

**UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO – UNIFENAS**

**Cristiano Jose Bento**

**GAMIFICAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DA COMPETÊNCIA DIAGNÓSTICA:  
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

**Belo Horizonte**

**2019**

**Cristiano Jose Bento**

**GAMIFICAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DA COMPETÊNCIA DIAGNÓSTICA:  
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.**

**Dissertação apresentada ao curso Mestrado Profissional de  
Ensino em Saúde da Universidade José do Rosário Vellano,  
para obtenção do Título de Mestre em Ensino e Saúde.**

**Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rosa Malena Delbone**

**Belo Horizonte**

**2019**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Itapoã  
Conforme os padrões do Código de Catalogação Anglo Americano (AACR2)

61-057(043.3)

B478g

Bento, Cristiano José.

Gamificação e o desenvolvimento da competência diagnóstica :  
Uma revisão sistemática da literatura [manuscrito] / Cristiano José  
Bento. -- Belo Horizonte, 2019.

49p. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade José do Rosário Vellano,  
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino em Saúde,  
2019.

Orientador : Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosa Malena Delbone de Faria.

1. Jogos experimentais. 2. Diagnóstico. 3. Educação Médica.  
I. Faria, Rosa Malena Delbone de. II. Título.

Bibliotecária responsável: Kely A. Alves CRB6/2401



**Presidente da Fundação Mantenedora - FETA**

Larissa Araújo Velano Dozza

**Reitora**

Maria do Rosário Velano

**Vice-Reitora**

Viviane Araújo Velano Cassis

**Pró-Reitor Acadêmico**

Mário Sérgio Oliveira Swerts

**Pró-Reitora Administrativo-Financeira**

Larissa Araújo Velano Dozza

**Pró-Reitora de Planejamento e Desenvolvimento**

Viviane Araújo Velano Cassis

**Diretora de Pesquisa e Pós-graduação**

Laura Helena Órfão

**Coordenador do Curso de Mestrado Profissional em Ensino em Saúde**

Antonio Carlos de Castro Toledo Jr.

# Certificado de Aprovação

**“GAMIFICAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DA COMPETÊNCIA DIAGNÓSTICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA”**

**AUTOR:** Cristiano José Bento

**ORIENTADOR:** Profa. Dra. Rosa Malena Delbone de Faria

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de **Mestre Profissional em Ensino em Saúde** pela Comissão Examinadora.



---

Profa. Dra. Rosa Malena Delbone de Faria



---

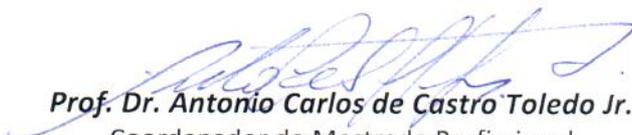
Profa. Dra. Helena Alves Soares Chini



---

Profa. Dra. Maria Aparecida Turci

Belo Horizonte, 02 de agosto de 2019.



**Prof. Dr. Antonio Carlos de Castro Toledo Jr.**  
Coordenador do Mestrado Profissional  
Em Ensino em Saúde  
UNIFENAS

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Fluxograma do protocolo da Revisão seguindo a BEME Guide 1.....	21
Figura 2	- Sumarização dos resultados de seleção dos estudos.....	28
Quadro 1	- Instrumento de Qualidade de Pesquisas em Educação Médica - MERSQI.....	24
Quadro 2	- Modelo de Kirkpatrick adaptado para classificação dos resultados da intervenção.....	25
Quadro 3	- Sumário dos estudos elegíveis para inclusão na revisão.....	26
Quadro 4	- Análise dos Resultados Medidos e Qualidade dos Estudos.....	28
Quadro 5	- Participantes e Resultados Medidos.....	29

