

# **Inovações Pedagógicas no ensino pré-graduado de Medicina: uma revisão.**

**Duarte Cai-Água Martins**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Medicina**  
(Mestrado Integrado)

Orientador: Prof. Doutora Isabel Fernandes Neto  
Co-orientador: Prof. Doutor Miguel Castelo-Branco Craveiro e Sousa

**março 2024**



## **Declaração de Integridade**

Eu, Duarte Cai-Água Martins, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição 41012 do Mestrado Integrado em Medicina da Faculdade de Ciências da Saúde, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridades da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referenciação de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã, 27 /03 /2024

Duarte Cai-Água



## **Dedicatória**

A mim.

Ao Tiago.

À minha mãe.



## **Agradecimentos**

Tenho demasiadas pessoas a quem agradecer, e será para mim um deleite e, simultaneamente, uma dor, enumerá-las.

Em primeiro lugar, quero agradecer à Professora Doutora Isabel Neto pelas críticas, pelos emails, pelas revisões e por todo o cuidado e atenção, e ao Professor Doutor Miguel Castelo-Branco por toda a disponibilidade e conselhos ao longo do curso.

Em segundo lugar, tenho de agradecer ao Mestre e génio Bernardo Marques, não só pela sua ajuda e paciência naquilo que foi a prossecução desta dissertação mas também por toda a amizade ao longo destes últimos 5 anos.

Em terceiro lugar, quero agradecer à minha família, que sempre me apoiou nesta jornada, e me continuaria a apoiar caso quisesse embarcar noutra. Aos meus pais, aos meus tios, à minha mana e aos mais pequenos. Ao Tiago, por existir na minha vida como um farol que guia o meu caminho. À Matilde, por me aturar diariamente, à Joana, por fazê-lo quase diariamente; ao meu Engodo - Joana, Maria, Ricardo, Francisco, Bruna - que levo comigo para onde quer que vá; ao MedUBI e a todos os que por lá passaram enquanto fui estudante, quer comigo, quer sem mim: Inês, Cátia, João, Jess, Sara, Sena, Ana, Xavi, Rafa, Joana; à Mafalda, que de longe sempre fez perto; à Ângela, por ser basalmente incrível; aos meus amigos de já há quase uma década, Bino, Paulo, Gui, Mateus, David; e aos meus mais recentes mas igualmente importantes para a minha saúde mental, Leo, Jorge, João, Luís.

Considero-me um sortudo por ter tido todo este apoio nesta jornada.

Não me falem de doutoramento durante pelo menos 10 anos.

Obrigado.



## **Resumo**

O ensino de Medicina vive mudanças paradigmáticas desde o século XX, evoluindo de um modelo de aprendizagem baseado em palestras para metodologias que estimulam a aquisição de competências práticas e o raciocínio clínico, evidenciado pelo Relatório Flexner. A adoção do Ensino Baseado em Competências refletiu as exigências de uma formação médica mais alinhada às demandas sociais contemporâneas, culminando com o Processo de Bolonha e a integração da Educação Médica baseada em Competências e Outcomes na Europa, dando azo ao desenvolvimento de metodologias ativas de aprendizagem, como GBL, SBL e PBL. No que concerne ao GBL, observa-se que este inclui estratégias como a gamificação, que emprega elementos de jogos em contextos educacionais, e jogos sérios, que são jogos com objetivos de aprendizagem formalmente inseridos. Estes tendem a aumentar o envolvimento e a motivação estudantil, além de promover a retenção de conhecimentos. Já o SBL oferece uma experiência de aprendizagem imersiva e segura, propiciando a prática de competências procedimentais clínicas sem riscos para os pacientes. O PBL é conhecido por desenvolver capacidades de resolução de problemas e pensamento crítico através da abordagem de casos clínicos em pequenos grupos. A presente dissertação ressalta a relevância e os desafios da integração destas abordagens inovadoras no currículo médico, enfatizando o equilíbrio entre conhecimento e competências práticas, e a necessidade de adaptação a um cenário de Saúde em constante evolução. Ao analisar GBL, SBL e PBL, contribui-se para o entendimento de como essas metodologias podem ser otimizadas para beneficiar a Educação Médica pré-graduada, reconhecendo a diversidade de estilos de aprendizagem dos alunos e a importância de uma abordagem personalizada e individualizada de acordo com os contextos em que as Escolas Médicas se inserem.

## **Palavras-chave**

Aprendizagem baseada em jogos, Aprendizagem baseada em simulação, Aprendizagem baseada em problemas, Metodologias ativas de aprendizagem, Educação Médica pré-graduada.



## **Abstract**

Medical education has undergone paradigm shifts since the 20th century, evolving from a lecture-based Learning model to methodologies that stimulate the acquisition of practical skills and clinical reasoning, as evidenced by the Flexner Report. The adoption of Competency-Based Education reflected the demands for medical training more aligned with contemporary social needs, culminating in the Bologna Process and the integration of Competency and Outcomes-Based Medical Education in Europe, leading to the development of active Learning methodologies such as GBL, SBL, and PBL. Regarding GBL, it is observed that this includes strategies such as gamification, which employs game elements in educational contexts, and serious games, which are games with formally embedded Learning objectives. These tend to increase student engagement and motivation, as well as promote knowledge retention. SBL, on the other hand, offers an immersive and safe Learning experience, allowing the practice of clinical procedural skills without risks to patients. PBL is known for developing problem-solving abilities and critical thinking through the approach of clinical cases in small groups. The present dissertation emphasizes the relevance and challenges of integrating these innovative approaches into the medical curriculum, highlighting the balance between knowledge and practical skills, and the need for adaptation to an ever-evolving health scenario. By analyzing GBL, SBL, and PBL, it contributes to the understanding of how these methodologies can be optimized to benefit pre-graduate Medical Education, recognizing the diversity of Learning styles of students and the importance of a personalized and individualized approach according to the different contexts in which Medical Schools find themselves.

## **Keywords**

Game-Based Learning, Simulation-Based Learning, Problem-Based Learning, Active Learning, Medical Education



# Índice

<b>Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>6</b>
<b>Critérios de pesquisa .....</b>	<b>7</b>
<b>Desenvolvimento .....</b>	<b>8</b>
<b>1. Game-based Learning .....</b>	<b>8</b>
a) Aplicações na aprendizagem.....	12
i. Estrutura .....	12
1. Avaliação pré-sessão .....	12
2. Transmissão de conhecimentos pré-sessão.....	12
3. Briefing da sessão.....	13
4. Sessão de GBL.....	13
a. Gamificação.....	14
b. Serious Games.....	16
5. Debriefing.....	19
6. Avaliação pós-sessão .....	19
b) Percepção dos estudantes.....	19
<b>2. Simulation-based Learning .....</b>	<b>20</b>
a) Pacientes simulados .....	21
b) Screen-based Learning .....	25
c) Simulação de tarefas parciais e o ensino de procedimentos .....	26
d) Realidade Virtual e Realidade Aumentada .....	28
e) Simulação de Alta-Fidelidade.....	31
<b>3. Problem-based Learning.....</b>	<b>33</b>
a) Implementação de PBL .....	36
b) Percepção dos estudantes relativamente a PBL .....	39
<b>Discussão.....</b>	<b>44</b>
<b>1. Game-based Learning .....</b>	<b>44</b>
<b>2. Simulation-based Learning .....</b>	<b>45</b>
<b>3. Problem-based Learning.....</b>	<b>49</b>
<b>4. Considerações finais.....</b>	<b>50</b>
<b>Referências.....</b>	<b>53</b>



## **Lista de Figuras**

**Figura 1** – Tipologia com quatro tipos de utilizadores, baseada em dois temas: jogador versus o mundo e agir versus interagir. Retirada de: (23)

**Figura 2** – Tipologia com cinco tipos de utilizadores, em relação aos temas de sociabilidade e sucesso intrajogo. Retirada de: (23)

**Figura 3** – PBL vs. PtBL. Adaptado de (101)



## Lista de Tabelas

**Tabela 1** – Atividades de Gamificação na Educação Médica pré-graduada.

**Tabela 2** - Aplicação de *Serious Games* na Educação Médica pré-graduada.

**Tabela 3** - Exemplos e aplicações de Simuladores Médicos. Adaptada de (60, 63, 74)

**Tabela 4** - Diferentes formas de aplicação da metodologia de PS. Adaptado de (64)

**Tabela 5** - Aplicações de AR na Educação Médica.

**Tabela 6** - Características de PBL, CBL e TBL. Adaptado de (98)

**Tabela 7.1** - Exemplos de artigos acerca da percepção dos estudantes acerca da implementação e aprendizagem com PBL nas suas EM. (111-114)

**Tabela 7.2** - Exemplos de artigos acerca da percepção dos estudantes acerca da implementação e aprendizagem com PBL nas suas EM. (115-117)



## Lista de Acrônimos

AR	Realidade Aumentada
ASC	<i>Academic Self-Concept</i>
CASE1.2.	<i>Comprehension Anesthesia Simulation Environment</i>
CBL	<i>Case-Based Learning</i>
DREEM	<i>Dundee Ready Education Environment Measure</i>
EAU	Emirados Árabes Unidos
EM	Educação Médica
EMBC	Educação Médica Baseada em Competências
EMBO	Educação Médica Baseada em Resultados
EMPG	Educação Médica Pré-Graduada
EUA	Estados Unidos da América
GAS	<i>Game-Based Learning</i>
GBL	<i>Gainesville Anesthesia Simulator</i>
HFS	<i>High-Fidelity Simulation</i>
ILOC	<i>Inner Locus Of Control</i>
LBL	<i>Lecture-Based Learning</i>
LFS	<i>Low-Fidelity Simulation</i>
PBL	Prova Nacional de Acesso à Formação Especializada
PNA	<i>Problem-Based Learning</i>
PS	Paciente Simulado
PtBL	<i>Project-Based Learning</i>
SBL	<i>Simulation-Based Learning</i>
TBL	<i>Team-Based Learning</i>
UC	Unidade Curricular
VR	Realidade Virtual



## Introdução

O ensino pré-graduado de Medicina pretende formar profissionais altamente capacitados, dotados não apenas de conhecimento técnico-científico, mas também de competências de comunicação, raciocínio clínico e adaptabilidade diante das rápidas transformações no panorama da Saúde. Não obstante, e parafraseando um ditado português, “mudam-se os tempos, muda-se o ensino”.

Em 1910, a publicação do Flexner *Report* transformou a natureza e o processo da Educação Médica na América do Norte, resultando na eliminação das escolas privadas de Medicina e no estabelecimento do modelo biomédico como o padrão de excelência para o ensino. O Relatório Flexner foi adotado como o modelo acadêmico que caracterizaria a Educação Médica americana até ao presente. Segundo este relatório, o avanço do conhecimento científico deveria superar todos os outros envolvimento na vida do médico acadêmico, docentes médicos cujo ganho monetário proviria, a partir desse momento, exclusivamente da posição de docência. O sucesso da reorganização da Educação Médica é impressionante em termos de amplitude e profundidade de compreensão e descoberta que proporcionou. No entanto, segundo Thomas P. Duffy, as falhas de Flexner e dos seus associados, no que toca à aproximação e vivência com os pacientes, não teriam ocorrido se tivesse sido reconhecido o papel primordial dos médicos como “curandeiros”; o equilíbrio delicado entre o cuidado do paciente e a investigação científica deveria ter sido procurado, com benefícios mútuos para ambos os lados. Assim, a ciência da Medicina ofuscou a interação ativa com os pacientes, tornando-se os médicos “técnicos” neutros com os pacientes, ao serviço da ciência, ao invés da ciência estar ao serviço dos pacientes. (1)

Primordialmente, e até meados do século XX, o ensino de Medicina era baseado apenas na ministração de palestras e transmissão unilateral de conhecimento (no sentido professor - aluno), considerado como o tradicional *Lecture-based Learning* (LBL) – ou seja, uma metodologia de aprendizagem passiva. Neste ambiente de ensino, o foco encontra-se no professor, especialista ou palestrante, com tópicos e objetivos de aprendizagem determinados pelo docente, e sem interação entre estudantes. Tal método revelava-se cada vez mais insuficiente para treinar profissionais de saúde preparados para todos os desafios associados ao exercício da profissão. (2)

Assim, na segunda metade do século XX, ocorreu um movimento para incluir educação em humanidades médicas, abrangendo campos como filosofia, literatura e religião, além de história. A incorporação das humanidades na formação dos médicos nos EUA ocorreu após os anos 60. Surgiu então a questão de ensinar a ciência médica separadamente ou como parte das humanidades médicas, levando a debates sobre quais as melhores maneiras de formar profissionais de saúde. (3)

No entanto, a discussão das considerações da Educação Médica nos currículos médicos não era o único tema na mesa. (3) Addams e Mertens, já nos anos 90 do séc. XX, apontaram que a abordagem por competências não constituía uma novidade, pois já estava presente nos debates educacionais desde a década de 20 nos Estados Unidos da América (EUA). Na década de 20, o mundo passava por intensas transformações: a Segunda Revolução Industrial, as consequências da Primeira Grande Guerra, as crises resultantes da quebra da bolsa de valores de Nova Iorque, entre outros, moldavam o mundo como o conheciam. As transformações continuaram nas décadas seguintes, constituindo-se como um facto significativo para a reestruturação da educação e do seu papel na sociedade. (4,5) A partir dos anos 70, o Ensino Baseado em Competências (EBC), começou a ganhar força e a permear de forma mais incisiva os debates sobre educação. Neste contexto, é importante ressaltar o pioneirismo de David MacClelland, psicólogo e professor da Universidade de Harvard, e o primeiro a utilizar o termo "competências" em 1973, no contexto da educação. (4-6)

O EBC é uma abordagem pedagógica que visa promover o desenvolvimento de habilidades específicas nos alunos, além da simples aquisição de conhecimentos. Neste modelo, os alunos são incentivados a adquirir competências práticas e operativas, como a capacidade de resolver problemas, construir estratégias, tomar decisões e agir de forma crítica e reflexiva. (7) Essa abordagem reconhece que o conhecimento é uma dimensão essencial, mas não exclusiva, e que as competências são uma mais-valia acrescentada aos saberes, permitindo aos alunos aplicar o conhecimento de forma prática e significativa. (7) O ensino baseado em competências procura integrar os conhecimentos teóricos com a capacidade de aplicá-los de forma eficaz em situações reais, especificamente, durante o exercício da profissão médica, definindo competências como capacidades observáveis que integram múltiplos componentes - conhecimento, habilidades, valores e atitudes, e como ponto de partida para a própria construção de um currículo de EBC. (8)

Klink, Boon e Schlusmans (2007) argumentaram que a adoção do conceito de competência no contexto educacional também se justificou pelas questões já conhecidas que influenciavam a relação entre ensino e prática profissional. (9) Tal está em linha com Nunes e Barbosa (2009), que apontam que o ressurgimento do EBC na década de 70 também teve como um dos seus principais argumentos o debate clássico sobre a lacuna entre o ensino acadêmico e os capacidades considerados necessários para a realidade da vida e da prática profissional. (5)

Também no sentido de harmonizar o ensino ao nível europeu, surge o Processo de Bolonha, em desenvolvimento desde 1988, com os objetivos de elevar a transparência, a competitividade, a empregabilidade, a interculturalidade e a harmonização do ensino superior europeu, originando-se o sistema de ensino superior baseado em três ciclos de estudos, em vigor atualmente, e introduzindo-se o conceito de aprendizagem ativa no espaço europeu de Ensino Superior.(10) No que concerne à Educação Médica, este Processo foi recebido com críticas e preocupações. Inicialmente, muitos docentes médicos viam o processo como uma iniciativa política aplicada com pouca consulta a profissionais da área e pouca compreensão das diferenças percebidas entre a Medicina e outras disciplinas do ensino superior. (10) No entanto, houve um reconhecimento crescente da importância do Processo, vendo-se a implementação do processo de Bolonha na Medicina como uma oportunidade para a reavaliação das abordagens à Educação Médica em termos de desenho curricular, resultados de aprendizagem (os chamados *Learning outcomes*), metodologias de ensino, aprendizagem, avaliação, e a necessidade agora existente de promover uma internacionalização da Medicina. (10)

Desta reavaliação aos currículos médicos e metodologias de aprendizagem são introduzidos, na Europa, os conceitos de Educação Médica baseada em Competências (EMBC) e de Educação Médica baseada em *Outcomes/Resultados* (EMBO). (10–12)

A implementação da EMBC é considerada uma prioridade por diversas razões: primeiramente, a EMBC enfatiza a necessidade de garantir que todos os graduados em Medicina demonstrem competências em todas as áreas essenciais da prática médica, atendendo às exigências de uma era de maior responsabilidade pública. (10) Além disso, a EMBC promove uma abordagem centrada nas habilidades e competências dos alunos, em oposição ao foco no tempo gasto em determinados aspetos do treino médico, nomeadamente, na prática habitual de memorização do conteúdo, sem atender à sua compreensão e às necessidades de desenvolvimento de raciocínio clínico. (10) Tal permite que os alunos progridam em ritmos diferentes, adaptando a aprendizagem às suas necessidades individuais. (10) A implementação da EMBC também visa promover

um compromisso renovado com os resultados, enfatizando os *skills* dos graduados e preparando-os para atender às necessidades da sociedade em que se inserem.(10) A EMBC é, então, percebida como uma abordagem que pode transformar a forma como preparamos os médicos para o futuro, promovendo uma abordagem mais centrada no aluno e de maior transparência em relação aos objetivos e eficácia da própria Educação Médica, indo ao encontro dos próprios objetivos traçados pelo Processo de Bolonha. (10)

A EMBO surgiu também desta reavaliação, que, por sua vez, promoveu uma introspeção acerca da estrutura e função da educação com foco nos *outcomes*, surgindo de um repensar da estrutura e função da própria educação. (11) Na EMBO, é possível afirmar-se que “o resultado define o processo”. Na Educação Médica tradicional, os alunos são expostos a um segmento específico do currículo, sendo, em seguida, avaliados em relação a esse segmento específico. É relevante ainda clarificar as diferenças entre competências e resultados de aprendizagem: competências são características intrínsecas a cada indivíduo que potencializam a utilização de conhecimentos e atitudes adquiridos para se efetuar determinada ação, considerando-se de maior dificuldade a sua avaliação, enquanto resultados de aprendizagem se referem a capacidades mensuráveis adquiridas no decorrer de uma aprendizagem. (11, 13) Em contraste com esse modelo de *input-output* da educação, a EMBO especifica os resultados que os alunos devem ser capazes de demonstrar ao acabarem o curso, muitas vezes manifestados sob a forma de competências adquiridas. (11,12) É possível descreverem-se quatro características principais da Educação baseada em resultados de aprendizagem: (13)

1. Uma descrição explícita dos *outcomes*, enfatizando-se a identificação clara das competências específicas, conhecimento e atitudes que os estudantes deverão demonstrar no final da sua aprendizagem; (13)

2. O progresso é determinado através da demonstração destes resultados de aprendizagem, enfatizando-se a importância das diversas capacidades dos estudantes como resultados da sua aprendizagem; (13)

3. Utilização de múltiplas metodologias de ensino e ferramentas de avaliação específicas, de maneira a assegurar a maximização do potencial dos estudantes; (13)

4. Tempo e suporte para a aprendizagem, que define que cada estudante terá o tempo e apoio necessários para adquirir as competências, conhecimento e atitudes necessárias, tendo em conta o currículo em questão. (13)

Assim, a introdução dos conceitos acima descritos levou à necessidade de utilizar metodologias ativas de aprendizagem – metodologias que promovam o desenvolvimento de competências, retenção do conhecimento e crescimento individual de cada aluno, ao

seu próprio ritmo. Esta abordagem, quando planeada adequadamente, promove uma postura mais ativa em relação à aprendizagem, levando os estudantes a obter uma compreensão mais profunda do conteúdo, em vez de simplesmente reproduzirem factos aprendidos, promovendo o desenvolvimento de raciocínio (neste caso, clínico), técnicas de estudo e capacidade de aprender ao longo da vida (11–13).

