovative strategy for nursing education. *Nurs Educ Perspect.* 2007;28(5):263-267. doi:10.1043/1536-5026(2007)28[263:HGIUAA]2.0.CO;2
39. Interactive presentation software - Mentimeter. <https://www.mentimeter.com/>. Accessed February 22, 2021.
40. Activities | Poll Everywhere. <https://www.poll Everywhere.com/activities>. Accessed February 1, 2021.

Recebido / Received: 13/06/2021

Aceite / Accept: 15/07/2021