## RESUMO

Gamificação é a utilização de elementos de games (jogos) em ambientes diversos, incluindo desde simples diversão até educação. Tem sido um recurso cada vez mais utilizado em vários campos de conhecimento e apresenta-se como grande promessa em ensino em saúde, por seu potencial de aumentar a motivação intrínseca e incentivar a colaboração e competição entre os estudantes, o que pode favorecer a competência diagnóstica. Competência Diagnóstica pode ser definida como a expertise em realizar diagnósticos clínicos corretamente em cenário real, utilizando os conhecimentos teóricos e habilidades adquiridos ao longo do percurso médico, o que depende do desenvolvimento do raciocínio clínico adequado. Ainda existem muitas lacunas de conhecimento sobre a relação entre a competência diagnóstica e o uso da gamificação, a despeito de diferentes estudos sinalizarem efeitos positivos desta relação. Objetivo: Investigar a relação entre o uso da gamificação e o desenvolvimento de raciocínio clínico e competência diagnóstica em estudantes de medicina. Materiais e métodos: Foi realizada revisão sistemática da literatura guiada pelos descritores: medical students, educational games, games, medical education, mack decision, educational games assessment, clinical reasons, clinical competences, diagnostic accuracy diagnostic competence, colaborative learning, competitive learning associados aos operadores Booleanos (AND, NOT e OR), em 130 bases de dados reunidas em interface única na biblioteca virtual denominada Portal Capes, do Ministério da Educação do Brasil . O período da busca foi delimitado entre 2008-2018, selecionando-se os estudos científicos de desenho experimental. Resultados: Partindo-se de um total de 1040 artigos selecionados pelos títulos, 499 foram triados por meio dos resumos sendo considerados elegíveis 15 estudos que, após análise da metodologia, restringiram-se a apenas quatro para sumarização. Todos os estudos foram de neutro a positivos em relação ao ganho de conhecimento e raciocínio clínico, com tomada de decisão melhor no grupo de gamificação. Todos os estudos foram positivamente avaliados pelos participantes por meio de questionários de satisfação. O risco de vieses foi moderado, com qualidade metodológica boa avaliada pelo score MERSQI. Conclusão: A utilização de gamificação aponta para resultados positivos para favorecer o raciocínio clínico e a tomada de decisão podendo ser utilizada como estratégia instrucional promissora. Estudos mais robustos poderão confirmar esta tendência.

Palavras-Chave: jogos experimentais. Diagnóstico. Educação médica.

## ABSTRACT

Gamification is the use of game elements in various environments, from simple fun to education. It has been a resource increasingly used in several fields of knowledge and shows itself as a great promise in health education, for its potential to increase intrinsic motivation and encourage collaboration and competition among students, which may favor diagnostic competence. Diagnostic Competence can be defined as the expertise to perform clinical diagnoses correctly in a real setting, using the theoretical knowledge and skills acquired along the medical path, which depends on the development of adequate clinical reasoning. There are still many gaps in knowledge about the relationship between diagnostic competence and the use of gamification, although different studies indicate positive effects of this relationship.

**Objective:** To investigate the relationship between the use of gamification and the development of clinical reasoning and diagnostic competence in medical students. **Materials and methods:** We conducted a systematic review of the literature guided by the descriptors: medical students, educational games, medical education, medical decision, educational games assessment, clinical reasoning, clinical competences, diagnostic accuracy diagnostic competence, collaborative learning, Boolean operators (AND, NOT and OR), in 130 databases gathered in a single interface in the virtual library called Portal Capes, of the Brazilian Ministry of Education. The period of the search was delimited between 2008-2018, selecting the scientific studies of experimental design. **Results:** From a total of 1040 articles selected by the titles, 499 were screened through the abstracts being considered eligible 15 studies, which after analysis of the methodology, were restricted to only four for summarization. All studies were from neutral to positive in relation to knowledge gain and clinical reasoning, with better decision making in the gamification group. All the studies were positively evaluated by the participants through satisfaction questionnaires. The risk of bias was moderate, with good methodological quality assessed by the MERSQI score. **Conclusion:** The use of gamification points to positive results to favor clinical reasoning and decision making and can be used as promising instructional strategy. More robust studies may confirm this trend.

**Keywords:** Experimental games. Diagnosis. Medical education.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1</b>	<b>Contextualização e conceito de Gamificação.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2</b>	<b>Gamificação e Motivação na Educação Médica.....</b>	<b>9</b>
<b>1.3</b>	<b>Raciocínio Clínico e Carga Cognitiva.....</b>	<b>12</b>
<b>1.4</b>	<b>Desenvolvimento da Competência Diagnóstica.....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1</b>	<b>Desenho do estudo.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2</b>	<b>Definição de descritores.....</b>	<b>21</b>
<b>4.3</b>	<b>Seleção das bases de dados.....</b>	<b>22</b>
<b>4.4</b>	<b>Critérios de inclusão.....</b>	<b>22</b>
<b>4.5</b>	<b>Critérios de exclusão.....</b>	<b>22</b>
<b>4.6</b>	<b>Busca e extração de dados.....</b>	<b>23</b>
<b>4.7</b>	<b>Extração e sumarização dos dados.....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>LIMITAÇÕES DO ESTUDO E CONSIDERAÇÕES DO AUTOR.....</b>	<b>36</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>37</b>
	<b>APÊNDICE.....</b>	<b>43</b>
	<b>ANEXO.....</b>	<b>44</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização e conceito de Gamificação