Também numa tentativa de responder a estas necessidades, surge o conceito de *e-Learning*, componente da aprendizagem baseada em tecnologia (que pode incluir ainda, por exemplo, o *mobile-Learning* ou o *blended-Learning*) uma abordagem pedagógica apoiada pelos princípios da teoria da aprendizagem conectivista, envolvendo a utilização de tecnologia na transferência de conhecimentos. (14,15). O Conectivismo, enquanto teoria, considera o conhecimento como uma entidade fluída circulada através de “redes” potenciadas pela tecnologia, promovendo interações entre indivíduos, organizações e a sociedade em geral. (14) Com base nesse referencial conceitual, alguns autores consideram que os currículos médicos poderão beneficiar de um investimento na aprendizagem por meio de aplicações tecnológicas. (14)

Essa aprendizagem por meio de aplicações tecnológicas incidirá, muitas vezes, em representações visuais. (16) A maioria das pessoas retém conhecimento mais rapidamente ao assistir a apresentações de diapositivos, independentemente do nível de criatividade e técnicas de design utilizados na apresentação. (15) Diapositivos simples com gráficos relevantes e texto limitado facilitam a compreensão de informações complexas.(14,16) Apresentar informações de forma visual diminui a carga cognitiva, ou "energia mental", necessária para interpretar informações. (14,16) A teoria da carga cognitiva, de John Sweller, descreve três componentes principais que contribuem para esta energia mental: carga intrínseca, que se refere à complexidade inerente de um dado tópico; carga extrínseca, que se refere a fatores externos que afetam a aprendizagem (por exemplo, distrações ou imagens não relevantes para o tema); e carga germane, que se refere à energia mental despendida para organizar e compreender o conteúdo abordado. A teoria cognitiva da aprendizagem multimédia aborda estes componentes e justifica a redução da carga cognitiva e melhorias efetivas na aprendizagem reportadas com a utilização de representações visuais. (14,16)

Para melhor desenvolver estas competências nos alunos, e maximizar os *outcomes* da sua aprendizagem, surgiu um grande interesse na investigação e desenvolvimento de diferentes metodologias ativas de aprendizagem capazes de responder a necessidades cada vez mais individualizadas. Deste modo, surgem conceitos como *Problem-based Learning* (PBL), *Game-based Learning* (GBL), *Simulation-based Learning* (SBL),

*Team-based Learning (TBL)*, *Flipped classroom*, *Case-based Learning (CBL)*, *Peer Teaching*, entre outros, já bem descritos na literatura, e aplicados à realidade da Educação Médica, tanto a nível das teorias de aprendizagem que colocam em prática, como a nível de exemplos práticos da sua aplicação.

Diante deste contexto, e passadas décadas desde o início da sua implementação, revela-se importante a realização de uma análise crítica e transversal destas metodologias ativas de aprendizagem, enfatizando a sua evolução, contributos positivos e possíveis melhorias, por forma a, cumulativamente, adicionar para a evidência científica na investigação deste tipo de metodologia e nas considerações das suas aplicabilidades em diferentes cenários. Assim, esta dissertação tem como objetivo fazer uma análise e comparação entre GBL, PBL e SBL. No entanto, e apesar de serem das metodologias mais descritas na literatura, existem questões de investigação que carecem de resposta, no que concerne à promoção de raciocínio clínico e da autonomia de aprendizagem.

## **Objetivos**

### **1. Objetivos gerais**

Descrever e agrupar os fundamentos teóricos, aplicações e impacto da utilização das metodologias de GBL, PBL e SBL na Educação Médica Pré-Graduada (EMPG), comparando-as em termos de eficácia na retenção de conhecimentos e motivação dos estudantes.

### **2. Objetivos específicos**

- a. Enunciar os fundamentos teóricos das metodologias GBL, SBL e PBL;
- b. Descrever as aplicações das metodologias GBL, SBL e PBL na EMPG;
- c. Analisar o impacto da utilização destas metodologias na satisfação e aprendizagem dos estudantes;
- d. Comparar estas metodologias em relação à sua eficácia na retenção de conhecimentos e desenvolvimento de competências, na motivação e no envolvimento dos estudantes na sua aprendizagem.

## **Crítérios de pesquisa**

Por forma a descrever e agrupar os fundamentos teóricos, aplicações e impacto da utilização das metodologias de GBL, PBL e SBL na Educação Médica Pré-Graduada, realizou-se uma pesquisa bibliográfica de artigos científicos nas bases de dados *Pubmed/MEDLINE* e *ScieELO* utilizando a seguinte combinação de palavras-chave: “undergraduate medical education AND PBL”, “undergraduate medical education AND GBL”, “undergraduate medical education AND SBL”, bem como pesquisas pontuais acerca de temas específicos a cada uma destas metodologias, nas mesmas plataformas. Esta pesquisa teve lugar entre os meses de novembro de 2023 e fevereiro de 2024. Para o Desenvolvimento, foram selecionados artigos publicados em inglês ou português, entre 2018 a 2024. Em dois casos específicos, foram utilizados artigos publicados em 2005 e 2016, por ausência de publicações posteriores e pela pertinência do tema abordado. As publicações científicas submetidas a leitura integral foram eleitas de acordo com a inclusão das palavras-chave supracitadas e pertinência do seu conteúdo. A revisão foi enriquecida pela consulta de outros artigos científicos escolhidos pela sua relevância, de documentos e plataformas digitais de entidades científicas e livros relativos à temática abrangida pela dissertação.

## Desenvolvimento

### 1. *Game-based Learning*

É possível afirmar que o sistema de ensino não acompanhou o progresso tecnológico, que fomentou e difundiu todas as fontes de entretenimento a que somos atualmente expostos. (18) Os métodos tradicionais usados para promover o envolvimento estudantil já não prendem a atenção da mesma forma como antes, devido a uma sobre estimulação constante e uma obtenção de informação na ordem dos segundos (18). Esta situação é evidente quando se leciona em modo síncrono *online* ou quando envolve grandes grupos de pessoas, numa aula mais expositiva, onde há pouca ou nenhuma interação entre alunos e docentes. A pandemia da COVID-19 forçou o sistema de ensino a abraçar a aprendizagem *online* como um meio de sobrevivência. (19,20) Esta mudança abrupta criou incertezas quanto à escolha da melhor metodologia de pedagógica a adotar: um grande número de docentes enfrentou dificuldades em envolver os alunos durante o ensino *online*. (19,20) Tal pode ter ocorrido devido a distrações, falta de supervisão e utilização não académica de dispositivos digitais, especialmente para interagir com redes sociais e jogar jogos. (20) Além disso, a falta de interação com o professor/tutor e a perda da aprendizagem em modo presencial podem constituir-se como fatores críticos para um estudante vir a necessitar de ajuda mais personalizada. Estratégias como estruturar materiais de aprendizagem, aulas *online* síncronas, adoção de fóruns de discussão ou programas de *quiz* ajudaram a superar os inúmeros desafios apresentados pelo ensino remoto. (19) A implementação dessas estratégias requer o uso de tecnologia; felizmente, inúmeras aplicações estão à nossa disposição. A integração de atividades *online* demonstrou ser eficaz na promoção do envolvimento dos alunos durante o ensino presencial, visto que tal abordagem era, anteriormente, incomum para os estudantes, e, constituindo uma novidade, foi capaz de capturar a sua atenção. (20,21)

Inicialmente, esta componente digital afigurava-se instrumental na promoção do envolvimento estudantil na sua própria aprendizagem; no entanto, a sua atratividade gradualmente diminuiu até se tornar algo rotineiro, resultando num declínio da motivação estudantil, regressando-se, então, ao ponto de partida, colocando-se, de novo, a questão, agora de retorno à realidade presencial: como promover uma aprendizagem ativa e aquisição de competências junto dos estudantes? Uma das possíveis respostas encontra-se no *Game-based Learning*.

Surgindo nos anos 50, no seguimento da popularização de jogos eletrónicos e das mudanças do paradigma educacional acima mencionadas, o *Game-based Learning* traduz-se numa atividade de aprendizagem que, inerentemente, possui um elemento competitivo e se encontra constrita a regras pré-estabelecidas. (22) Para além dos jogos criados para o específico contexto da sua aplicação, muitos são adaptados dos utilizados em programas de entretenimento da televisão generalista, de jogos pré-existentes, e até do decorrente diário do exercício da profissão médica. (22)

A utilização de jogos, e não necessariamente de meios tecnológicos, para propósitos educativos na Educação Médica pré-graduada revela-se uma inovação que tem cativado a atenção de educadores médicos nos últimos anos. (22) Para além de promover o envolvimento e satisfação estudantis quanto à sua própria aprendizagem, observa-se um crescente número de evidências que suportam que a utilização de jogos educativos poderá, de facto, potenciar a retenção de conhecimentos. (22) Devido ainda à sua natureza interativa, a utilização de jogos educativos poderá constituir um veículo de promoção da aprendizagem ativa, e, concomitantemente, a promoção da autorreflexão e a tomada de decisões informadas. (23)

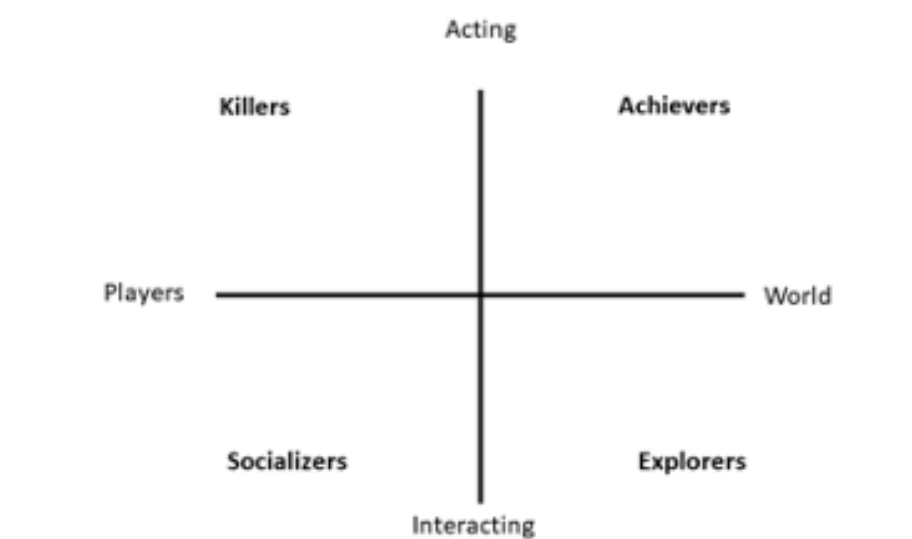
Existe uma ausência de uniformização nas definições de conceitos-chave de GBL (gamificação, jogos sérios e simulações) na literatura (23); no entanto, Van Gaalen et al., a partir da análise transversal destes conceitos na literatura científica, distinguem gamificação como a utilização de elementos de jogo (pontos, *placards*, prémios) em contextos extra jogo, o que implica que, apesar de se usarem estes elementos num certo contexto - neste caso, educação - não deverá existir intenção de criar um jogo, sendo que esta intenção é fundamentalmente diferente da intenção dos *serious games* (ou jogos sérios), que são definidos como jogos nos quais o objetivo principal é educar. (22) Jogos sérios abordam tópicos reais num contexto de jogo, com a intenção de serem, tal como o nome indica, um jogo. (22) Uma simulação pode ser definida como uma situação na qual condições particulares são criadas artificialmente para estudar ou experienciar dada situação que poderá existir na realidade, sendo que esta metodologia de aprendizagem será explorada numa secção à parte. (22) Simulações providenciam *feedback* imediato acerca da *performance* dos estudantes, e não necessitam, obrigatoriamente, de elementos de jogo, apesar de poderem ser empregues técnicas de desenho de jogo para criar a realidade simulada e maximizar a qualidade da experiência. (22)

Apesar do crescente interesse em *GBL*, as condições ideais da sua aplicação ainda se encontram por concluir: Van Gaalen et al. (2022) referem que, apesar das qualidades

acima descritas, não existe evidência suficiente para guiar a aplicação deste método de uma forma propensa a maximizar os resultados positivos desejados nos utilizadores. (23) Ademais, o modo como cada estudante interage com o jogo e o que dele espera, em termos de oportunidades e *outcomes* de aprendizagem, depende da sua experiência prévia e das motivações que o levam a jogar. (23)

Em adição ao descrito, os educadores que aplicam este método não possuem, na sua generalidade, bases de desenho de jogo, o que aumenta as probabilidades de um jogo educacional ser pior recebido em termos de envolvimento e jogabilidade. (23) Concomitantemente, um jogo desenhado quási profissionalmente em termos de jogabilidade e diversão, cujos criadores não possuem o conhecimento teórico necessário para otimizar os *outcomes* de aprendizagem para os utilizadores, não será aplicado como método de ensino. (23)

Para este efeito, foi proposto, por Van Gaalen et. al., tipologias atualizadas de utilizadores mediante preferências por dado modo de jogo, uma atualização do modelo de tipologia proposto em 1996, por Bartle R. Hearts (**Figura 1**).



**Figura 1.** Tipologia com quatro tipos de utilizadores, baseada em dois temas: jogador versus o mundo e agir versus interagir. Retirada de: (23)

O modelo, proposto por Van Gaalen et. al., baseado numa amostra de 102 estudantes, aos quais se aplicou um questionário validado para o efeito, apresenta-se como uma

reformulação do modelo de Bartle R. Hearts, aditando ainda um quinto tipo de jogador (**Figura 2**).



**Figura 2.** Tipologia com cinco tipos de utilizadores, em relação aos temas de sociabilidade e sucesso intrajogo. Retirada de: (23)

A tipologia proposta assume a existência de cinco tipos de utilizadores: exploradores, sociáveis, competidores, conquistadores sociais e *trolls*. (23)

Os *conquistadores sociais* valorizam a competição e a dificuldade, mas preferem jogar em equipa. (23) No extremo oposto, os *exploradores* preferem elementos como a história e a sua imersividade, ao invés de ganhar ou jogar em equipa. (23) Os *competidores* englobam os estudantes que preferem ganhar sozinhos. (23) Os *sociáveis*, tal como os *conquistadores sociais*, valorizam o fator *teamwork*, mas não consideram a competição como um fator importante. (23) Por último, os *trolls*, utilizadores que preferem irritar os colegas e trapacear durante o jogo, preferindo provocar caos a qualquer outro possível objetivo. (23)

Assim, torna-se verossímil a seleção e desenho de jogos tendo por base a tipologia geral dos estudantes, teoricamente otimizando a gamificação para estes grupos-alvo, ao invés de para uma população generalista composta por estudantes de Medicina. (23)

## **a) Aplicações na aprendizagem**

A utilização de GBL como potenciador da integração dos aspetos cognitivos e, simultaneamente, um modo de dinamizar a aprendizagem, poderá constituir-se como um complemento interessante e motivador à aprendizagem quando comparado a uma abordagem mais tradicional em exclusividade, como LBL. (23–25)

### **i. Estrutura**

Apesar das inúmeras aplicações de GBL no ensino dos mais distintos campos da Medicina, é possível traçar paralelismos entre o modo como esta aplicação aconteceu na bibliografia consultada. Sendo assim, é possível uma divisão estrutural de cada uma destas referências.

#### **1. Avaliação pré-sessão**

No seu desenho de jogo, alguns autores optaram por entregar um questionário aos participantes antes do início de cada sessão de GBL. (24–31) É possível inferir que esta avaliação permite avaliar o conhecimento preexistente dos participantes, permitindo a adaptação da sessão consoante as necessidades dos estudantes, conferir uma visão transversal do ponto de partida dos estudantes, permitindo ao facilitador acompanhar o progresso dos participantes ao longo da sessão, envolver os participantes na sua própria aprendizagem, destacando áreas de aprendizagem de maior necessidade de melhoria e preparar o cenário para a própria aprendizagem, criando um sentido de antecipação e relevância para os participantes. (24-31) Ademais, ao aplicar uma avaliação ou questionário previamente a uma sessão de GBL, o facilitador pode aprimorar, efetivamente, a experiência de aprendizagem para atender às necessidades dos participantes. (24,31) Para além disso, também se verificaram benefícios na aplicação de um questionário acerca das expectativas dos estudantes para a sessão em causa, possibilitando uma avaliação qualitativa deste mesmo parâmetro pós-sessão. (27–29)

#### **2. Transmissão de conhecimentos pré-sessão**

Alguns autores (24, 28 31-36 consideraram a importância de uma sessão introdutória, expositiva, acerca dos temas a serem abordados em cada sessão de GBL, de forma a capacitar os estudantes e a estabelecer uma base de conhecimento para se envolverem

adequadamente no jogo. (24,28,29,31-36) Deste modo, contextualiza-se a aprendizagem e preparam-se os estudantes para a aplicação prática do conhecimento, oferecendo clareza, compreensão e robustez aos próprios conhecimentos prévios à atividade. (24,28,29,31-36) Esta exposição, como metodologia passiva de aprendizagem, é, para muitos, o meio mais prático e menos oneroso de fornecer conhecimento e promover a aquisição de novos conceitos, em preparação para a sessão. (24,28,33) No entanto, muita desta preparação prévia advém da inserção da atividade em GBL no próprio currículo da Unidade Curricular, durante a sua leção, como um suplemento ao normal decorrer da aprendizagem. (26,28,34,35,37)

### **3. Briefing da sessão**

Ao contrário da transmissão de conhecimentos pré-sessão, todos os artigos recolhidos abordam o *briefing* realizado antes do início da atividade. (24-37)

Este período inicial, considerado como fulcral, responde à necessidade de familiarizar os estudantes com as regras do jogo (24-37), os objetivos de aprendizagem (24-37), possíveis modos de jogo (31, 34), e, consoante o modelo de GBL em questão, possíveis recompensas. (29)

### **4. Sessão de GBL**

Uma sessão de GBL, como descrito anteriormente, pode incidir em gamificação, jogo sério ou simulação. (23) Independentemente do modelo utilizado, do desenho do jogo em si ou de quaisquer programas adjuvantes utilizados, o jogo deve, primordialmente, promover a motivação dos estudantes para assumirem a sua própria aprendizagem, desafiando-os a adquirir as competências designadas como necessárias para a prossecução do currículo médico onde a sessão se insere. (23)

## **α. Gamificação**

A gamificação é uma das estratégias de GBL, que pode ser descrita como a aplicação de características e benefícios dos jogos para motivar para a resolução de casos reais, e como um processo de pensamento e mecânicas de jogo para melhor envolver os estudantes e solucionar problemas (23). O campo da gamificação na Educação Médica é inovador e encontra-se em constante desenvolvimento. (23) Ao contrário da combinação de objetivos de aprendizagem e de jogo em jogos sérios, a gamificação acaba por ser uma técnica de *design* de jogo que adiciona objetivos de jogo aos objetivos de aprendizagem para motivar o envolvimento e o comportamento construtivo dos participantes quanto à sua própria aprendizagem (38,39)

Tem sido reconhecido que o uso da gamificação no ensino médico é significativo e benéfico, e em larga expansão. Vários artigos científicos resumiram amplamente as suas vantagens, como aprimorar a colaboração e aumentar o envolvimento dos alunos, melhorando a sua capacidade de análise e raciocínio clínico, revelando-se um fator de atratividade para os estudantes *millennials* e geração Z. (40) Encontram-se algumas aplicações da gamificação listadas na **tabela 1**.