A tecnologia tem sido crescentemente utilizada na educação de um modo geral, assim como na educação médica, com o objetivo de substanciar a entrega de recursos favorecedores da aprendizagem do estudante, tanto facilitando a aquisição de conteúdos de forma interativa e mais motivadora quanto possibilitando que o estudante busque conhecimento de uma forma mais eficiente e atual (CRANDALL, 2015). Considerando a imensa quantidade de informações que se faz necessário assimilar e aplicar na resolução dos desafios e dos problemas práticos para se formar um profissional competente, estes meios têm se mostrado cada vez mais úteis e necessários (WOODS; ROSENBERG, 2016).

Considerando sobretudo o método tradicional de ensino, centrado no professor e no conteúdo, fragmentado em disciplinas com pouca integração e com um volume de conteúdo cognitivo cada vez maior, comumente descrito como tedioso e laborioso e com baixa taxa de retenção de informações, identificar formas de torná-lo menos denso e mais interativo tem sido um importante desafio na educação médica (DEKANTER, 2004).

Este cenário descrito sinaliza para a importância do uso de um repertório de inovações na educação médica que aumente a retenção de conhecimento, estimule a motivação intrínseca e reforce o aprendizado pela criação de um ambiente de aprendizado dinâmico, divertido e excitante (ABDULMAJED; PARK; TEKIAN, 2015).

A gamificação, definida como o uso de elementos ou desenho (mecânica) de *games* em contextos diferentes de jogos, incluindo ou não tecnologia, mas usando princípios de competitividade, trabalho em times (colaborativos), etc (BRIGHAM, 2015; DETERDING, 2012; DOMÍNGUES et al., 2013) apresenta-se como uma interessante alternativa no meio educacional. Como elementos de jogos entende-se a classe conceitual de personagens, narrativas, objetivos e metas, obstáculos e recompensas, além dos elementos físicos como a interface de interação entre os elementos e os controles e comandos. Como mecânica de jogos, entendem-se as regras que unificam todo o processo interativo entre o usuário e o jogo em si. Podem-se resumir estes componentes em três aspectos: personagens, competição e regras do jogo. (SCHMITZ; KLEMKE; SPECHT, 2012).

Jogos educacionais são estratégias instrucionais cujo método requer que o estudante participe de uma atividade competitiva com procedimentos e regras pré-determinados, e esta natureza competitiva os diferem de outros métodos educacionais (AKL, 2010).

*Serious Games* são definidos por Bergeron (2006) como “um aplicativo de computação interativo, com ou sem um componente de hardware significativo, que tenha um objetivo desafiador, seja divertido de se brincar, incorpore algum conceito de pontuação e transmita ao usuário uma habilidade, conhecimento ou atitude que pode ser aplicada no mundo real”, ou seja, são jogos eletrônicos que utilizam um cenário virtual realista e interacionista, com propósito e conteúdo específicos, que permitem apresentar novas situações, discutir soluções para problemas, construir conhecimentos a partir deste processo e também treinar habilidades específicas (FARDO, 2013; MACHADO et al., 2011; GORBANEV et al., 2018).

Existe uma grande variedade de tipos de jogos que podem ser utilizados em educação médica, entre eles: jogos de simulação (onde há competição entre equipes em ambientes simulados), aplicativos para *smartphones*, jogos eletrônicos ou virtuais com conteúdo (também chamados de *serious games*), estratégias competitivas de pequenos e grandes grupos (formatos de gincanas, *quizzes*, etc.), competições individuais, etc. Todas as estratégias têm particularidades e aplicabilidade diferenciadas, exigindo recursos e maturidade diferentes, devendo haver qualificação e conhecimento para seu emprego adequado por parte do docente (FARDO, 2013; MACHADO et al., 2011).

Jogos têm um potencial de promover a aprendizagem, aumentando o engajamento do estudante, levando a uma aplicação real do conhecimento e adicionando um ambiente colaborativo no time, além de permitir o uso de conhecimento prévio para resolver situações novas e fora de um ambiente tradicional. Eles permitem oportunidades de aprendizagem em ambiente seguro para treinar decisões clínicas e habilidades, *feedback* imediato, treinamento de cooperação e comunicação nas modalidades de equipes, entre outras características (MCCOY; LEWIS; ALTON, 2016).

Os *games* ou jogos, têm os recursos necessários para desenvolver a capacidade de ordem física, afetiva, cognitiva, ética, estética, de relação interpessoal e inserção social, sejam eles digitais ou não, como afirma Almeida (2015). Além disso, pode-se ressaltar que jogar é uma atividade prazerosa e que, também, serve como instrumento de desenvolvimento de

habilidades por meio das tarefas realizadas. Exatamente por isso podem ser utilizados como ferramenta para desenvolvimento de habilidades múltiplas, incluindo cognitivas, além de estimular atenção e memória (FURIÓ et al., 2013).

Os jogos sempre estiveram em íntima relação com a sociedade, pois eles partem de um conflito artificial, definido por regras, cujo resultado é qualificável e quantificável, sendo caracterizado como resultado de um sistema linguístico que funciona dentro de um contexto social, um sistema de regras e um objetivo, de acordo com Reis e Bitencourt (2016). Ainda de acordo com Reis e Bitencourt (2016), os jogos possuem quatro elementos primordiais que estão alocados em todos eles que são: Representação, Interação, Conflito e Segurança. Com todos estes elementos presentes nos jogos, fica evidente a aplicabilidade de jogos na educação e ensino, prática esta denominada Educação Gamificada, termo utilizado primeiramente em 2010, porém, já aplicado há muito tempo por meio do reconhecimento das tarefas feitas pelos estudantes de todas as faixas etárias, recompensando de acordo com o desempenho alcançado e muitas vezes com estratégia competitiva, criando um *status* entre os estudantes de melhor desempenho (FADEL et al., 2014). Para auxiliar o estudante a alcançar seu objetivo (aprender), a educação gamificada pode aumentar progressivamente a dificuldade dos exercícios (criando níveis), permitir que o estudante cometa erros (o que não é bem tolerado em um ambiente de educação tradicional) e promover competições e colaboração entre os estudantes a fim de ensinar ao mesmo tempo que diverte (FARDO, 2013).

## 1.2 Gamificação e Motivação na Educação Médica

A criação de novas modalidades ou estratégias de ensino se faz necessária nos dias atuais, frente às grandes dificuldades enfrentadas para estimular e envolver o aluno, que se vê entediado em aulas tradicionais e baseadas em leituras. Quando se adotam os elementos de jogos, que são desafios, metas, objetivos, classificação em multiníveis, conquistas devidamente condecoradas e técnicas de jogos com a finalidade que não seja apenas diversão ou brincadeira, está-se gamificando (FADEL et al., 2014). A maioria dos elementos de jogos aplicados na gamificação está diretamente relacionada aos desejos humanos, por exemplo: pontos são conectados com a necessidade de recompensa; níveis são úteis para demonstrar *status*; desafios permitem alcançar realizações; *rankings* estimulam a competição; presentes permitem que as pessoas pratiquem a solidariedade (altruísmo), entre outros (BBVA INNOVATION EDGE, 2012). Existem diversas formas de se aplicar a gamificação e, de

acordo com Fadel et al. (2014) "O cuidado e o planejamento na escolha destes elementos é que vai determinar a experiência do aprendiz com o conteúdo e auxiliá-lo na aprendizagem".

Um dos grandes empecilhos no processo de aprendizagem é a desmotivação dos alunos ante os métodos usuais de ensino, em grande parte relacionada com os próprios métodos que não atingem o modo de vivenciar o mundo das novas gerações e têm gerado um movimento de busca de métodos e procedimentos confiáveis e validados para transmitir ou facilitar a aquisição de conhecimento (FADEL et al., 2014). Com a utilização da mecânica dos jogos, é possível que os alunos sintam prazer e motivação para realizar as atividades propostas, que têm como objetivo desenvolver as competências previstas. A visão que se tinha da utilização de jogos somente como entretenimento por parte da sociedade vem sendo um dificultador para disseminação dos métodos em salas de aula. Contudo, exatamente a grande disseminação de jogos e a naturalidade com que as novas gerações se relacionam com eles pode ser utilizada a favor da aprendizagem como um motor motivacional (HITCHENS, TULLOCH, 2017; OGAWA et al., 2015).