Considerada um complemento importante aos currículos das Escolas Médicas, a gamificação é utilizada para a aprendizagem em várias áreas da formação médica ou Unidades Curriculares. (25-27,31-33,35-37,41,42) Na maioria dos casos, a utilização de gamificação alterou os formatos estritamente expositivos de conteúdos até então aplicados nas diferentes Escolas Médicas abordadas. Cita-se como exemplo Microbiologia, que é um conteúdo curricular da Educação Médica pré-graduada, contribuindo para a compreensão e diagnóstico de diversas doenças com impacto clínico. (25) A aplicação de gamificação na aprendizagem desta UC é inovadora: ao explorar um banco de questões e *fun facts*, Walker et al. exploraram a eficácia da gamificação no ensino da Microbiologia, o que levou a um aumento da retenção de conhecimentos por parte dos estudantes. (25)

Uma atividade de gamificação bem planeada é essencial para criar um ambiente de aprendizagem que seja, em simultâneo, divertido e estimulante, além de ser fundamental para o desenvolvimento de uma plataforma que amplifique as experiências de aprendizagem e melhore o desempenho dos estudantes no currículo de Anatomia. (26, 27).

Quanto a outras áreas da formação pré-graduada, como Imunologia, a gamificação da aprendizagem revelou resultados significativos na manutenção da atenção e envolvimento dos estudantes, promovendo uma aprendizagem ativa. (41) A plataforma *Kahoot* representa uma plataforma utilizada transversalmente em Escolas Médicas por todo o mundo (41,42), incluindo na FCS-UBI. Esta plataforma, onde os estudantes competem pela resposta correta e tempo de resposta, permite dar *feedback* imediato aos utilizadores, tendo sido também utilizada para avaliações formativas durante períodos de ensino remoto. (41,42)

**Tabela 1.** Atividades de Gamificação na Educação Médica pré-graduada.

Nome	Área	Tipo de jogo	País e ano	Objetivos	Resultados	Ref.
N/A	Microbiologia	Online	EUA, 2022	Aumentar o envolvimento dos estudantes e a retenção de conhecimentos	Aumento das notas finais à UC, aumento do envolvimento estudantil	(25)
N/A	Anatomia	Tabuleiro	EUA, 2018	Avaliar a eficácia do jogo no envolvimento dos estudantes, na retenção de conhecimentos e promover aprendizagem ativa	Maior envolvimento estudantil na aprendizagem, maior retenção de conhecimentos	(26)
<i>Candy Gland</i>	Endocrinologia	Tabuleiro	EUA, 2022	Promover a motivação dos estudantes e aumentar a retenção dos conhecimentos	Pouca preparação necessária, aumento de <i>scores</i> relativos ao conhecimento, aumento da motivação	(27)
N/A	Psiquiatria	Online	Irão, 2020	Avaliar a implementação e eficácia da gamificação na aprendizagem	Promoção da motivação, retenção de conhecimentos, interface simples	(31)
MedFc	Embriologia	Cartas	Índia, 2023	Determinar a eficácia do jogo na retenção de conhecimentos e a sua eficácia como complemento da aprendizagem	Aumento da retenção de conhecimentos, distribuição em pequenos grupos mostrou-se eficaz	(32)
N/A	Fisiologia	Escape Room	Espanha, 2023	Validar o método utilizado e avaliar o seu impacto na aprendizagem	Maior retenção de conhecimentos, aumento da motivação	(33)
<i>Escape box</i>	Emergência	Online	EUA, 2022	Determinar a eficácia do jogo na aprendizagem	Promoção de trabalho em equipa, considerado mais didático que métodos expositivos	(35)
IPEx	Farmacologia	App	EUA, 2023	Verificar a <i>performance</i> dos estudantes, sem preparação prévia	Interface simples, de acesso gratuito	(36)
N/A	Radiologia	Escape Room	UK, 2020	Desenvolver um <i>escape room</i> , averiguando a satisfação e conhecimentos dos estudantes	Aumento da retenção de conhecimentos, satisfação dos estudantes com a atividade	(37)
<i>Kahoot</i>	Imunologia	Online	Sri Lanka, 2022	Explorar a perceção dos estudantes quanto ao uso da gamificação	Retenção de conhecimentos, familiarização com conceitos, aumento da motivação	(41)
<i>Kahoot</i>	Histologia	Online	Egipto, 2020	Identificar a adequação da plataforma à aprendizagem, avaliar satisfação estudantil	<i>Feedback</i> imediato, promoção de discussão, maior envolvimento	(42)

## ***b. Serious Games***

*Serious games*, ou jogos sérios, possuem uma função dupla: prover entretenimento e ser uma ferramenta pedagógica, constituindo-se numa combinação equilibrada entre diversão e atividade de aprendizagem. (43). Em jogos sérios encontramos, obrigatoriamente, elementos de jogo que pretendem dar suporte a objetivos de aprendizagem bem definidos, sendo estes jogos geralmente apresentados como jogos *online* que promovem a aprendizagem e a prática. (38, 44) Não obstante, a sua realização pode ocorrer em formatos digital e físico, como jogos de tabuleiro. (43, 44) O benefício de uma aprendizagem com jogos sérios passa pela natureza colaborativa dos mesmos, promovendo a comunicação e o trabalho em equipa enquanto providencia aos estudantes um método de aprendizagem ativa para a resolução de casos clínicos, estimulando o seu raciocínio clínico. (45). Como tal, a utilização de jogos sérios para fins de aprendizagem apresenta-se como uma alternativa verossímil para a complementação da aprendizagem. (40, 43, 44)

Bedwell et al. postulou nove características que um jogo sério deverá possuir: linguagem de ação (um método de comunicação entre a pessoa e o jogo), avaliação, conflito ou desafio, progressão controlada pelos utilizadores, ambiente de jogo, ficção ou história de jogo, interação entre utilizadores, imersão e regras do jogo e objetivos de aprendizagem que devem ser apresentados aos estudantes. (40,45) Não obstante, se, por um lado, existem muitos videojogos que correspondem a pelo menos um destes atributos, existem apenas alguns *e-books* gamificados ou pacientes virtuais com pelo menos uma destas características. (40)

Na **Tabela 2** listam-se algumas aplicações dos jogos sérios na Educação Médica. (46–55)

A investigação sobre jogos sérios na Educação Médica concentra-se principalmente em avaliar a sua jogabilidade e *outcomes* de aprendizagem em contextos e doenças específicas. Diferentes especialidades cirúrgicas assistiram ao desenvolvimento de jogos sérios que levaram a resultados positivos no que toca à retenção de conhecimentos e aquisição de competências. (49–51)

O jogo EMERGE foi utilizado para explorar o impacto dos jogos sérios no conhecimento declarativo e procedural dos estudantes de Medicina, demonstrando um aumento na retenção de conhecimentos a curto prazo e satisfação dos utilizadores. (50) Da mesma

forma, *Cleft Island*, projetado para testar a relação entre um jogo sério e possíveis benefícios e retenção de conhecimentos em estudantes de Medicina, mostrou ser um material complementar eficaz, aprimorando a compreensão dos estudantes acerca de protocolos de tratamento. (52)

No que concerne à área da Pediatria, o jogo *PediatricSim* foi projetado para avaliar o desempenho dos alunos em vários cenários de emergências pediátricas, envolvendo, com sucesso, os alunos na sua própria aprendizagem e recebendo avaliações favoráveis no que toca ao próprio envolvimento, valor educacional e realismo. (51) Outro jogo, *NEOGAMES*, tinha como objetivo a promoção da aprendizagem pediátrica e a melhoria da retenção de conhecimentos a longo prazo quanto ao tema da reanimação neonatal. (54)

**Tabela 2.** Aplicação de Serious Games na Educação Médica pré-graduada

Nome	Área	Tipo de jogo	País e ano	Objetivos	Resultados	Ref.
<i>The Delirium Experience</i>	Psiquiatria	Online	Países Baixos, 2020	Averiguar possíveis características dos estudantes no que toca à escolha entre dois modos de jogo distintos	Maior <i>insight</i> sobre delírio, independentemente do modo de jogo escolhido	(46)
<i>APS Game</i>	Cuidados de Saúde Primários	Online	Brasil, 2019	Comparar a utilização de um jogo sério com métodos de aprendizagem passiva na retenção de conhecimentos	Aumento da retenção de conhecimentos, sem diferenças reportadas entre o jogo sério e aprendizagem passiva	(47)
<i>COVIDGame</i>	Infecçologia	Online	China, 2021	Comparar a utilização de ensino <i>online síncrono</i> e de um jogo sério na aprendizagem na retenção de conhecimentos	Aumento da retenção de conhecimentos	(48)
<i>AntibioGame®</i>	Farmacologia	Online	França, 2020	Avaliar a implementação e jogabilidade	Aumento da retenção de conhecimento	(49)
<i>EMERGE</i>	Cirurgia Geral	Online	Alemanha, 2019	Avaliar a eficácia do jogo na retenção de conhecimentos e satisfação dos estudantes	Promoção eficaz da retenção de conhecimentos	(50)
<i>PediatricSim</i>	Pediatria	Online	EUA, 2018	Promover e avaliar a aprendizagem de estudantes em cenários críticos em Pediatria	Aumento do envolvimento dos estudantes na aprendizagem e da retenção de conhecimentos	(51)
<i>Cleft Island</i>	Cirurgia Maxilo-Facial	Online	Tailândia, 2020	Desenvolver e avaliar a eficácia de um jogo sério na aprendizagem	Aumento da retenção de conhecimentos	(52)
<i>Adventure Legal Medicine</i>	Medicina Legal	Online	Alemanha, 2023	Reportar o desenvolvimento, avaliação e utilização de um jogo sério na área em questão	Algumas melhorias a ser realizadas, <i>feedback</i> positivo	(53)
<i>NEOGAMES</i>	Pediatria	Digital	Canadá, 2020	Avaliar a utilização de um jogo sério na aprendizagem da área	Aumento da retenção de conhecimentos	(54)
<i>Touch Surgery</i>	Urgência e Emergência	App	Alemanha, 2018	Determinar a influência de um jogo sério no treino de suturas	Ferramenta adequada para promoção das competências, satisfação dos estudantes quanto à aprendizagem	(55)

Ademais, para lidar com as limitações de tempo sentidas por Tsopra et al. no ensino de antibioterapia, foram desenvolvidos jogos sérios como o *AntibioGame*® para criar experiências de aprendizagem imersivas para os estudantes, integrando várias técnicas e elementos de jogo, e recebendo avaliações positivas dos alunos, com 96% expressando a sua satisfação quanto à experiência. (49)

A pandemia da COVID-19 teve um impacto significativo na consciência do público geral e apresentou desafios substanciais para a Educação Médica, um destes a perturbação generalizada das atividades presenciais do ensino universitário devido a esta mesma pandemia. (48) Neste contexto, tornou-se crucial desenvolver métodos inovadores para, por um lado, manter o foco na aprendizagem, em geral, e, por outro, transmitir conhecimento acerca dos aspetos fundamentais da COVID-19, considerando que a maioria dos futuros profissionais de saúde iria encontrar e tratar pacientes com esta doença, algo que, anos depois, se confirma. (48) Num esforço para responder às necessidades acima descritas, Hu et al. conceberam um jogo sério, *COVIDGame*, comparando a sua eficácia em termos de retenção de conhecimentos e compreensão dos estudantes de Medicina acerca da COVID-19 com aulas *online* em formato síncrono (48). O jogo em questão era constituído por três segmentos distintos, abrangendo a sequência correta para vestir equipamento de proteção pessoal, a identificação rápida de pacientes com COVID-19 e a avaliação de casos confirmados. (48) Os utilizadores só conseguiam completar o jogo executando cada passo com precisão, determinado pela pontuação obtida em cada segmento. (48) As pontuações finais dos testes indicaram uma melhoria nos resultados de aprendizagem dos estudantes, contribuindo para uma melhor retenção do conhecimento. (48)

As vantagens do uso de jogos sérios na educação não só incluem o enriquecimento dos formatos pedagógicos, a promoção do envolvimento dos alunos e a melhoria eficaz dos seus resultados de aprendizagem, como mencionado anteriormente, mas também apresentam potencial para reduzir algumas despesas e otimizar o desenho do ensino médico prático (56). Apesar desses benefícios, persistem desafios e limitações. (56) A sua aplicação não gera resultados consistentes no que diz respeito à transferência de raciocínio clínico adquirido nos jogos sérios para outros casos que abordem problemas clínicos semelhantes (57). Além disso, a viabilidade e os efeitos dos jogos sérios requerem uma correspondência entre a complexidade da tarefa e o nível de competência do estudante. (44) Alguns desenhos de pesquisa relacionados a jogos sérios em atividades de ensino não seguem os princípios de randomização e controlo, o que torna difícil excluir a influência de outros fatores. No entanto, observa-se que alguns ensaios

randomizados são realizados continuamente, confirmando as implicações positivas da utilização de jogos sérios na Educação Médica (38, 47).

### **5. Debriefing**

Na totalidade dos artigos recolhidos onde se descreve uma atividade de aprendizagem com aplicação de GBL, reserva-se um momento para discussão e apresentação de *feedback* acerca do jogo. Este momento de *debriefing*, orientado pelos tutores ou facilitadores, dá aos participantes a oportunidade de refletir acerca da sua experiência, permitindo a consolidação e integração de conhecimentos e competências desenvolvidos, bem como uma compreensão acerca da sua *performance* durante a aprendizagem. (24–28,30–37,41,42,46–52,54,55,57,58) Este processo revelou-se especialmente benéfico em caso de necessidade de gestão emocional após cenários desafiadores ou com elevada carga emocional. (46)

### **6. Avaliação pós-sessão**

Todos os artigos recolhidos referem, também, a implementação de uma avaliação aplicada no final da sessão, fosse ela qualitativa, englobando critérios como a satisfação com a experiência, a motivação e sugestões de melhoria, ou quantitativa, como avaliação dos conhecimentos adquiridos no fim do jogo - avaliando a retenção de conhecimentos a curto prazo - ou ao final de algumas semanas ou meses, avaliando a retenção de conhecimentos a longo prazo. (24–28,30–37,41,42,46–52,54,55,57,58)

#### **b) Perceção dos estudantes**

Segundo Chan et al, quando os estudantes consideram uma aula útil ou interessante, tal atua como determinante de sua motivação intrínseca e extrínseca na aprendizagem, sendo que a maioria avalia como eficaz a sua experiência de aprendizagem com base no seu próprio envolvimento na mesma. (59) Ademais, utilizando GBL como potenciador da aprendizagem, a natureza visual e interativa do componente de jogo, de acordo também com a teoria cognitiva da aprendizagem multimédia, torna a aprendizagem mais eficaz, citando-se uma maior retenção de conhecimentos e satisfação geral com a mesma. (14, 59) Ao se adicionar um componente de competição, os estudantes sentem-se

motivados pelo desejo de vencerem os seus pares, tanto num formato de aprendizagem presencial ou *online*. (59)

## ***2. Simulation-based Learning***

A simulação é um método utilizado para replicar uma experiência sem a necessidade de um envolvimento físico ou real. (60, 61) Oferece oportunidades de aprendizagem únicas que podem não estar prontamente disponíveis em ambientes tradicionais de aprendizagem, como estágios, ao mesmo tempo que fornece um espaço seguro à aprendizagem. (60, 61) Esta segurança é especialmente importante para estudantes inseridos num contexto de formação orientada para a prática clínica como é o caso dos estudantes de Medicina, permitindo que os indivíduos reflitam e aprendam com erros, sem risco considerável para outros. (61, 62) Na área da Saúde, a simulação pode efetivamente substituir ou complementar uma componente prática com pacientes reais ou outras situações clínicas para fins educacionais; no entanto, a simulação é apenas um dos muitos métodos pedagógicos disponíveis e pode ser combinada com outras abordagens para alcançar os objetivos de aprendizagem pretendidos. (60, 61)

A simulação pode prosperar num meio como a Saúde, que se encontra em constante evolução e atualização, fornecendo aos alunos uma variedade de cenários clínicos e exposição a casos raros, e potencialmente padronizar currículos médicos e desenvolver raciocínio clínico. (60, 62)

Como a maioria dos cuidados de saúde são agora prestados por equipas, a simulação pode desempenhar um papel vital naquilo que é o desenvolvimento de competências necessárias para exponenciar a qualidade do trabalho em equipa, como a comunicação e a empatia. (60) O valor da simulação pode residir no revisitar de cenários clínicos e a possibilidade de praticar, individualmente ou como uma equipa, até se adquirirem os *outcomes* de aprendizagem desejados. (60)

Até ao século XX, o *standard* para a Educação Médica clínica era a aprendizagem através de estágios em meio hospitalar, algo praticado ainda hoje. (60) Apesar da longevidade na utilização de formas de simulação em Educação Médica, como a utilização de modelos anatómicos e de tecido cadavérico preservado, Bradley et al. definiram três movimentos que consideraram fulcrais para a modernização da simulação: o movimento da ressuscitação, a introdução de simuladores de anestesia e a reforma da Educação Médica.

(60) O Resusci-Anne, o CASE 1.2, e o GAS são considerados precursores dos simuladores de pacientes humanos modernos, como o *SimMan 3G* (**Tabela 3**) (60)

**Tabela 3.** Exemplos e aplicações de Simuladores Médicos. Adaptada de (60, 63, 74)

Tipo	Exemplos	Responsável	Ano
<i>Role-playing</i> e pacientes padronizados	Voluntários ou atores profissionais assumem o papel do paciente	N/A	N/A
Simuladores de tarefas parciais	Resusci-Anne	Asmund Laerdal	1958
	<i>Harvey</i>	Michael Gordon	1968
Pacientes em computador	<i>Sim One</i>	Stephen Abrahamson e Judson Denson	1966
	CASE 1.2 ( <i>Comprehension Anesthesia Simulation Environment</i> )	David Gaba et al.	1987
	GAS ( <i>Gainesville Anesthesia Simulator</i> )	Michael Good e Joachim Gravenstein	1988
	<i>SimMan 3G</i>	<i>Laerdal Medical</i>	2009
<i>Screen-based Learning</i>	mARble	von Jan et al.	2012
<i>Simulation Table</i>	<i>Anatontage</i>	Jack Choi	2018

Deste contexto surge, então, a designação de aprendizagem baseada em simulação (*Simulation-based Learning*, SBL), dividida comumente em quatro áreas: paciente simulado ou *role-playing*, *screen-based computer*, (que, no decorrer desta dissertação, será mencionado como *screen-based Learning*), simulação de tarefas parciais (considerada de baixa ou média fidelidade) e simulação de alta-fidelidade. (60)

### **a) Pacientes simulados**

O método do paciente simulado foi desenvolvido nos anos 60, sob o termo “paciente programado”, pelo neurologista americano Howard Barrows de maneira a examinar estudantes de Medicina no campo dos síndromes neurológicos típicos. (60) Apesar de alguma resistência inicial à sua aplicação, a utilização de pacientes simulados tornou-se a base para alguns contextos de avaliação no Ensino Médico pré-graduado na generalidade das Escolas Médicas, inclusive em Portugal. (60) *Policy papers* sobre Educação Médica de entidades como o *General Medical Council* do Reino Unido ou a Associação das Escolas Médicas Americanas recomendam que as Escolas de Medicina garantam o contacto precoce com pacientes, algo nem sempre verossímil em todos os anos do curso. (61) Assim, a utilização de pacientes simulados procura também responder a estas recomendações, que indicam que um contacto precoce com pacientes

se verifica benéfico no desenvolvimento de competências como raciocínio clínico, comunicação e empatia. (62)

A terminologia relacionada com os pacientes simulados era, por vezes, inconsistente, tanto a nível internacional como na Europa. No entanto, atualmente, a terminologia encontra-se formalmente estabelecida, distinguindo os termos de acordo com o campo de aplicação, como é comum internacionalmente. De maneira geral, utiliza-se o termo "paciente simulado" para descrever a sua utilização em ambientes de aprendizagem, sendo abreviado para "PS". Em ambientes de exame, onde existe um elevado grau de padronização, são utilizados os termos "paciente padronizado" ou "PS padronizado". O termo "ator paciente" é evitado por ser considerado demasiado trivial. Os pacientes simulados também podem representar outros papéis numa visão holística dos Cuidados de Saúde, como familiares ou colegas. No entanto, estes são casos excecionais, razão pela qual, de modo geral, se continue a falar em pacientes simulados, embora uma terminologia mais geral, como "simulação humana", já tenha sido estabelecida internacionalmente. (60, 61, 62)

Em termos de aprendizagem com pacientes simulados, é possível planear uma variedade de interações com pacientes e a apresentação de conteúdos ou doenças relevantes de forma eficaz. (60, 62) A utilização de PS protege os pacientes e é eticamente justificável. (62) Consequentemente, os PS são aplicados em cenários de ensino nos quais poderia ser inadequado trabalhar com pacientes reais, como, por exemplo, na comunicação de más notícias ou abordagem de tópicos mais sensíveis ou conflituosos. (62)

Os PS permitem retratar, repetidamente, personalidades de pacientes ou condições médicas específicas, permitindo múltiplas interações com diferentes estudantes ou encontros repetidos para alunos individuais, permitindo sistematizar o treino de competências. (61, 62) Além disso, os PS podem ajustar a complexidade da sua apresentação para corresponder ao nível desejado de desafio ou aos objetivos de aprendizagem. (61, 62)

A utilização de PS na aprendizagem demonstra maior eficácia para a aquisição ou desenvolvimento de competências relacionadas com um formato de consulta do que formatos mais tradicionais ou expositivos, como palestras ou seminários. (62) Além disso, os PS oferecem a oportunidade de os alunos receberem *feedback* do ponto de vista do paciente. (62) Podendo ainda ser padronizado, infere-se garantir situações

comparáveis e idealmente equitativas para os estudantes e candidatos a exames, possibilitando assim a criação de exames presumivelmente confiáveis e válidos. (62)

O próprio método de aprendizagem envolvendo pacientes simulados pode ser subdividido em quatro categorias: Paciente padronizado, *Drama Therapy*, Simulação por Pares e Dramatizações em Contexto Clínico, explanadas na **Tabela 4**. (64)

**Tabela 4.** Diferentes formas de aplicação da metodologia de PS. (64)

Categoria	Contexto	Vantagens	Desvantagens
Paciente padronizado	Voluntários ou atores profissionais assumem o papel do paciente, constituindo-se a forma mais comum da aplicação de simulação na Educação Médica.	Melhoria na auto-estima, empatia e comunicação; Pode ser utilizado tanto para a aprendizagem como para a avaliação de competências; Permite <i>feedback</i> imediato.	Requer horas de treino; Dispendioso dependendo da necessidade de compensação de atores e do local de implementação.
<i>Drama Therapy</i>	Utilização experimental e intencional de situações teatrais para atingir objetivos de aprendizagem. Também utilizado para fins terapêuticos, como a prevenção de <i>burnout</i> em estudantes de Medicina.	Melhoria na auto-estima, empatia e comunicação; Promoção da Saúde Mental em estudantes de Medicina; Confere oportunidades de aquisição de <i>insight</i> e de exploração de diferentes realidades; Não referido como dispendioso; Permite <i>feedback</i> imediato.	Poderá não ser o método mais indicado para a avaliação das competências adquiridas.
<i>Peer simulation</i>	Estudantes trabalham em grupos de, pelo menos, três indivíduos, rodando entre os papéis de profissional de saúde, paciente e observador.	Melhoria na auto-estima, empatia e comunicação; Metodologia com menor formalidade; Utilização pode englobar a aprendizagem de conhecimentos e de competências; Permite <i>feedback</i> imediato; Menos dispendioso.	Menor grau de realismo; Menor dependência nos tutores ou docentes.
Dramatizações em cenário clínico	Utilização de guiões que exploram encontros reais entre médicos e pacientes, com preparação prévia por parte dos estudantes, num cenário de espetáculo, emulando tudo o encontrado numa peça de teatro.	Melhoria na auto-estima, empatia e comunicação; Permite <i>feedback</i> imediato; Reportada preferência por esta metodologia vs. LBL.	Dispendioso dependendo do local de implementação e da qualidade de interpretação requerida; Necessário grande período de preparação.

A estreita ligação com um aspeto teatral é fortemente visível em pacientes simulados e padronizados. (64) A literatura refere-se a todas as vertentes desempenhadas nesses encontros - paciente, profissional de saúde, acompanhante - como "papéis" e destaca os benefícios de os estudantes interpretarem cada um desses papéis. (65, 66) Além disso, dramas de cenários clínicos são descritos como sendo mais como *performance* do que outras formas de atividades com pacientes simulados. (66, 67) Os dramas de cenários clínicos incluem roteiros totalmente escritos, distribuição de papéis, um período de ensaio e uma *performance* mais formal diante de membros de uma dada plateia. (66, 67)

Embora a Medicina inicialmente tenha rejeitado qualquer ligação com o teatro, não se pode negar que o campo da simulação abraçou esta ligação à medida que evoluiu no tempo. (66) Mayor e Frydman, em 2021, propuseram a existência de nove fatores comuns a todas as intervenções de Terapia Dramática, independentemente da sua finalidade - seja ela de aprendizagem ou terapêutica. (69) Aplicar uma compreensão destes processos principais às atividades de pacientes simulados pode permitir uma melhor compreensão de como alavancar certas formas de simulação para alcançar resultados de aprendizagem mais específicos, como maior empatia com o paciente ou desenvolvimento de capacidades comunicativas. (64) Da análise e desenvolvimento destes fatores, inicialmente desenvolvidos por Phil Jones, resultaram nove processos descritos como centrais para a Terapia Dramática, sendo eles a **projeção dramática**, que envolve a expressão de partes do "eu", conflitos internos e emoções em material dramático, como máscaras e marionetes, incentivando a criação de novas perspetivas; (69) o **jogo**, diferente do conceito de jogo de GBL, refere-se à realidade da simulação, pretendendo promover uma relação mais flexível com pensamentos e consequências, além de encorajar a descoberta de relacionamentos consigo mesmo e com os outros; (69) o **papel**, que envolve o desempenho de papéis, incluindo representação de aspetos do "eu", pessoas reais ou personagens fictícias, sendo utilizado para desenvolver competências e explorar situações da própria vida, bem como para promover empatia e melhorar relações interpessoais; (69) a **incorporação**, ou seja, a expressão de pensamentos, sentimentos e experiências através do uso intencional do corpo dentro de um contexto dramático, permitindo uma comunicação mais eficaz à medida que se adquire competências de linguagem não-verbal; a **empatia** e o **distanciamento**, duas faces de uma mesma moeda, focando, respetivamente, no desenvolvimento de uma resposta empática durante o trabalho dramático, que pode promover a empatia em situações reais, e simultaneamente, no estabelecimento de uma distância entre a realidade e a ficção, o que permite o equilíbrio de processos cognitivos e afetivos (69); o **testemunho ativo**, que se refere a testemunhar e ser testemunhado (" a ver e a ser visto"), o que

poderá auxiliar no processamento de questões sócio emocionais e na consolidação de pensamentos e experiências; (69) a **conexão vida-drama**, o processo de explorar experiências e narrativas do mundo real num ambiente seguro, seja este simulado ou dramático; (69) a **transformação**, definida como o desenvolvimento criativo de novas capacidades concomitantemente a uma exploração de novos papéis, mudanças desejadas e relacionamentos potencialmente transformadores, oferecendo *insight* aos participantes; (69) e a **relação triangular**, que explicita a função dual da ação dramática num processo de terapia dramática. (69)

De acordo com Mayor e Frydman, os processos principais da terapia dramática, acima sumarizados, podem ser identificados numa variedade de atividades de aprendizagem com pacientes simulados, utilizados para a aquisição de competências como comunicação e empatia. (69)

### ***b) Screen-based Learning***

Uma simulação computadorizada baseada em monitor refere-se a uma simulação executada em computador, cujo principal meio de *output* é um ecrã. Este tipo de SBL tem uma aplicação vasta na Educação Médica, proporcionando a aquisição de conhecimentos e de competências através de cenários simulados, frequentemente disponibilizando uma representação visual e interativa de um sistema ou processo real. (70) Esses programas podem ser facilmente colocados em qualquer plataforma, *online* ou *offline*, acessível aos alunos por meio de, por exemplo, um método de aprendizagem assíncrono. (70) A digitalização do ensino - e, conseqüentemente, o crescimento de *screen-based Learning* - está alinhada com a tendência de adultos, a um nível global, passarem cerca de 7 horas por dia a olharem para monitores, sendo a maior parte desse tempo em dispositivos pessoais - telemóvel, *tablet* ou computador (71, 72). A ubiquidade destes dispositivos permite um acesso flexível a materiais *online*, a qualquer momento ou lugar que seja conveniente para um estudante de Medicina. (72)

Esta virtualização permite a recriação de cenários de casos clínicos da vida real, como a gestão de situações de emergência e o treino de procedimentos cirúrgicos, pretendendo-se potenciar, também, a tomada de decisões e o raciocínio clínico dos estudantes, num contexto de aprendizagem auto-direcionada. (70)

A título de exemplo, surge a aplicação para telemóveis mARble, criada em 2012 com o intuito de acoplar Realidade Aumentada à aprendizagem de Medicina Legal, de maneira

a promover um maior envolvimento estudantil e uma maior retenção de conhecimentos acerca da temática. (74) Assim, torna-se possível construir casos virtuais usando dados contidos no *software* da aplicação, por exemplo, um tutor pode reconstruir casos apropriados a partir da sua experiência, ou inventar casos fictícios selecionando uma combinação de marcadores para o conjunto desejado de características, permitindo até mesmo apresentar casos raramente disponíveis na realidade. (75) Os marcadores fornecidos em papel são colocados diretamente nos corpos dos estudantes e a “cena do crime” é então capturada usando a câmara integrada no iPhone®. (75) Assim que os marcadores são reconhecidos, as descobertas correspondentes são acionadas e podem ser sobrepostas às imagens adquiridas. Além disso, informações de fundo textuais e multimídia para cada caso fictício podem ser adicionadas. (75) Três estudos (dois de Albrecht et al e um de Noll et al) avaliaram a aplicação no que concerne à retenção de conhecimentos a curto prazo e à satisfação dos estudantes, concluindo Noll et al que os estudantes acharam a aplicação pragmática e agradável de usar; no entanto, ambos os estudos de Albrecht et al reportam informações discordantes. Quanto à retenção de conhecimentos, apenas Albrecht et al. reportam um aumento na retenção de conhecimentos a curto prazo, com menor fadiga cognitiva quando comparado com material didático tradicional. (75).

### **c) Simulação de tarefas parciais e o ensino de procedimentos**

Os simuladores de tarefas parciais são modelos especializados, direcionados para potenciar o treino de competências específicas. (76-78) Enquanto os simuladores de alta-fidelidade são inestimáveis para a aquisição de competências relacionadas com consultas ou contactos de maior duração com pacientes, os simuladores de tarefas parciais, ou *task trainers*, considerados de baixa-fidelidade (LFS), permitem o aperfeiçoar de competências psicomotoras de forma isolada. (76) Permitem que os estudantes se familiarizem com vários procedimentos que requerem uma prática repetitiva num ambiente seguro antes de realizarem o procedimento num contexto real. (77) A utilização de um simulador de tarefas parciais poderá dar azo a uma aprendizagem mais sistemática e padronizada e, em última instância, à aquisição das competências em prática. (77) O modelo de aprendizagem de Halsted, *See one, Do one, Teach one*, aplicado comumente às instâncias de uma aprendizagem mais prática, revela-se de menor interesse para o treino de procedimentos invasivos e cuidados de alto risco. (76) Singh et al. propõem que a abordagem de quatro etapas de Peyton, já utilizada em Educação Médica, se poderá traduzir numa maior eficiência na aprendizagem de procedimentos e

técnicas, em associação com *task trainers*. (76) Esta abordagem engloba a demonstração do processo (apenas a sua visualização), a sua desconstrução (repetição da demonstração, mas com descrição dos passos necessários), a compreensão do processo (onde o estudante explica os passos necessários ao tutor, que os segue) e a *performance*, onde o estudante completa o processo sem assistência. (77) Observam-se implementações da abordagem de Peyton em, por exemplo, aprendizagem de técnicas laparoscópicas, com suporte de *task trainer*, (77) técnicas de auscultação cardíaca (78) e ultrassonografia musculoesquelética (79).

A utilização de manequins humanos, considerados de alta-fidelidade também pode ser considerada como uma metodologia de SBL aplicada com um *task trainer*. Estes manequins são simuladores de corpo inteiro, capazes de mimetizar várias alterações fisiológicas ou anatómicas, frequentemente relacionados com alterações cardiorrespiratórias. (80) Normalmente, estes manequins são utilizados na reprodução de cenários de emergência médica e permitem a aprendizagem de conhecimentos e até de competências específicas, como trabalho em equipa e comunicação. (80) No entanto, tendo em conta o seu custo, alguns autores não consideram aconselhável a sua utilização como simuladores de tarefas parciais. (80) Adicionalmente, estes manequins requerem o treino de docentes, tutores e técnicos acerca de aspetos técnicos da sua utilização, bem como da metodologia de aprendizagem a implementar. (80) Assim, a utilização destes manequins será melhor descrita na secção de Simulação de Alta Fidelidade, no final deste capítulo.

A utilização de simuladores de tarefas parciais também responde à menor frequência de realização clínica de procedimentos específicos ou invasivos, verificando-se menos oportunidades para os estudantes praticarem competências relacionadas num contexto real, mantendo-se, no entanto, a expectativa que os estudantes possuam estas capacidades. (77)

Ademais, considera-se possível a incorporação de simuladores de tarefas em avaliação de competências, quando se revela premente para verificação do cumprimento de objetivos de aprendizagem. (77)

#### **d) Realidade Virtual e Realidade Aumentada**

Nos últimos anos ocorreu um progresso significativo no desenvolvimento da realidade virtual (VR). (80, 81) Devido à sua capacidade de projetar um ambiente consistente, reproduzível e controlável, a VR tem sido cada vez mais utilizada, desde aplicações gráficas básicas até aplicações avançadas na indústria automóvel, arquitetura e Medicina, nomeadamente, na Educação Médica. (81-83)

A VR encontra-se definida a partir de diversas perspectivas. (81) Gaddis et al. descreveu a VR como "uma simulação gerada por computador do ambiente real ou imaginado", enquanto a definição de Sherman e Craig destaca elementos-chave de uma experiência em realidade virtual, incluindo um mundo virtual, imersão, *feedback* sensorial (em resposta ao utilizador) e interação. (81) Em suma, a VR refere-se a um ambiente em três dimensões, desenhado com recurso a tecnologias de simulação, que permite o envolvimento do utilizador. (81)

Atualmente, a criação de um ambiente simulado através da VR tem sido considerada uma ferramenta valiosa em várias áreas, especialmente na Educação Médica. (81) A VR, enquanto *task trainer*, já se encontra amplamente utilizada no treino de competências cirúrgicas, visualização de anatomia 3D e simulação e planeamento cirúrgicos. (81)

Em comparação, a realidade aumentada (AR) sobrepõe interfaces digitais ao ambiente físico, produzindo um ambiente que é simultaneamente real e digital. (82) Essas sobreposições digitais podem estar associadas ao contexto do mundo real usando marcadores físicos (como códigos QR) ou podem ser "sem marcadores", utilizando tecnologias como sensores para identificar posição, localizações ou objetos. (82, 83) Posicionada ao longo do espectro entre ambientes reais e virtuais, a AR tende para o extremo do "ambiente real", permitindo uma ligação com o ambiente e facilitando a mobilidade, permitindo que os utilizadores naveguem em espaços físicos durante as experiências de AR. (83) Ao incorporar informações digitais, específicas de localização e contextuais num espaço físico, a AR aperfeiçoa e contextualiza a aprendizagem. (83) Essa combinação de informações físicas e virtuais permite que a AR aprimore ainda mais os métodos já estabelecidos de simulação procedimental. (84, 85)

Embora o conceito de realidade aumentada exista há várias décadas, recentes avanços na tecnologia visual e o desenvolvimento de novas aplicações de realidade aumentada (ARA) possibilitaram a sua utilização em ambientes de aprendizagem. (82) Estudos recentes evidenciaram um número crescente de ARA aplicados à Educação Médica: até

ao momento, as ARA foram adaptadas como ferramentas de aprendizagem aplicadas à Anatomia, como auxílios de estudo em sala de aula e simuladores de imagens e interação no desenvolvimento de competências clínicas. (82)

Na **Tabela 5**, encontram-se descritas algumas aplicações da AR na Educação Médica, como livros de AR, *Magic Mirrors* e aparelhos visuais. Transversalmente, a maior desvantagem de cada uma das aplicações de AR apresentadas é o seu custo, que, muitas vezes, as torna de difícil obtenção para Escolas Médicas subfinanciadas. (84, 85, 86) Não obstante, surgem cada vez mais alternativas e variações a estas técnicas, com o propósito de tornar a sua implementação e utilização mais financeiramente apelativas (84, 87) Ademais, a utilização de técnicas de AR não se prende apenas à visualização de estruturas anatómicas ou treino cirúrgico pós-graduado, tendo a utilização de *Head-Mounted Devices* (HMD) para o ensino de empatia sido reportada por Dyer et al., em 2018, com resultados indicando que esta metodologia também é capaz de ser incluída na aquisição de competências não-formais. (88).

A utilização de HMD também ocorre em aprendizagem por VR, pois a utilização deste tipo de task trainer poderá criar um mundo totalmente imersivo, dinâmico e interativo. (89) No contexto da Educação Médica pré-graduada, isso poderá incluir enfermarias virtuais, pacientes interativos, colegas e familiares, com a possibilidade de interações em tudo semelhantes ao mundo real. (89)

Por exemplo, num cenário de um paciente com uma gengivorragia ativa de três dias de evolução e mucosas pálidas e descoradas, que chega ao Serviço de Urgência (SU), o estudante inserir-se-á no SU virtual, movendo-se e interagindo com o ambiente virtual e o paciente como fariam na vida real. (89) Podem recolher uma história clínica, pedir exames complementares de diagnóstico, diagnosticar e tratar dado paciente, cuja evolução e monitorização progridem em tempo real e têm em conta as ações tomadas pelos estudantes, colocando em enfoque a tomada de decisões, pensamento crítico e raciocínio clínico. (89) Ademais, no final de cada cenário simulado, os estudantes poderão receber feedback, tanto por parte do simulador como por parte de um tutor ou docente, e receber avaliações automaticamente geradas consoante o desempenho. (89).

**Tabela 5.** Aplicações de AR na Educação Médica.

Termo	País e ano	Descrição	Vantagens	Ref.
<i>ARBOOK</i>	Espanha, 2014	Livro de AR, disponível em formato impresso ou digital, incluindo imagens bidimensionais acerca da Anatomia do membro inferior. Inclui um cartão para cada figura anatômica que pode ser reconhecida por uma <i>webcam</i> ligada a um computador. Após o reconhecimento, a imagem em 3D surge no monitor.	Aumento da motivação e atenção durante a aprendizagem em comparação com grupo de controlo. Aumento na retenção de conhecimentos e compreensão espacial a curto prazo quando comparado com grupo de controlo.	(84)
<i>AR Magic Mirror</i>	Alemanha, 2018	Sistema de simulação, desenhado como complemento à aprendizagem, em que o utilizador se coloca em frente a uma câmara, que remete a sua imagem para o monitor enquanto imagens virtuais são sobrepostas no corpo do utilizador; neste caso, as imagens sobrepostas são de cortes radiológicos ou anatómicos. Utiliza <i>tracking</i> em tempo real para potenciar o alinhamento com o utilizador e a precisão da localização das estruturas.	Aumento da motivação durante a aprendizagem em comparação com uma aprendizagem através de livros de texto. Aumento na retenção de conhecimentos e compreensão espacial a curto prazo.	(85)
<i>Head-Mounted Devices (HMD)</i>	_____	Aparelhos visuais que potenciam a utilização de VR e AR que permitem a prática repetitiva de competências e aquisição de conhecimentos.	Aumento da retenção de conhecimentos a curto prazo (86) Maior envolvimento e motivação na aprendizagem (87) Resultados positivos no ensino da empatia (88)	(86-88)

### **e) Simulação de Alta-Fidelidade**

O termo Simulação de Alta-Fidelidade (HFS) é comumente utilizado para se referir a uma modalidade específica de simulação, particularmente, o simulador de pacientes de alta complexidade em corpo inteiro, os denominados manequins de Alta-Fidelidade. (90) No entanto, a aplicação desta terminologia não é consensual, e é utilizada de forma diferente consoante o autor, a abordagem ou a localização. (90)

Segundo o Dicionário de Simulação em Saúde, Alta-Fidelidade refere-se a experiências de simulação que são extremamente realistas, proporcionando um alto nível de interatividade e realismo para o estudante, considerando a seleção de equipamento, ambiente e o próprio cenário de simulação. (91, 92) Não obstante, este Dicionário reconhece tanto a fidelidade quanto a modalidade como termos "potencialmente controversos", reconhecendo a disparidade da utilização desses termos na literatura. (90) A modalidade refere-se ao(s) tipo(s) de equipamento ou metodologia de simulação usados em SBL, como os já referidos PS, *task trainers*, manequim de corpo inteiro ou simulação baseada em tela. (91) Os avanços tecnológicos contínuos contribuem para a dificuldade em definir claramente esse termo e as categorias dentro dele. (91)

Embora tanto estudantes como docentes expressem preferência por níveis mais altos de fidelidade, considerando-os superiores aos níveis mais baixos, a evidência não apoia universalmente essa visão, sugerindo que todos os níveis de fidelidade são benéficos quando usados apropriadamente. (93)

O nível e o tipo de fidelidade irão orientar a escolha da modalidade de simulação. (90) Independentemente da modalidade de simulação escolhida, é possível alcançar uma HFS. (94) Os PS representam uma modalidade de simulação que oferece, inerentemente, qualidades de alta-fidelidade sem recorrer ao uso de tecnologia, visto serem indivíduos treinados para representarem pacientes com condições específicas na aprendizagem baseada em simulação. (95)

Os simuladores de tarefas parciais, que representam uma parte ou região do corpo e são projetados para praticar competências procedimentais específicas, permitem o desenvolvimento de competências técnicas e aquisição de resultados de aprendizagem através da prática e da repetição. (76) Estes tipos de dispositivos focam-se na denominada fidelidade funcional - interação dinâmica entre o utilizador e a tarefa atribuída, que varia consoante a precisão da tarefa - e variam de baixa a Alta-Fidelidade. (90)

Aprimorar o realismo pode envolver abordar outros elementos do desenho da simulação, além da modalidade escolhida. (90) A *moulage*, ou modelagem tridimensional, é um método virtualmente não-tecnológico que utiliza técnicas como maquiagem e a aplicação de protéticos aplicados a um manequim ou PS para simular uma lesão ou outra característica clínica específica, envolvendo as percepções sensoriais dos participantes através da utilização de odores, sinais visuais e auditivos e materiais que potenciam a percepção tátil, permitindo um aumento da fidelidade desta metodologia de simulação. (90)

Convencionalmente, alguns autores acreditam que os níveis de fidelidade devem corresponder ao nível do utilizador, com níveis crescentes de fidelidade consoante a experiência do estudante com a metodologia envolvida. (92) Segundo Kim et al., uma simulação de baixa fidelidade deverá construir conhecimento; uma de média fidelidade deverá construir competência; e uma de alta-fidelidade, a *performance*. (91)

A natureza experimental da HFS promove o envolvimento dos estudantes, influenciando a aquisição, retenção e recuperação de conhecimento. (92) A HFS aprofunda a compreensão e facilita a compreensão de princípios complexos no ensino pré-clínico. (91) A título de exemplo, Helyer et al. questionaram a subutilização da HFS no ensino pré-clínico, propondo a sua utilização na aprendizagem teórica da Lei de Frank-Starling, demonstrando que poderá constituir um método de aprendizagem mais eficaz do que uma sessão expositiva. (90) Adicionalmente, quanto maior o realismo da simulação, maior a resposta emocional por parte dos utilizadores, evocando respostas emocionais mais fortes que auxiliam na retenção e recuperação de conhecimento. (90)

### ***3. Problem-based Learning***

*Problem-based Learning*, ou aprendizagem baseada em problemas, teve origem na Universidade de McMaster, no Canadá, na década de 60, baseada na teoria construtivista, afastando-se da metodologia mais tradicional e expositiva, e introduzindo a aprendizagem centrada no aluno. (96) Esta nova formulação da Educação Médica não separou o ensino pré-clínico do ensino clínico, e abandonou parcialmente as aulas teóricas, que ocorriam após a apresentação do problema. (96) Na sua formulação inicial, PBL é uma metodologia na qual o ponto de partida é um problema, permitindo aos alunos desenvolver uma hipótese e identificar necessidades de aprendizagem para que possam compreender melhor o problema e alcançar os objetivos de aprendizagem estabelecidos. (96) O PBL é utilizado em grupos pequenos (geralmente, cerca de oito a dez alunos) com um tutor que, geralmente, mas não obrigatoriamente, é um professor, cuja função é centrada em guiar os estudantes para que estes sigam os objetivos de aprendizagem delineados inicialmente. (96)

A Educação Médica contemporânea também emprega outras metodologias de aprendizagem em grupos, incluindo *Case-based Learning* e *Team-based Learning*. (97, 98) Características comuns a ambas e a PBL incluem o uso de um caso clínico autêntico, aprendizagem ativa em pequenos grupos, apesar do número ideal de indivíduos em cada grupo ser discutível, utilização de conhecimentos prévios e aplicação de conhecimentos recém-adquiridos. (99, 100) O CBL promove uma abordagem estruturada e crítica para a resolução de problemas clínicos. (100) Ao contrário do PBL, é projetado para permitir que o facilitador corrija e redirecione os alunos. (97) Na **Tabela 6** encontram-se explanadas as principais diferenças e semelhanças entre estas três metodologias.

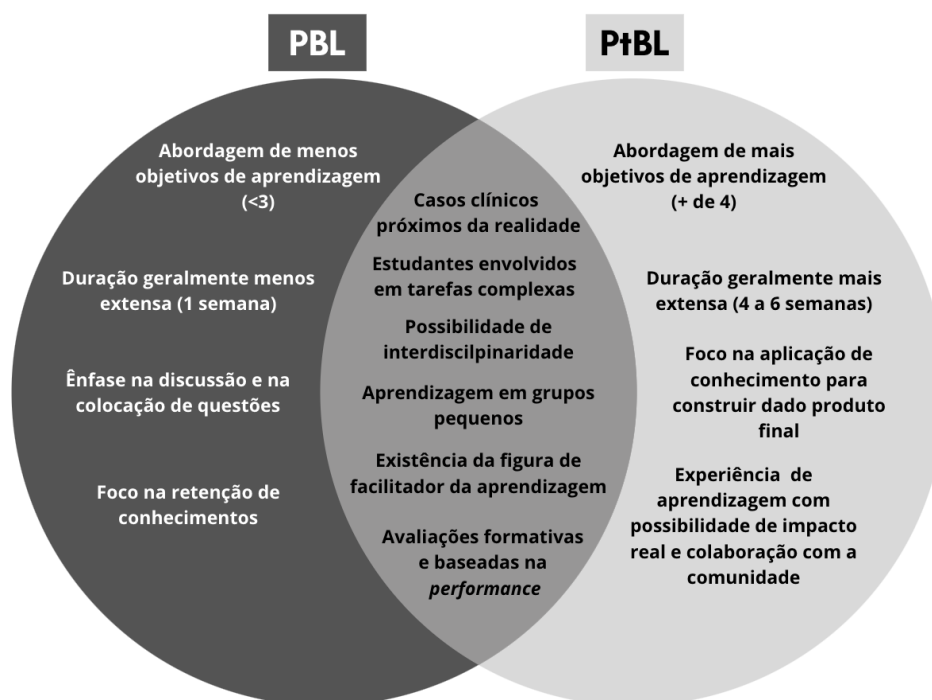
No que concerne ao PBL, os casos são apresentados durante a primeira de várias sessões e não é exigido que os alunos se preparem antes da sessão. (96, 97, 98) Esta metodologia pedagógica é considerada aberta, uma vez que não há, necessariamente, apenas uma resposta correta para o caso ou vinheta em questão. (96, 97) Após receberem as informações do caso, os alunos organizam os seus conhecimentos prévios e tentam identificar a natureza do problema, formulando questões e utilizando uma abordagem de aprendizagem autodirigida para responderem às questões que eles próprios formularam. (96, 97)

**Tabela 6.** Características de PBL, CBL e TBL. Adaptado de: (98)

<b>Característica</b>	<b>PBL</b>	<b>CBL</b>	<b>TBL</b>
<b>Preparação de conhecimentos</b>	Não necessária	Necessária	Necessária ( <i>iRAT</i> )
<b>Atividade</b>	Baseada em casos ou vinhetas clínicos	Baseada em casos ou vinhetas clínicos	<i>Individual Readiness Assessment Test (iRAT)</i> <i>Team Readiness Assessment Test (tRAT)</i> Exposição breve Utilização de casos ou vinhetas clínicos
<b>Objetivos de aprendizagem</b>	Elaborados pelos estudantes	Providenciados aos estudantes.	Providenciados aos estudantes.
<b>Organização</b>	Pequenos grupos (4-10)	Pequenos grupos (4-8)	Grupos, n.º de indivíduos por grupo variável consoante a necessidade
<b>Método de aprendizagem</b>	Auto-aprendizagem	Orientada pelo facilitador, auto-aprendizagem	Orientada pelo facilitador, auto-aprendizagem
<b>Papel do facilitador</b>	Orientação ativa	Orientação ativa	Orientação ativa
<b>Colocação de questões</b>	Questões abertas	Questões guiadas ou estruturadas	Questões guiadas ou estruturadas
<b>Número de sessões</b>	Sessões múltiplas	Sessão única	Sessão única
<b>Encerramento da sessão</b>	Apresentações por parte dos grupos	Facilitador resume a sessão	Resumo da sessão e avaliação pelos pares

Normalmente, os estudantes ficam responsáveis por conduzir a sua própria aprendizagem e a intervenção do corpo docente é mínima. (98) As sessões de PBL assentam num tema e caso específicos, cujo estudo e resolução se prolonga ao longo de várias sessões, dias ou semanas. (96, 98) Após o período de aquisição de conhecimentos, os estudantes discutem nos seus respetivos grupos as soluções do caso e preparam os resultados a apresentar. (96, 98) Todos os estudantes então discutem e chegam a um consenso quanto à melhor abordagem ao caso em questão. (96, 98) Segundo Romão et al., a utilização de casos clínicos em PBL, para além de aumentar a motivação intrínseca dos alunos, contribui também para a retenção a longo prazo do conhecimento através de redes de memória específicas que se desenvolvem a partir do contexto onde um determinado conjunto de informações foi aplicado ou adquirido (99) Por esse motivo, é desejável que a edificação do conhecimento esteja fortemente ligada ao seu contexto de aplicação e que os casos clínicos utilizados nas sessões iniciais da aprendizagem baseada em problemas sejam o mais próximos da realidade possível. (99)

Não obstante, revela-se premente ainda a distinção com a metodologia de *Project-based Learning* (PtBL), ou aprendizagem baseada em projetos. O PtBL é um método, tal como o PBL, assente na teoria do construtivismo. (100) Trata-se de uma forma colaborativa de aprendizagem centrada no aluno, que é específica ao contexto, interativa e, à semelhança com o PBL, tem por base um ou mais casos clínicos inseridos num contexto real. (100) Em PtBL, os estudantes, divididos em pequenos grupos, combinam os seus conhecimentos prévios, competências e experiências previamente adquiridos para analisarem e solucionarem dado problema; no entanto, contrariamente à aprendizagem por PBL, o produto da discussão e da aprendizagem passa pela materialização desse mesmo conhecimento adquirido, seja sob a forma de um relatório, apresentação, vídeo, entre outros. (100) Formalmente, admite-se que o foco do PBL é o processo de construção do raciocínio e discussão do caso, enquanto no caso do PtBL o foco encontra-se no produto final da aprendizagem, seja algo tangível e aplicável, seja a pura aquisição de conhecimentos. Na **Figura 3** constam algumas semelhanças e distinções entre PtBL e PBL.



**Figura 3.** PBL vs. PtBL. Adaptado de (101)

Trullàs et al. reportaram que, de 124 publicações recolhidas acerca da aplicação de PBL em contextos de Educação Médica, o *outcome* de aprendizagem mais reportado foi a retenção de conhecimentos (n=71), referindo que 49 destes estudos reportaram uma superioridade desta metodologia relativamente a metodologias expositivas tradicionais. (96) Apenas três estudos reportaram uma menor eficácia do PBL quando comparado com SBL, LBL e baseado nas opiniões dos tutores ao invés da *performance* académica quantitativamente adquirida. (97) Como *outcomes* secundários, reportou-se positivamente a aquisição ou desenvolvimento de comunicação clínica, resolução de problemas e autoaprendizagem por parte dos estudantes envolvidos na metodologia. (97)

Por fim, alguns autores admitem a utilização de um modelo híbrido: um currículo maioritariamente de PBL suplementado com LBL. (102) No estudo de Ishizuka et al., aplicou-se um modelo híbrido em que o papel dos tutores, no grupo em estudo, passava por ajudar os estudantes a compreender discussões clínicas fora do seu conhecimento, a auxiliar os estudantes de Medicina na resolução de problemas e a encaminhar os estudantes quando estes não compreendiam os objetivos de aprendizagem; no grupo de controlo, os tutores não intervieram, de qualquer modo, durante os períodos de discussão e auto-aprendizagem dos estudantes. (102) Ishizuka et al. reportaram que o modelo de PBL híbrido constituiu uma mais-valia para os estudantes pouco familiarizados ou com dificuldades na auto-aprendizagem, e que este modelo de aprendizagem poderá ajudar na aquisição de conhecimento prático e no aprofundamento da compreensão no processo de raciocínio clínico, por meio de *feedback* eficaz dos tutores, considerando, simultaneamente, que o PBL “puro” poderá ter vantagens na aquisição de competências específicas e capacidade de autorreflexão. (102)

### **a) Implementação de PBL**

A introdução da aprendizagem baseada em problemas em 1969 é considerada a maior inovação na Educação Médica dos últimos 50 anos. (101) Desde então, o PBL tem sido implementado em diferentes contextos educacionais em praticamente todas as profissões de saúde. (100, 101) No entanto, algumas Escolas Médicas que adotaram o PBL enfrentaram resistência por parte do corpo académico, mais familiarizado com metodologias passivas de aprendizagem. (101) Por vezes, isso resulta num retorno à

tradição ou em compromissos nos quais o PBL é implementado dentro de um currículo de LBL. (101, 102)

Segundo os padrões globais para a Educação Médica pré e pós-graduada, tais como aqueles desenvolvidos pela Federação Mundial para Educação Médica, constata-se que a Europa e a América do Norte se encontram em larga progressão, no que toca à implementação de metodologias ativas de aprendizagem e diversificação curricular. (103) No entanto, a intenção de desenvolver padrões e currículos internacionais levanta questões acerca da aplicação dessas metodologias em países com diferentes origens linguísticas e culturais. (103, 104) O PBL é, frequentemente, desenvolvido e aplicado com base em atitudes culturais ocidentais que não têm necessariamente em conta variações culturais: especificamente, tem sido sugerido que países não ocidentais enfrentam dificuldades com os pressupostos educativos em relação à aprendizagem dos alunos e aos métodos de facilitação dos tutores. (104)

Existe alguma diversidade na implementação de PBL, nomeadamente no que concerne ao número de passos. (105-107). O PBL de sete passos, de acordo com o modelo de Schmidt, engloba o esclarecimento de conceitos desconhecidos acerca do caso em questão; a identificação do problema, seguida da análise do mesmo através de *brainstorming*; a formulação de hipóteses; a criação e priorização de objetivos de aprendizagem; o estudo para o cumprimento destes mesmos objetivos e, finalmente, a síntese e aplicação do conhecimento adquirido para a resolução do caso. (105) O PBL de oito passos difere do anterior na adição de um passo de avaliação da aprendizagem após a resolução do problema. (106)

Verifica-se ainda a existência de um modelo de PBL de dez passos, que apresenta algumas diferenças em relação aos modelos anteriormente explicitados. (107) Formalmente aplicado no *Imperial College*, em Londres, Idowu et al. idealizaram um modelo em que os estudantes elaboram os seus próprios casos, em diferentes grupos, e procedem à resolução dos casos que outros grupos criaram. (107) Neste modelo, existe a atribuição formal de papéis – a distinção de um líder (*chairman*) e de um escrivão (*scribe*) por cada grupo, constituindo-se este como o primeiro passo. (107) Os passos seguintes – do segundo ao sétimo – são idênticos aos do modelo de sete passos acima descrito. (107) O oitavo passo, após a apresentação da informação para resolver o caso, refere-se à identificação de novos objetivos de aprendizagem a partir do caso recém-resolvido. (107) O nono e décimos passos correspondem ao *feedback* dado ao líder, escrivão e tutor e à avaliação da aprendizagem. (107)

Alguns autores classificam o PBL em diferentes tipos, variando de PBL pontual, quando ocorre em algumas sessões ao longo de um currículo, até currículos de PBL "completos", quando é usado como o principal modo de organizar e fornecer conteúdo. (104) No entanto, surgem alguns currículos híbridos, que consistem numa combinação de palestras, sessões de PBL e outros métodos instrucionais, nomeadamente nalgumas universidades asiáticas. (104, 108) Várias universidades africanas enfatizam a educação baseada na comunidade e combinam isso com o que apelidam como uma abordagem em PBL (109, 110).

Nos currículos baseados numa aprendizagem em LBL, como o nome indica, existe um grande número de aulas exclusivamente expositivas. (99, 100, 101) Quando uma Escola Médica adota uma metodologia de ensino maioritariamente baseada em PBL, ocorre uma mudança significativa pela necessária redução de aulas expositivas para promover a aprendizagem independente e ativa. (101) Nas Escolas Médicas criadas com um currículo de PBL em mente, o número de palestras é relativamente menor, de maneira a corresponder às necessidades de auto-aprendizagem que esta metodologia envolve. (101) No entanto, se a quantidade de aulas expositivas aumentar, a eficácia da aprendizagem será severamente afetada, visto que uma agenda lotada de palestras deixa pouco espaço para a auto-aprendizagem dos estudantes. (101) Cada hora de aula exige várias horas de estudo e revisão para garantir a retenção do conhecimento, o que não acontece se as aulas expositivas excederem um determinado limite, visto que os estudantes terão pouco tempo para a auto-aprendizagem necessária para cada sessão de PBL. (101, 103) Num currículo de PBL ineficaz, os alunos estudam superficialmente cada objetivo de aprendizagem, dependem de notas de colegas ou permanecem predominantemente em silêncio durante os momentos de discussão, tornando a intervenção do facilitador inútil e obrigando à exposição inoportuna de conhecimentos. (101, 103)

Para Escolas Médicas não-ocidentais (fora da Europa, América do Norte e Austrália), poderá existir benefício em encarar, inicialmente, a aprendizagem ativa centrada no aluno, antes de se implementar um currículo em PBL. (103) Segundo Chan et al, tal poderá fornecer aos estudantes competências adicionais em comunicação e resolução de problemas, instruindo-os ainda para fornecer *feedback* construtivo aos colegas e tutores, o que permitiria um maior desenvolvimento de autocritica e a promoção da capacitação dos docentes e as instituições na identificação de problemas emergentes em estágios iniciais de implementação de metodologias de aprendizagem ativas centradas no aluno. (103)

Noutra vertente, se a avaliação de uma aprendizagem baseada em problemas seguir métodos tradicionais, vulgo, se for baseada em questões de confirmação de factos isolados, oferecendo pouca oportunidade para *problem-solving* ou integração das ciências básicas com as clínicas, os estudantes vão desconsiderar toda a metodologia de PBL, preferindo um estudo tradicional de memorização do que discussões aprofundadas envolvendo pensamento crítico e raciocínio clínico. (101) Avaliações sumativas frequentes, consideradas necessárias em currículos de LBL como impulsionadores da aprendizagem, prejudicam muitas vezes a inclusão de novas metodologias ativas de aprendizagem e direcionam os alunos para a memorização mecânica de conhecimentos. (101) Consequentemente, se uma avaliação preceder uma sessão de PBL, muitos estudantes darão prioridade a esta avaliação em detrimento da preparação para a sessão. (101)

Em conformidade com o PBL, as avaliações deverão testar conceitos importantes como, a correlação das ciências básicas com as observações clínicas e o raciocínio clínico, sendo estruturadas de acordo com a metodologia de aprendizagem em vigor. (100, 101, 103) A utilização de casos clínicos permite testar o reconhecimento de conceitos-chave, a formulação de hipóteses, a integração multidisciplinar e a aplicação clínica. (100, 101, 103) Perguntas modificadas, sejam elas em formato de *single best answer* ou resposta curta, utilizando novos cenários, que os alunos não encontraram antes, podem avaliar efetivamente as capacidades de resolução de problemas através de raciocínio clínico. (101)

## **b) Perceção dos estudantes relativamente a PBL**

A avaliação formal e qualitativa da perceção dos estudantes quanto a atividades em PBL pretende servir como um modelo de *feedback*, não só quanto às temáticas abordadas, mas também acerca dos seus tutores e da dinâmica das próprias sessões. (96) De acordo com a literatura, as perceções dos estudantes sobre o seu ambiente de aprendizagem influenciam significativamente o seu comportamento, progresso académico e conquistas. (108) Compreender essas perceções revela-se crucial para aprimorar a qualidade da aprendizagem, o que tem despertado um interesse crescente na avaliação desses parâmetros em estudantes de Medicina. (111, 112) O questionário de 50 itens *Dundee Ready Education Environment Measure* (DREEM) serve como ferramenta para a medição e diagnóstico do ambiente de aprendizagem em cursos da área da Saúde,

nomeadamente, de Medicina. (111) Além disso, ajuda a identificar pontos fortes e fraquezas, podendo ainda ser utilizado para comparar resultados de diferentes metodologias pedagógicas vigentes em diferentes Escolas Médicas. (111).

Alguns artigos que abordam a percepção dos estudantes acerca da aprendizagem e experiência com PBL em Escolas Médicas em redor do mundo encontram-se resumidos nas **Tabelas 7.1 e 7.2** (111-117).

Abdalla et al. (Malásia, 2019) indagaram, ainda, a percepção dos estudantes acerca do seu autoconceito académico (ASC) e locus de controlo interno (ILOC). (113) Em termos gerais, o conceito de ASC pode ser definido como as auto percepções académicas de dado estudante, ou a percepção de sua capacidade geral para e no Ensino (118), enquanto o ILOC se prende no conceito de que os resultados das ações de dado indivíduo são fruto das suas próprias competências ou capacidades, e de que a perseverança e trabalho individual são fatores-chave para a obtenção de resultados desejáveis. (119) Assim, os autores postularam que o PBL poderia influenciar positivamente estes conceitos, e incluíram estas variáveis na análise que efetuaram, resultando na obtenção de um elevado ASC e um nível moderado de ILOC (por comparação com os resultados obtidos na análise das variáveis ASC e atitude para com o PBL). (113) Os autores referem que tal está em concordância com resultados obtidos num estudo semelhante realizado na Finlândia, mas em discordância com estudos semelhantes na Austrália. (113)

Reportam ainda a diferença nos resultados quando comparadas as respostas dos sexos masculino e feminino, que evidenciam um ILOC mais elevado em pessoas do sexo feminino, e que estudantes de Medicina do primeiro ano parecem ter um ASC mais elevado do que estudantes do segundo ano, algo que os autores justificam por uma aparente maior aceitação da aprendizagem baseada em problemas. (113)

Alguns autores indagaram ainda a possibilidade de obtenção de competências e retenção de conhecimentos a longo prazo através de PBL. (115) Margolius et al. verificaram que estudantes de Medicina com currículo de PBL, após a entrada no internato médico, percecionavam como eficazes e úteis as competências e conhecimentos adquiridos através desta metodologia, algo que facilitou a sua transição para profissionais de Saúde. (115)

**Tabela 7.1.** Exemplos de artigos acerca da percepção dos estudantes acerca da implementação e aprendizagem com PBL nas suas EM. (111-114)

<b>Autor</b>	<b>País e Ano</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>	<b>Ref.</b>
Al-Naboor et al.	EAU, 2019	Aplicação do DREEM a estudantes do 5.º ano de Medicina.	Avaliar a percepção de estudantes de Medicina quanto ao seu ambiente de aprendizagem.	DREEM score de 63%; indicando aceitação do ambiente de aprendizagem e uma experiência de aprendizagem relativamente positiva. Identificação de quatro áreas problemáticas.	(111)
Abdalla et al.	EAU, 2019	Discussão direta em pequenos grupos e aplicação de um questionário.	Explorar a opinião dos estudantes acerca da reutilização de casos clínicos.	Estudantes consideram que conhecimento prévio acerca do caso clínico mas não dos objetivos de aprendizagem poderá levar a uma discussão mais profícua.	(112)
Abdalla et al.	Malásia, 2019	Aplicação de um inquérito aos estudantes do 1.º e 2.º anos de Medicina.	Avaliar a aceitação de PBL e a sua associação com o seu ASC e ILOC.	Estudantes consideram o PBL uma boa ferramenta de aprendizagem, demonstrando ainda um elevado ASC e um ILOC moderado. Estudantes do 1.º ano com maior aceitação de PBL.	(113)
Kibret et al.	Etiópia, 2021	Aplicação de inquéritos a estudantes do último ano da <i>College of Medicine Health Sciences</i> .	Avaliar a percepção dos estudantes acerca da utilização de PBL no seu currículo.	Estudantes consideram que o PBL beneficia a retenção de conhecimentos e aquisição de competências não formais. Apontam alguma falta de preparação dos tutores.	(114)

**Tabela 7.2.** Exemplos de artigos acerca da percepção dos estudantes acerca da implementação e aprendizagem com PBL nas suas EM. (115-117)

<b>Autor</b>	<b>País e Ano</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>	<b>Ref.</b>
Margolius et al.	EUA, 2020	Aplicação de um inquérito com 25 itens de resposta a antigos estudantes de Medicina após a sua entrada no Internato Médico	Avaliar a percepção de competências adquiridas através de PBL.	Estudantes consideram que a aprendizagem por PBL é eficaz na promoção da aquisição de competências e técnicas com repercussão na sua prestação no internato médico.	(115)
Bhattacharya et al.	Índia, 2022	Aplicação de inquérito a 111 estudantes de Medicina.	Avaliar a percepção e experiência de estudantes dos anos clínicos de Medicina após sessões de PBL em formato híbrido.	Estudantes consideram o formato do PBL híbrido mais satisfatório que exclusivamente PBL no que toca à retenção de conhecimentos e experiência de aprendizagem,.	(116)
Sahu et al.	Trinidad e Tobago, 2018	Aplicação de um inquérito com 25 itens de resposta a 195 estudantes de Medicina, com possibilidade de resposta aberta.	Avaliar a percepção e experiência de estudantes com PBL no que concerne ao desenvolvimento de competências (comunicação, trabalho em equipa, entre outros)	Sessões de PBL consideradas benéficas num currículo híbrido e no que toca à aquisição de competências não-formais; revelaram preocupações com a carga de trabalho, gestão do tempo e preparação dos tutores.	(117)

Um estudo recolhido aplicou o DREEM a estudantes do 5.<sup>o</sup> ano de Medicina, obtendo um *score* de 63%, indicando uma relativa satisfação com a aprendizagem, mas com espaço de melhoria (111) Especificando, relataram-se uma ênfase acrescida na aprendizagem formal, dificuldade com o autoritarismo dos docentes, incapacidade de reter o conhecimento e aborrecimento durante o curso, verificando-se ainda nenhuma área ou domínio considerado de excelência segundo os parâmetros de classificação do DREEM. (111) No entanto, salientam os autores, a pontuação média geral deste estudo foi consideravelmente mais alta do que a de estudos realizados na Índia, Irão, Paquistão e Coreia do Sul, bem como da maioria dos estudos semelhantes nos EAU, indicando uma percepção positiva/aceitabilidade do ambiente de aprendizagem. (111) No entanto, Al-Natour et al. consideram que há espaço significativo para melhoria, uma vez que as pontuações do estudo foram inferiores às encontradas em estudos equiparáveis aplicados na Irlanda e no Reino Unido. (111)

Em geral, todos os artigos referidos relatam uma experiência positiva dos estudantes com a aprendizagem baseada em problemas, independentemente do objetivo de estudo, sendo que diferia entre avaliar a percepção dos estudantes quanto ao seu ambiente de aprendizagem (111, 113), a própria estrutura das sessões de PBL (112, 114) ou as competências adquiridas através desta metodologia de aprendizagem (115-117), e ainda independentemente do tipo de questionário aplicado. No entanto, potencialmente devido ao escopo temporal admitido na presente revisão (2018-2024), não foram encontrados estudos equiparáveis na Europa, e apenas um realizado na América do Norte, de Margolius et al.

No entanto, Dochy et al, em 2005, recolheram as percepções dos estudantes acerca de ambientes de aprendizagem, confrontando-as com as premissas teóricas de PBL e analisando as diferenças entre contextos institucionais, fases de estudo e disciplinas, entre três diferentes Universidades: Maastricht, Leuven e Leiden. (120) Os estudantes de diferentes disciplinas mostraram percepções divergentes significativas em relação ao PBL. (120) Por exemplo, estudantes de Leiden e Leuven de Ciências da Educação, estando mais familiarizados com teorias de aprendizagem, consideraram as variáveis de *design* do PBL como mais importantes para a sua aprendizagem em comparação com os estudantes de Maastricht, que não estariam tão informados quanto às teorias por detrás desta metodologia. (120) Assim, os autores postulam que, quando os estudantes têm uma compreensão da lógica do PBL e dos princípios de aprendizagem que o sustentam, tal pode aumentar a aceitação do PBL e otimizar os resultados da aprendizagem. (120)

## **Discussão**

### ***1. Game-based Learning***

A implementação de GBL na aprendizagem pré-graduada de Medicina deve ser considerada com base em vários fatores que emergem da análise dos contextos socioeconómico e cultural em que a atividade se inserirá. (21, 23) O GBL tem demonstrado potencial para aumentar o envolvimento dos estudantes, a retenção de conhecimentos e a satisfação com o próprio processo de aprendizagem. (21, 22, 40, 59) No entanto, a decisão de implementar GBL deve ser tomada após uma avaliação cuidadosa dos objetivos de aprendizagem, da capacidade dos docentes em facilitar essas metodologias e da infraestrutura e recursos disponíveis. Considerando ainda a adequação de cada metodologia de aprendizagem aos diferentes estudantes que esta envolverá, seria interessante considerar a personalização da sessão de GBL para diferentes tipologias de utilizadores, algo ainda não reportado na literatura.

Ainda quanto à implementação, esta poderá – ou não – ser transversal a todas as especialidades médicas ou UC. Por exemplo, a gamificação mostrou-se benéfica na aprendizagem de Microbiologia, como indicado pelo aumento da retenção de conhecimentos por parte dos estudantes. Jogos sérios também foram aplicados com sucesso em diferentes especialidades cirúrgicas, levando a resultados positivos na retenção de conhecimentos e aquisição de competências.

No entanto, a aplicação de GBL não gera resultados consistentes em todas as áreas. Existem desafios e limitações, como a transferência de raciocínio clínico adquirido nos jogos sérios para outros casos clínicos semelhantes, e a própria reprodutibilidade e variabilidade interestudentes. (40, 41, 42) A personalização de GBL para atender às necessidades específicas de cada UC e a tipologia dos utilizadores são aspetos cruciais para maximizar os resultados positivos. (23) A falta de estudos recentes acerca da perceção dos estudantes na Europa e a necessidade de mais investigação sobre a retenção de conhecimentos a longo prazo poderão também ser fatores que influenciam a aplicabilidade do GBL em diferentes áreas da Educação Médica pré-graduada; enquanto o GBL tem potencial para ser uma ferramenta pedagógica valiosa em muitas áreas da Educação Médica, a sua implementação deve ser cuidadosamente considerada e adaptada às características específicas de cada UC ou especialidade, Escola Médica e país, para garantir a eficácia pretendida.

A ausência de uniformização na distinção e até na definição de conceitos-chave de GBL, como gamificação e jogos sérios, é algo levantado por vários autores. As definições explanadas na presente dissertação, utilizadas por Van Gaalen et al., são apenas uma das empregues na literatura. Tal constitui um fator de confusão, tanto para o leitor, como para a própria área em estudo, sendo necessário mover esforços para uma uniformização e implementação de definições o mais transversalmente aceites possível. A título de exemplo, na área de Simulação, apesar de sofrer da mesma ausência de uniformização, criou-se um dicionário para termos de simulação, cuja ideia poderá ser aplicada na área de investigação em GBL.

## ***2. Simulation-based Learning***

Com base no contexto fornecido pela presente dissertação, é possível afirmar que SBL, sob qualquer forma, oferece uma série de vantagens que podem complementar e, em certos contextos, substituir a experiência com pacientes ou cenários reais. (61, 70) No entanto, a substituição completa de pacientes reais por simulações é uma questão complexa e multifacetada. Embora sessões de SBL de alta-fidelidade ofereçam uma maior aproximação à realidade clínica, nunca podem replicar completamente a complexidade e a imprevisibilidade do mundo real, devido a variações individuais e à natureza estilizada da apresentação de casos e atuação dos pacientes simulados. Além disso, se os mesmos atores forem utilizados em diferentes cenários clínicos, existe o risco de os estudantes reconhecerem os atores e, conseqüentemente, perderem a imersão na simulação.

Utilizar pessoas reais como pacientes simulados pode aprimorar certos aspetos da fidelidade, mas é importante reconhecer limitações e desafios. (61, 62) Nem todas as respostas fisiológicas podem ser replicadas, e nem todos os procedimentos invasivos podem ser realizados. Se esses aspetos forem essenciais para alcançar os objetivos declarados, o facilitador da sessão de simulação pode introduzir um *task trainer* para a habilidade procedimental e exibir os parâmetros fisiológicos desejados num monitor. Ao mesmo tempo, o SP imita os sinais e sintomas associados, culminando numa associação entre diversos tipos de simulação numa só sessão de aprendizagem.

Os elevados custos de implementação de SBL podem ser explicados se considerarmos todas as suas vertentes e as suas potenciais aplicações: a aquisição de HFS, utilização de tecnologia de realidade aumentada, contratação de atores para atuarem como pacientes

simulados, e o desenvolvimento de cenários clínicos virtuais. Além disso, há a necessidade de formar docentes e técnicos, bem como a manutenção e atualização dos equipamentos e *softwares* utilizados. (61, 62) Numa tentativa de colmatar estes custos, frequentemente proibitivos, as Escolas Médicas poderão adotar várias estratégias. Uma abordagem é a utilização de modelos de simulação de baixa fidelidade para construir conhecimento em estágios iniciais, progredindo para simulações de média e alta-fidelidade à medida que os estudantes desenvolvem as suas competências, o que, por um lado, permitiria uma distribuição mais eficiente dos recursos financeiros ao longo do currículo.

Assim, é possível assegurar-se também a integração eficaz de simulação no currículo médico, garantindo que cada cenário é otimizado para atingir múltiplos objetivos de aprendizagem, aumentando assim o retorno sobre o investimento. A avaliação contínua da eficácia da simulação, muitas vezes utilizando-se a própria simulação como ferramenta avaliativa, dos resultados de aprendizagem ou competências adquiridos é crucial para se justificar o investimento contínuo numa formação com recurso a SBL.

A discussão sobre a implementação de SBL nas Escolas Médicas poderá incluir a alocação de fundos específicos destinados a apoiar esta metodologia. Nos Estados Unidos, existem exemplos de financiamentos dedicados, como os NSPIRE Funding Awards e o HEERF Grant, que fornecem recursos financeiros para o desenvolvimento de programas de simulação médica, incluindo a utilização de SBL na Educação Médica. Na Europa, esses programas de financiamento são escassos, citando-se o programa de financiamento do PNO | Horizon Europe, que também se aplica às áreas de investigação e inovação em Saúde.

Mayor e Friedman sugerem as possíveis aplicações de elementos de terapia dramática em todas as formas de simulação; (69) porém, revela-se premente uma análise de custo-eficácia acerca da mesma, levantando-se algumas questões patentes de maior investigação: numa área que já comporta a utilização de um número considerável de recursos, financeiros e humanos, dever-se-á enveredar por um caminho de preparação ainda mais exaustivo, tendo-se em conta as limitações temporais e as exigências curriculares de um curso como Medicina? Qual a quantidade de detalhes e nuances necessários para maximizar uma experiência de aprendizagem em SBL? Quando é que tal seria benéfico para os *outcomes* de aprendizagem dos estudantes?

A dificuldade sentida na prossecução desta dissertação no que toca à utilização de termos específicos a *screen-based Learning* e da simulação em geral, apesar da existência de um dicionário de termos de simulação, pode ser atribuída a vários fatores. Primeiramente, a evolução tecnológica contínua contribui para a emergência de novas modalidades e ferramentas de simulação, o que pode levar a uma expansão e diversificação da terminologia. (91) Além disso, a aplicação prática desses termos varia de acordo com o autor, a abordagem pedagógica e a localização geográfica, o que reflete a natureza dinâmica e contextual da própria Educação Médica. No entanto, seria importante promover, tal como em GBL, uma uniformização dos termos e conceitos utilizados transversalmente na literatura. A existência de uma linha ténue entre as definições de *screen-based Learning* aplicado a GBL e *screen-based Learning* como forma de simulação tornam a sua separação difícil e confusa. (60, 70-72) No entanto, é importante questionar se essa separação é, de facto, real: alguns estudos abordam *screen-based Learning* como parte integrante de uma sessão de GBL enquanto outros o assumem como uma atividade de aprendizagem por si só; no entanto, quaisquer metodologias ativas de aprendizagem, apesar de maioritariamente abordadas individualmente, poderão ser aplicadas em conjunto, o que incorrerá numa maior necessidade de preparação e de minuciosidade na construção das sessões. Será interessante, em estudos futuros, abordar-se esta multiplicidade e sincronicidade de aplicações de SBL e GBL em Educação Médica.

A utilização de VR e AR com colocação de HMD no ensino médico acarreta muitas vantagens para o utilizador, tanto em termos de imersão na simulação como em termos de retenção de conhecimentos e aquisição de competências. (81, 82) No entanto, a condição clínica conhecida como a doença da simulação tem sido um problema desde a criação dos primeiros simuladores e HMD. (121) A evidência científica sugere que essa condição se tornou mais prevalente com a utilização em massa destes dispositivos: tanto a nível de VR como AR, os problemas associados à doença da simulação - tendo como principais sintomas náuseas, vômitos e dificuldade de acomodação ocular, devido a conflitos vestibulo-visuais, tornaram-se mais generalizados, e acarretando possíveis repercussões na vida de um estudante que utilize HMD para a sua aprendizagem. (121). Para reduzir os efeitos negativos da utilização destes dispositivos é fundamental adotar estratégias que garantam o conforto e a segurança do utilizador, o que inclui ajustar corretamente os HMD para cada pessoa, utilizar dispositivos de alta qualidade com taxas de atualização rápidas e baixa latência, e desenvolver softwares que evitem movimentos bruscos e tensos. (121) A adaptação gradual ao ambiente virtual, com sessões de duração crescente, ajuda os estudantes a se acostumarem a este ambiente. Postula-se ainda que

a adoção de pausas regulares durante a sessão é importante para manter o bem-estar do estudante. Além disso, pesquisas contínuas são necessárias para entender melhor e mitigar a doença de simulação, maximizando o seu potencial para utilização na Educação Médica pré-graduada.

Explanadas algumas considerações acerca da semelhança de alguns conceitos entre SBL e GBL, é relevante discutir as particularidades da utilização de um em detrimento do outro. Esta escolha deverá ser orientada pelos objetivos de aprendizagem específicos e pelo contexto de aprendizagem a inserir a metodologia em causa. O GBL é particularmente eficaz para motivar os estudantes e para promover a aprendizagem ativa e o envolvimento através de elementos lúdicos e de competição. (21-23, 39) É mais adequado quando o objetivo é reforçar o conhecimento teórico, desenvolver a capacidade de resolução de problemas e fomentar a colaboração e o trabalho em equipa. Por outro lado, o SBL é mais apropriado para treinar competências práticas e procedimentos clínicos num ambiente controlado e seguro, onde os estudantes podem executar certos procedimentos, sem riscos para os pacientes. (64) Esta metodologia é ideal para simular situações clínicas complexas e para praticar a tomada de decisões em tempo real, bem como a comunicação clínica, caso se trate da utilização de PS. (64, 65)

Em termos da adoção de cada uma destas metodologias, o GBL pode ser integrado regularmente no currículo como uma ferramenta complementar para tornar a aprendizagem mais envolvente e interativa. O SBL, devido ao seu custo e complexidade, poderá ser reservado para módulos específicos onde a prática de procedimentos clínicos se revela essencial.

Ambas estas metodologias podem ser combinadas num só currículo, aproveitando as vantagens de cada uma para maximizar a retenção de conhecimentos e o desenvolvimento de competências. A frequência e a proporção desta utilização dependerão dos recursos disponíveis, das necessidades dos estudantes e dos resultados de aprendizagem desejados, ressaltando-se a importância da avaliação contínua da eficácia de cada abordagem e ajustar a estratégia de aprendizagem conforme necessário. Ressalta-se ainda a importância da continuação da prossecução de estudos acerca da implementação de cada uma destas metodologias, tanto isoladamente como em simultâneo, e da sua adequação à realidade individual de cada Escola Médica, e, eventualmente, a cada estudante.

### **3. Problem-based Learning**

No que ao PBL diz respeito, revela-se imperativo referir a necessidade de estudos mais recentes acerca da sua implementação e resultados da sua aplicação em Escolas Médicas na Europa e na América do Norte. Não obstante, é também importante refletir acerca das condições da sua implementação.

As condições ideais para implementar PBL envolvem uma série de fatores estruturais, pedagógicos e culturais que facilitam a eficácia desta metodologia de aprendizagem, considerando-se essencial a existência de um compromisso institucional com a metodologia de PBL, o que inclui a disponibilidade de recursos e a formação adequada do corpo docente. (101) A implementação de um currículo híbrido de PBL, que envolve PBL para algumas UC e LBL transversalmente aplicado, poderá incorrer numa sobrecarga para os estudantes. (108, 109) Ademais, existindo as condições ideais para a sua implementação, a existência de fatores avaliativos externos - como o caso de exames para especialidades - poderá causar o repensar da utilidade desta metodologia: Ellis et al. avaliaram se o desempenho no exame de admissão ao Colégio Real de Cirurgiões (*Membership of the Royal Colleges of Surgeons - MRCS*) variou de acordo com a Escola Médica do Reino Unido e o seu currículo, inferindo que candidatos de Escolas Médicas cuja aprendizagem não era baseada em PBL tiveram uma probabilidade 53% maior de passar na Parte A e 54% maior de passar na Parte B deste exame. (122) Tais achados levam à consideração de que a aprendizagem baseada em problemas poderá não ser a mais indicada para o sucesso neste tipo de provas. (122)

Abordando-se também a existência de metodologias semelhantes a PBL, como é o caso de TBL e CBL, cujas diferenças se encontram explanadas anteriormente nesta dissertação, é verosímil questionar a existência de benefícios da sua implementação conjunta, maximizando as características distintivas de cada uma. Por exemplo, iniciar um módulo de aprendizagem com casos clínicos em CBL para construir uma base de conhecimento e, em seguida, transitar para o PBL, onde os estudantes aplicam e aprofundam esse conhecimento em problemas mais complexos e menos estruturados. Quanto ao TBL, esta metodologia pode ser integrada ao se proporcionar uma fase de aplicação do conhecimento, onde os estudantes trabalham em equipas para resolver problemas específicos e realizar tarefas que reforçam o conteúdo aprendido através do CBL e PBL.

#### 4. Considerações finais

A implementação de metodologias ativas de aprendizagem em países não ocidentais enfrenta desafios específicos. (104, 105) As diferenças culturais e educacionais são significativas, pois muitas destas metodologias foram desenvolvidas com base em atitudes culturais ocidentais, que podem não ser diretamente aplicáveis em contextos com diferentes valores e expectativas educacionais. Além disso, a capacitação dos docentes é fundamental para o sucesso, e, em países não ocidentais, pode haver uma lacuna na formação e no desenvolvimento profissional necessário para implementar abordagens inovadoras. As infraestruturas e os recursos tecnológicos são essenciais para o GBL e SBL, e a falta de acesso a esses recursos pode ser um obstáculo em algumas regiões. A resistência à mudança e a tradição também são barreiras à adoção de novas metodologias educacionais. A diversidade linguística apresenta desafios adicionais, como a necessidade de traduzir e adaptar materiais para o contexto local.

Os docentes ou tutores desempenham um papel crucial na promoção da aprendizagem ativa, seja através de GBL, SBL ou PBL. (19, 22, 60, 96) Historicamente, o papel da docência sempre foi apresentado como pessoa detentora de conhecimentos, conhecimento este que passa aos alunos em aulas tradicionalmente expositivas. (2, 3) A preparação adequada destes docentes, que, regra geral, se sentem mais confortáveis com LBL, é essencial para garantir que qualquer metodologia seja eficaz e que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados. (19, 96) Embora exista um interesse e implementações crescentes destas metodologias ativas de aprendizagem, as condições ideais para a sua aplicação ainda não estão totalmente estabelecidas, e não existe evidência suficiente para guiar a aplicação deste método e a posição dos tutores de forma a maximizar os *outcomes* destas metodologias. Ainda assim, considera-se que a preparação da docência poderá passar por formações específicas acerca de GBL, SBL ou PBL, o acesso a oportunidades de desenvolvimento profissional contínuo para se manterem atualizados com as últimas tendências e pesquisas, fornecimento de recursos necessários, como tecnologia e materiais de apoio, bem como suporte técnico e pedagógico, encorajar a colaboração para a partilha e discussão de experiências e estratégias, implementar sistemas de avaliação e *feedback* que permitam aos docentes refletir e ajustar as suas abordagens conforme necessário e, caso existam fundos para tal, oferecer incentivos e reconhecimento aos docentes que efetivamente integrem metodologias ativas de aprendizagem no seu ensino, incentivando a inovação pedagógica.

A avaliação da retenção de conhecimentos a médio-longo prazo é um elemento crucial na Educação Médica, e a literatura existente aponta predominantemente para o uso de exames e questionários como métodos de realização dessa avaliação. (25-42, 46-50, 76, 96, 97) Estes, embora amplamente utilizados, podem não ser a melhor forma isolada de avaliar a retenção de conhecimentos a longo prazo, visto que tendem a focar na memorização e na invocação do conhecimento, o que pode não refletir a capacidade de aplicar o conhecimento ou comprovar a aquisição de competências. Além disso, fatores externos como ansiedade, motivação e as próprias técnicas de estudo podem influenciar significativamente as notas dos estudantes, o que, por sua vez, pode distorcer a avaliação da retenção real de conhecimento. Para uma avaliação mais abrangente e precisa, o modelo de Kirkpatrick poderá constituir-se como uma ferramenta válida, tratando-se de um processo simples que permite a medição de um número limitado de variáveis e apresenta critérios de avaliação de fácil aplicação, sem ter necessidade de recolher dados acerca do conhecimento prévio dos estudantes. (123) Ademais, averigua-se possível a utilização de SBL como ferramenta de avaliação, constituindo-se esta utilização como uma oportunidade de avaliação da aquisição de competências por parte dos estudantes. Em suma, a utilização de exames finais e avaliações periódicas poderá ser um método de avaliação indicado para avaliar a retenção de conhecimentos a longo prazo, caso os *outcomes* propostos de aprendizagem sejam apenas referentes a conhecimento teórico; quando falamos de competências e da sua aquisição, que se trata de um processo cumulativo que apenas estará completo no final de um processo temporalmente definido, fará sentido que a inclusão de demonstração dessas competências em cenários simulados seja preferida.

Revela-se preponderante, também, abordar a falta de estudos europeus posteriores a 2018 (critério de seleção desta revisão) acerca da perceção dos estudantes quanto à sua experiência com metodologias ativas de aprendizagem. Esta lacuna na literatura pode impedir uma compreensão completa do impacto dessas abordagens pedagógicas na experiência de aprendizagem dos estudantes. Seria importante conduzir novas pesquisas para fornecer *insights* atualizados sobre a reação dos estudantes a essas metodologias, o que pode ajudar a refinar e adaptar as práticas de ensino para melhor atender às suas necessidades e garantir a eficácia do processo de aprendizagem.

Apesar de apenas existir um exemplo deste tipo, o estudo de Ellis et al. abre portas à colocação de questões transponíveis internacionalmente: existindo uma procura constante por melhores *outcomes* de aprendizagem, será que PBL é a metodologia ideal para promover o sucesso transversal de um estudante de Medicina, ou será que é mais

indicado para uma formação médica já direcionada para um certo resultado? Simultaneamente, é possível indagar se, de facto, a utilização curricular de determinadas metodologias pedagógicas influencia diretamente as aptidões e conhecimentos que os estudantes adquirem, subconscientemente levando-os a enveredar por certas especialidades? Abordando a realidade portuguesa, será que a utilização de metodologias ativas de aprendizagem representa uma vantagem ou desvantagem para os estudantes que realizam a Prova Nacional de Acesso à Formação Especializada (PNA)? Será que é possível afirmar que as especialidades primeiramente escolhidas têm alguma relação com o tipo de aprendizagem pré-graduada? Assim, é necessária a existência de mais estudos, abordando os tópicos supracitados.

Esta dissertação pretende, primariamente, comparar GBL, SBL e PBL enquanto metodologias ativas de aprendizagem na retenção de conhecimentos, motivação e envolvimento dos estudantes na sua própria aprendizagem. Constata-se, no entanto, que a retenção de conhecimentos e motivação quanto à aprendizagem dependerá dos contextos culturais e económicos, das variações entre os estudantes de Medicina, dos próprios tutores e das Escolas Médicas. Não é um simples caso de um ser melhor que outro, mas todos terem as suas desvantagens e vantagens, e condições ótimas de aplicação. A escolha de um em detrimento dos outros dependerá, principalmente, da adequação destes aos objetivos e necessidades de aprendizagem, dos recursos financeiros existentes na Escola Médica em questão, e do grupo de tutores e docentes que facilitarão a utilização destas metodologias. A sua implementação terá sempre de ser adequada à realidade em que se insere e aos tipos de estudantes de Medicina a quem se destina, e, apesar de se admitirem pequenas variações, deverá seguir o seu propósito num contínuo temporal de forma a se maximizar o seu efeito potenciador da aprendizagem.

## Referências

1. Duffy T. The Flexner Report – 100 Years Later. *The Yale journal of biology and medicine*. setembro de 2011;84:269–76.
2. Shi Y, Peng C, Yang HH, MacLeod J. Examining interactive whiteboard-based instruction on the academic self-efficacy, academic press and achievement of college students. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*. março de 2018;30:115–30.
3. Lee ST, Yeh BI. Education of History of Medicine for 80 Years: History and Current Status in Republic of Korea. *Uisahak*. abril de 2023;32(1):147–74.
4. de Paulo I, Perez S, Clara E. EVOLUÇÃO DO ENSINO COMPETENCIAL: uma comparação entre os documentos europeu e brasileiro. *Plurais Revista Multidisciplinar*. julho de 2021;6:81.
5. Nunes SC, Barbosa ACQ. Formação baseada em competências? Um estudo em cursos de graduação em administração. *RAM Revista de Administração Mackenzie*. 2009;10:28–52.
6. Mertens L, ILO, Formación I. Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos.
7. Dias AG. História e desenvolvimento de competências na educação básica: a experiência da ESELx. *Da Investigação às Práticas: Estudos de Natureza Educacional*. 2017;1(7):63–90.
8. Brundrett M. The question of competence: the origins, strengths and inadequacies of a leadership training paradigm. *School Leadership and Management*. 2000;20:353–70.
9. Van der Klink M, Boon J, Schlusmans K. Competências e ensino superior profissional: presente e futuro. *Revista Europeia de Formação Profissional*. 2007;40(1):72–89.
10. Cumming A. The Bologna process, medical education and integrated Learning. *Med Teach*. 2010;32(4):316–8.
11. McNeir G. Outcomes-Based Education. *Research Roundup*. 1993;10(1):n1.
12. Cohen AM. Relating Curriculum and Transfer. *New Directions for Community Colleges*, Number 86. ERIC; 1994.

13. Terry PM. Outcome-Based Education: Is It Mastery Learning All Over Again, or Is It a Revolution to the Reform Movement?. Em ERIC; 1996.
14. Kok DL, Dushyanthen S, Peters G, Sapkaroski D, Barrett M, Sim J, et al. Screen-based digital Learning methods in radiation oncology and medical education. *Technical Innovations & Patient Support in Radiation Oncology*. dezembro de 2022;24:86–93.
15. Delungahawatta T, Dunne SS, Hyde S, Halpenny L, McGrath D, O'Regan A, et al. Advances in e-Learning in undergraduate clinical medicine: a systematic review. *BMC Medical Education*. outubro de 2022;22(1):711.
16. Stritto M, Linder K. Student device preferences for online course access and multimedia Learning. Oregon State University Ecampus Research Unit. 2018.
17. UNICEF. The state of the global education crisis: a path to recovery: a joint UNESCO, UNICEF and WORLD BANK report. 2021.
18. Hoffman AJ. Reflections: Academia's Emerging Crisis of Relevance and the Consequent Role of the Engaged Scholar [Internet]. 2016.
19. Akhtar S, Nadeem M, Rashdan M, Hussain B, Ansari EA, Aslam MH. Online Mode of Teaching and Learning Process in Engineering Discipline: Teacher Perspective on Challenges Faced and Recommendations. *Education Sciences*. 2023 Feb;13(2):200.
20. Tsegay SM, Ashraf MA, Perveen S, Zegergish MZ. Online Teaching during COVID-19 Pandemic: Teachers' Experiences from a Chinese University. *Sustainability*. janeiro de 2022;14(1):568.
21. Ahshan R. A Framework of Implementing Strategies for Active Student Engagement in Remote/Online Teaching and Learning during the COVID-19 Pandemic. *Education Sciences*. setembro de 2021;11(9):483.
22. van Gaalen AEJ, Brouwer J, Schönrock-Adema J, Bouwkamp-Timmer T, Jaarsma ADC, Georgiadis JR. Gamification of health professions education: a systematic review. *Advances in Health Sciences Education*. maio de 2021;26(2):683–711.
23. Van Gaalen AEJ, Schönrock-Adema J, Renken RJ, Jaarsma ADC, Georgiadis JR. Identifying Player Types to Tailor Game-Based Learning Design to Learners: Cross-sectional Survey using Q Methodology. *JMIR Serious Games*. abril de 2022;10(2):e30464.

24. Surapaneni KM. «METAPAD» (METAbolic PATHways Decoded) - a gaming innovation to ease the complexity of metabolic pathways by promoting self-directed, active, participatory Learning in small groups. *BMC Med Educ.* agosto de 2023;23(1):608.
25. Walker J, Heudebert JP, Patel M, Cleveland JD, Westfall AO, Dempsey DM, et al. Leveraging Technology and Gamification to Engage Learners in a Microbiology Curriculum in Undergraduate Medical Education. *Med Sci Educ.* junho de 2022;32(3):649–55.
26. Hill RV, Nassrallah Z. A Game-Based Approach to Teaching and Learning Anatomy of the Liver and Portal Venous System. *MedEdPORTAL.* março de 2018;14:10696.
27. Twist KE, Ragsdale JW. Candy Gland: A Diabetes Board Game for Medical Students. *MedEdPORTAL.* 2022;18:11294.
28. Hennekes M, Rahman S, Schlosser A, Drake A, Nelson T, Hoffberg E, et al. The PEGASUS Games: Physical Exam, Gross Anatomy, phySiology and UltraSound Games for Preclinical Medical Education. *POCUS J.* 2021;6(1):22–8.
29. Ruiz Colón G, Evans K, Kanzawa M, Phadke A, Katznelson L, Shieh L. How Many Lives Will You Save? A Mixed Methods Evaluation of a Novel, Online Game for Patient Safety and Quality Improvement Education. *Am J Med Qual.* novembro de 2023;38(6):306–13.
30. Robinson LA, Turner IJ, Sweet MJ. The use of gamification in the teaching of disease epidemics and pandemics. *FEMS Microbiol Lett.* junho de 2018;365(11).
31. Mosalanejad L, Abdollahifard S, Abdian T. Psychiatry gamification from blended Learning models and efficacy of this program on students. *J Educ Health Promot.* 2020;9:68.
32. Muthiyan G, Kasat P, Vij V, Solanki RS, C K, Sontakke B. Effectiveness of an Innovative Card Game as a Supplement for Teaching Factual Content to Medical Students: A Mixed Method Study. *Cureus.* outubro de 2023;15(10):e47768.
33. Carrasco-Gomez D, Chao-Écija A, López-González MV, Dawid-Milner MS. Impact of a peer-to-peer escape room activity in the Learning of Human Physiology of medical students from the university of Málaga. *Front Physiol.* 2023;14:1242847.
34. Rudolphi-Solero T, Jimenez-Zayas A, Lorenzo-Alvarez R, Domínguez-Pinos D, Ruiz-Gomez MJ, Sendra-Portero F. A team-based competition for undergraduate medical

students to learn radiology within the virtual world Second Life. *Insights Imaging*. junho de 2021;12(1):89.

35. Cantwell C, Saadat S, Sakaria S, Wiechmann W, Sudario G. Escape box and puzzle design as educational methods for engagement and satisfaction of medical student learners in emergency medicine: survey study. *BMC Med Educ*. julho de 2022;22(1):518.
36. Karpa K, Ward J, Stegman M, Berg A, Leong SL. IPEX: A gamification tool for learner application of pharmacologic principles of opioid use, misuse, and addiction. *Pharmacol Res Perspect*. outubro de 2023;11(5):e01141.
37. Liu C, Patel R, Ogunjinmi B, Briffa C, Allain-Chapman M, Coffey J, et al. Feasibility of a paediatric radiology escape room for undergraduate education. *Insights Imaging*. março de 2020;11(1):50.
38. Cosimini MJ, Watsjold B, Chan TM. Serious Games Without Screens. Comment on “Involvement of End Users in the Development of Serious Games for Health Care Professions Education: Systematic Descriptive Review”. *JMIR Serious Games*. fevereiro de 2022;10(1):e34656.
39. Xu M, Luo Y, Zhang Y, Xia R, Qian H, Zou X. Game-based Learning in medical education. Vol. 11. 2023.
40. Gorbanev I, Agudelo-Londoño S, González RA, Cortes A, Pomares A, Delgadillo V, et al. A systematic review of serious games in medical education: quality of evidence and pedagogical strategy. *Med Educ Online*. dezembro de 2018;23(1):1438718.
41. LOHITHARAJAH J, YOUHASAN P. Utilizing Gamification Effect through Kahoot in Remote Teaching of Immunology: Medical Students’ Perceptions. *J Adv Med Educ Prof*. julho de 2022;10(3):156–62.
42. Kalleny NK. Advantages of Kahoot! Game-based Formative Assessments along with Methods of Its Use and Application during the COVID-19 Pandemic in Various Live Learning Sessions. *J Microsc Ultrastruct*. dezembro de 2020;8(4):175–85.
43. Graafland M, Schraagen JM, Schijven MP. Systematic review of serious games for medical education and surgical skills training. *Br J Surg*. outubro de 2012;99(10):1322–30.
44. Zhonggen Y. A Meta-Analysis of Use of Serious Games in Education over a Decade. *International Journal of Computer Games Technology*. fevereiro de

2019;2019:e4797032.

45. Tsoy D, Sneath P, Rempel J, Huang S, Bodnariuc N, Mercuri M, et al. Creating GridlockED: A Serious Game for Teaching About Multipatient Environments. *Acad Med*. janeiro de 2019;94(1):66–70.
46. Buijs-Spanjers KR, Hegge HH, Cnossen F, Jaarsma DA, de Rooij SE. Reasons to Engage in and Learning Experiences From Different Play Strategies in a Web-Based Serious Game on Delirium for Medical Students: Mixed Methods Design. *JMIR Serious Games*. julho de 2020;8(3):e18479.
47. Tubelo RA, Portella FF, Gelain MA, de Oliveira MMC, de Oliveira AEF, Dahmer A, et al. Serious game is an effective Learning method for primary health care education of medical students: A randomized controlled trial. *International Journal of Medical Informatics*. outubro de 2019;130:103944.
48. Hu H, Xiao Y, Li H. The Effectiveness of a Serious Game Versus Online Lectures for Improving Medical Students' Coronavirus Disease 2019 Knowledge. *Games for Health Journal*. abril de 2021;10(2):139–44.
49. Tsopra R, Courtine M, Sedki K, Eap D, Cabal M, Cohen S, et al. AntibioGame®: A serious game for teaching medical students about antibiotic use. *International Journal of Medical Informatics*. abril de 2020;136:104074.
50. Chon SH, Timmermann F, Dratsch T, Schuelper N, Plum P, Berlth F, et al. Serious Games in Surgical Medical Education: A Virtual Emergency Department as a Tool for Teaching Clinical Reasoning to Medical Students. *JMIR Serious Games*. março de 2019;7(1):e13028.
51. Gerard JM, Scalzo AJ, Borgman MA, Watson CM, Byrnes CE, Chang TP, et al. Validity Evidence for a Serious Game to Assess Performance on Critical Pediatric Emergency Medicine Scenarios. *Simulation in Healthcare*. 2018;13(3).
52. Palee P, Wongta N, Khwanngern K, Jitmun W, Choosri N. Serious Game for Teaching Undergraduate Medical Students in Cleft lip and Palate Treatment Protocol. *International Journal of Medical Informatics*. setembro de 2020;141:104166.
53. Anders S, Steen A, Müller T, Krause W, Sanwald A, Raupach T, et al. Adventure Legal Medicine: a free online serious game for supplementary use in undergraduate medical education. *International Journal of Legal Medicine*. março de 2023;137(2):545–9.

54. Hu L, Zhang L, Yin R, Li Z, Shen J, Tan H, et al. NEOGAMES: A Serious Computer Game That Improves Long-Term Knowledge Retention of Neonatal Resuscitation in Undergraduate Medical Students. *Frontiers in Pediatrics*. 2021;9.
55. Haubruck P, Nickel F, Ober J, Walker T, Bergdolt C, Friedrich M, et al. Evaluation of App-Based Serious Gaming as a Training Method in Teaching Chest Tube Insertion to Medical Students: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. maio de 2018;20(5):e195.
56. Olgers TJ, van Os JM, Bouma HR, ter Maaten JC. The validation of a serious game for teaching ultrasound skills. *The Ultrasound Journal*. julho de 2022;14(1):29.
57. Middeke A, Anders S, Schuelper M, Raupach T, Schuelper N. Training of clinical reasoning with a Serious Game versus small-group problem-based Learning: A prospective study. *PLoS One*. 2018;13(9):e0203851.
58. Prochazkova K, Novotny P, Hancarova M, Prchalova D, Sedlacek Z. Teaching a difficult topic using a problem-based concept resembling a computer game: development and evaluation of an e-Learning application for medical molecular genetics. *BMC Med Educ*. outubro de 2019;19(1):390.
59. Chan S, Lo N. Teachers' and Students' Perception of Gamification in Online Tertiary Education Classrooms During the Pandemic. *SN COMPUT SCI*. abril de 2022;3(3):215.
60. Ayaz O, Ismail FW. Healthcare Simulation: A Key to the Future of Medical Education - A Review. *Adv Med Educ Pract*. 2022;13:301–8.
61. Mana Rahimzadeh & Furqaan Ahmed Kaji (2018) The role of simulation in medical education, *Medical Teacher*, 40:9, 976, DOI: 10.1080/0142159X.2018.1465541
62. Peters, T., Sommer, M., Fritz, A. H., Kursch, A., & Thrien, C. (2019). Minimum standards and development perspectives for the use of simulated patients - a position paper of the committee for simulated patients of the German Association for Medical Education. *GMS journal for medical education*, 36(3), Doc31.
63. Kavvadia EM, Katsoula I, Angelis S, Filippou D. The Anatomage Table: A Promising Alternative in Anatomy Education. *Cureus*. agosto de 2023;15(8):e43047.
64. Gayef A. Using simulated patients in medical and health professions education. *SHS Web Conf*. 2019;66.

65. Davis, S., Patient-Drama: A Literature Review of Simulated Patient Experiences in Medical Education and Training (2022). Expressive Therapies Capstone Theses. 572.
66. Dalwood, N., Bowles, K. A., Williams, C., Morgan, P., Pritchard, S., & Blackstock, F. (2020). Students as patients: A systematic review of peer simulation in health care professional education. *Medical Education*, 54(5), 387–399.
67. Park, K.-Y., Park, H.-K., & Hwang, H.-S. (2019). Group randomized trial of teaching tobacco cessation counseling to senior medical students: A peer role-play module versus a standardized patient module. *BMC Medical Education*, 19(231), 1–9.
68. Jiang, Y., Shi, L., Cao, J., Zhu, L., Sha, Y., Li, T., Ning, X., Hong, X., Dai, X., & Wei, J. (2020). Effectiveness of clinical scenario dramas to teach doctor-patient relationship and 33 communication skills. *BMC Medical Education*, 23(473), 1–8.
69. Mayor, C., & Frydman, J. S. (2021). Understanding school-based drama therapy through the core processes: An analysis of intervention vignettes. *The Arts in Psychotherapy*, 73, 1–10.
70. Isa H, Saiboon IM. Simulation in healthcare in the realm of education 4.0. *Sains Malaysiana*. 2020;49(8):1987–93.
71. Capranos D, Dyers L, Magda A. Voice of the online learner: amplifying student voices in extraordinary times. Wiley Education Services: Louisville, KY; 2021.
72. Spicer JO, Coleman CG. Creating Effective Infographics and Visual Abstracts to Disseminate Research and Facilitate Medical Education on Social Media. *Clinical Infectious Diseases*. maio de 2022;74(Supplement 3):e14–22.
73. Cuevas J, Dawson BL. A test of two alternative cognitive processing models: Learning styles and dual coding. *Theory and Research in Education*. março de 2018;16(1):40–64.
74. von Jan U, Noll C, Behrends M, Albrecht U. mARble – Augmented Reality in Medical Education. *Biomedical Engineering/Biomedizinische Technik*. 2012;57(SI-1-Track-A): 000010151520124252.

75. Albrecht UV, Behrends M, Matthies HK, von Jan U. Medical Students Experience the Mobile Augmented Reality Blended Learning Environment (Marble®): An Attractive Concept for the Net Generation? Em: Sampson DG, Isaias P, Ifenthaler D, Spector JM, editores. *Ubiquitous and Mobile Learning in the Digital Age*. New York, NY: Springer; 2013. p. 109–13.
76. Singh M, Restivo A. Task Trainers in Procedural Skills Acquisition in Medical Simulation. [Updated 2023 May 1]. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-.
77. Romero P, Günther P, Kowalewski KF, Friedrich M, Schmidt MW, Trent SM, et al. Halsted's "See One, Do One, and Teach One" versus Peyton's Four-Step Approach: A Randomized Trial for Training of Laparoscopic Suturing and Knot Tying. *Journal of Surgical Education*. março de 2018;75(2):510–5.
78. Skrzypek A, Szeliga M, Jagielski P, Perera I, Dębicka-Dąbrowska D, Wilczyńska-Golonka M, et al. The modified Peyton approach in the teaching of cardiac auscultation. *Folia Medica Cracoviensia*. 2019;59(4).
79. Gradl-Dietsch GH Lea; Gueorguiev, Boyko; Nebelung, Sven; Schradling, Simone; Knobe, Matthias. Undergraduate Curricular Training in Musculoskeletal Ultrasound by Student Teachers: The Impact of Peyton's Four-Step Approach. *Z Orthop Unfall*. 2018/10/12 ed. junho de 2019;157(03):270–8.
80. Pai D. Use of Simulation for Undergraduate Medical Education. *International Journal of Advanced Medical and Health Research*. 2018;5(1).
81. Baniasadi T, Ayyoubzadeh SM, Mohammadzadeh N. Challenges and Practical Considerations in Applying Virtual Reality in Medical Education and Treatment. *Oman Med J*. maio de 2020;35(3):e125.
82. Tang KS, Cheng DL, Mi E, Greenberg PB. Augmented reality in medical education: a systematic review. *Can Med Educ J*. março de 2020;11(1):e81–96.
83. Parsons D, MacCallum K. Current Perspectives on Augmented Reality in Medical Education: Applications, Affordances and Limitations. *Advances in Medical Education and Practice*. janeiro de 2021;12(null):77–91.
84. Ferrer-Torregrosa J, Torralba J, Jimenez MA, García S, Barcia JM. ARBOOK: Development and Assessment of a Tool Based on Augmented Reality for Anatomy. *Journal of Science Education and Technology*. fevereiro de 2015;24(1):119–24.

85. Kugelmann D, Stratmann L, Nühlen N, Bork F, Hoffmann S, Samarbarksh G, et al. An Augmented Reality magic mirror as additive teaching device for gross anatomy. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*. janeiro de 2018;215:71–7.
86. Chelsea Ekstrand, Ali Jamal, Ron Nguyen, Annalise Kudryk, Jennifer Mann, Ivar Mendez. Immersive and interactive virtual reality to improve Learning and retention of neuroanatomy in medical students: a randomized controlled study. *CMAJ Open*. janeiro de 2018;6(1):E103.
87. Heather A, Chinnah T, Devaraj V. The Use of Virtual and Augmented Reality in Anatomy Teaching [version 1]. *MedEdPublish*. 2019;8(77).
88. Dyer E, Swartzlander BJ, Gugliucci MR. Using virtual reality in medical education to teach empathy. *J Med Libr Assoc*. outubro de 2018;106(4):498–500.
89. Pottle J. Virtual reality and the transformation of medical education. *Future Healthc J*. outubro de 2019;6(3):181–5.
90. Carey JM, Rossler K. The How, When, Why of High Fidelity Simulation. [Updated 2023 May 1]. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan.
91. Lioce L., Lopreiato J., Downing D., Chang T.P., Robertson J.M., Anderson M., Diaz D.A., and Spain A.E. and the Terminology and Concepts Working Group (2020), *Healthcare Simulation Dictionary – Second Edition*. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; September 2020.
92. Choi YF, Wong TW. High-fidelity simulation training programme for final-year medical students: implications from the perceived Learning outcomes. *Hong Kong Med J*. 2019 Oct;25(5):392-398. [PubMed]
93. Fragapane L, Li W, Ben Khallouq B, Cheng ZJ, Harris DM. Comparison of knowledge retention between high-fidelity patient simulation and read-only participants in undergraduate biomedical science education. *Adv Physiol Educ*. 2018 Dec 01;42(4):599-604.
94. Armenia S, Thangamathesvaran L, Caine AD, King N, Kunac A, Merchant AM. The Role of High-Fidelity Team-Based Simulation in Acute Care Settings: A Systematic Review. *Surg J (N Y)*. 2018 Jul;4(3):e136-e151.

95. Wilbur K, Elmubark A, Shabana S. Systematic Review of Standardized Patient Use in Continuing Medical Education. *J Contin Educ Health Prof.* 2018 Winter;38(1):3-10.
96. Trullàs JC, Blay C, Sarri E, Pujol R. Effectiveness of problem-based Learning methodology in undergraduate medical education: a scoping review. *BMC Med Educ.* fevereiro de 2022;22(1):104.
97. Burgess A, Matar E, Roberts C, Haq I, Wynter L, Singer J, et al. Scaffolding medical student knowledge and skills: team-based Learning (TBL) and case-based Learning (CBL). *BMC Medical Education.* abril de 2021;21(1):238.
98. Hopper MK. Alphabet Soup of Active Learning: Comparison of PBL, CBL, and TBL. *HAPS Educator [Internet].* 2018.
99. Romão GS, Bestetti RB, Couto LB. The Use of Clinical PBL in Primary Care in Undergraduate Medical Schools. *Revista Brasileira de Educação Médica.* 2020;44.
100. Elkhamisy FAA, Zidan AH, Fathelbab MF. Using project-based Learning to enhance curricular integration and relevance of basic medical sciences in pre-clerkship years. *Alexandria Journal of Medicine.* dezembro de 2022;58(1):1-7.
101. Lim WK. Problem Based Learning in Medical Education: Handling Objections and Sustainable Implementation. *Adv Med Educ Pract.* 2023;14:1453-60.
102. Ishizuka K, Shikino K, Tamura H, Yokokawa D, Yanagita Y, Uchida S, et al. Hybrid PBL and Pure PBL: Which one is more effective in developing clinical reasoning skills for general medicine clerkship?—A mixed-method study. *PLOS ONE [Internet].* 2023; 18(1).
103. Chan SCC, Gondhalekar AR, Choa G, Rashid MA. Adoption of Problem-Based Learning in Medical Schools in Non-Western Countries: A Systematic Review. *Teaching and Learning in Medicine.* 2022;0(0):1-12.
104. Frambach JM, Talaat W, Wasenitz S, Martimianakis MA. The case for plural PBL: an analysis of dominant and marginalized perspectives in the globalization of problem-based Learning. *Advances in Health Sciences Education.* 2019;24:931-42.
105. Ku T, Ha M. The Application of Problem Based Learning in Undergraduate Nursing Education: A Strategy for Curriculum Reform. *Journal of Biosciences and Medicines.* janeiro de 2018;04:52-9.

106. Madiba TE. Problem Based Learning at the Nelson R Mandela School of Medicine. East and Central African Journal of Surgery (ISSN: 1024-297X) Vol 11 Num 2. janeiro de 2006;
107. Idowu Y, Muir E, Easton G. Problem-based Learning case writing by students based on early years clinical attachments: a focus group evaluation. JRSO Open. 2016;7.
108. Zhan HQ, Zhang XX, Qin R, Fei J, Dong GY, Hao JH. Application of integrated problem-based Learning combined with lecture-based classroom teaching in undergraduate medical education: An effective teaching model in a Medical School in China. *Medicine (Baltimore)*. agosto de 2023;102(34):e34792.
109. Odongo CO, Talbert-Slagle K. Training the next generation of Africa's doctors: why medical schools should embrace the team-based Learning pedagogy. *BMC Medical Education*. novembro de 2019;19(1):403.
110. Jayakumar J, Amien F, Gunston G, de Paulo LP, Crawford-Browne S, Doyle G, et al. An innovative, remote supported problem-based Learning model in a South African medical curriculum during the COVID-19 pandemic. *African Journal of Health Professions Education*. setembro de 2021;13(3):163–5.
111. Al-Natour SH. Medical Students' Perceptions of their Educational Environment at a Saudi University. *Saudi J Med Med Sci*. 2019;7(3):163–8.
112. Abdalla ME, Eladl MA. Student perception of the effect of problem familiarity on group discussion quality in a problem-based Learning environment. *GMS J Med Educ*. 2019;36(3):Doc29.
113. Abdalla MMI, Abdelal MS, Soon SC. Attitude towards problem-based Learning and its relationship with locus of control and academic self-concept among medical students. *Korean J Med Educ*. março de 2019;31(1):11–8
114. Kibret S, Teshome D, Fenta E, Hunie M, Taye MG, Fentie Y, et al. Medical and Health Science Students' Perception Towards a Problem-Based Learning Method: A Case of Debre Tabor University. *AMEP*. julho de 2021;12:781–6.
115. Margolius SW, Papp KK, Altose MD, Wilson-Delfosse AL. Students perceive skills learned in pre-clerkship PBL valuable in core clinical rotations. *Medical Teacher* agosto de 2020;42(8):902–8.

116. Bhattacharya S, Pal N, Ghosh K, Chakrabarty P, Saha S, Das D. Perception and Experience of Medical Students Regarding Hybrid Problem-based Learning Technique at a Medical College in West Bengal, India: A Cross-sectional Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2022;DC24–7.
117. Sahu PK, Nayak S, Rodrigues V. Medical students' perceptions of small group teaching effectiveness in hybrid curriculum. *J Educ Health Promot*. fevereiro de 2018;7:30.
118. Geary DC, Xu KM. Evolution of Self-Awareness and the Cultural Emergence of Academic and Non-academic Self-Concepts. *Educ Psychol Rev*. dezembro de 2022;34(4):2323–49.
119. Tahrir, Nurdin FS, Damayanti IR. The Role of Critical Thinking as a Mediator Variable in the Effect of Internal Locus of Control on Moral Disengagement. *International Journal of Instruction*. janeiro de 2020;13(1):17–34.
120. Dochy F, Segers M, Bossche PVD, Struyven K. Students' Perceptions of a Problem-Based Learning Environment. *Learning Environ Res*. janeiro de 2005;8(1):41–66.
121. Sharples S, Cobb S, Moody A, Wilson JR. Virtual reality induced symptoms and effects (VRISE): Comparison of head mounted display (HMD), desktop and projection display systems. *Displays*. 2008;29(2):58–69.
122. Ellis R, Brennan PA, Scrimgeour DSG, Lee AJ, Cleland J. Does performance at the intercollegiate Membership of the Royal Colleges of Surgeons (MRCS) examination vary according to UK medical school and course type? A retrospective cohort study. *BMJ Open*. janeiro de 2022;12(1):e054616.
123. Heydari MR, Taghva F, Amini M, Delavari S. Using Kirkpatrick's model to measure the effect of a new teaching and Learning methods workshop for health care staff. *BMC Research Notes*. julho de 2019;12(1):388.