A motivação é a base para o processo do "querer aprender" em qualquer faixa etária ou fase acadêmica e deve, portanto, ser bem traçada, levando o indivíduo a querer realizar tais tarefas de acordo com as regras e objetivos impostos, por meio da lógica e mecânica. Levado por esse fator motivacional, o indivíduo é induzido à aprendizagem e à disciplina que, além de proporcionarem prazer em decorrência do alcance de metas, promovem o desenvolvimento de habilidades de pensamento e cognição e trabalham a atenção e a memória mediante elementos lúdicos e/ou dinâmicos presentes. A Gamificação abrange todas essas características de forma prática, não sendo necessário o meio digital propriamente dito, podendo ser aplicados também em sala de aula com a utilização de elementos de jogos para a resolução de problemas com a finalidade de potencializar a motivação e engajamento de um determinado público (FADEL et al., 2014).

A motivação como peça-chave para a aprendizagem deve ser analisada e estudada, sendo necessária a realização de um *design* motivacional, definido como aquilo que determina a magnitude e a direção do comportamento por meio do cenário e componentes do jogo. A motivação pode ser extrínseca ou intrínseca, de acordo com Fadel et al. (2014), que diz que quando a causa da motivação é externa à pessoa ou à tarefa realizada constitui-se a motivação extrínseca; contrariamente, a motivação intrínseca se dá quando deriva do íntimo do indivíduo,

e não são necessariamente baseada na influência de demais fatores. É de suma importância que o profissional educador esteja ciente do motor ou dos fatores que modificam a motivação dos educandos, uma vez que, para um bom aprendizado, pode ser que estes fatores sejam modificados ou acrescentados, o que define o *design* motivacional.

Partindo-se do pressuposto de que a motivação intrínseca é reconhecida como mediadora importante na conquista da competência e autoconceito do indivíduo sobre o ambiente, fica claro que o indivíduo motivado intrinsecamente demonstra maior disposição e engajamento para manifestar competência naquilo que é proposto a ele (PANSERA et al., 2016). A motivação intrínseca proporciona prazer para realização de determinada atividade sem que sejam necessárias modificações ou pressões externas, tais como premiações ou recompensas explícitas, fazendo com que o resultado da atividade e aprendizagem sejam superiores. Segundo Cameron e Priece (2006), as recompensas intrínsecas são definidas como todas aquelas em que não se encontra presente algo de tangível que justifique o comportamento adotado pelo trabalhador, ou seja, quando não existe uma recompensa aparente, exceto a atividade por si própria. Trazendo para o campo educacional, pode-se entender o aluno como o agente a realizar a tarefa. Exemplificando as recompensas intrínsecas, podemos ter o acréscimo de autoestima, crescimento pessoal, realização pessoal por cumprir uma tarefa desafiadora e estimulante, desenvolvimento de competências e aptidões que são valorizadas no contexto social do aluno, entre outros (LIRA; SILVA, 2015).

O *design* motivacional do jogo tem a finalidade de facilitar o aprendizado de forma que o aluno se sinta interessado, tornando-o intrinsecamente interessante levando ao anseio pela aprendizagem. Observando essas informações, fica claro que o *design* motivacional nada mais é que o "processo de organizar recursos e procedimentos para promover mudanças na motivação, melhorias na motivação, desenvolvimento de características motivacionais e habilidades na automotivação." (KELLER, 2006, p. 3 apud FADEL et al., 2014). Saber estabelecer uma abordagem de *design* motivacional é ideal para a formação de métodos de ensino efetivos, porém, sendo a natureza da motivação intrínseca muito instável e variável, fica difícil mensurar e medir os elementos que influenciam ou alteram a motivação, tratando-se de algo às vezes particular e íntimo (FADEL et al., 2014)

A gamificação é uma estratégia para burlar a falta de motivação em qualquer nível acadêmico, criando uma forma de ensinar e envolver o aluno de hoje nas atividades instrucionais,

aproximando o estudante do processo de aprendizagem de acordo com a sua própria realidade (MCGONIGAL, 2011; FADEL et al., 2014). A estratégia da gamificação parte dos princípios de aprendizagem que envolvem os jogos. Primeiramente, temos o princípio da **identidade**. Com esse princípio, o participante assume o compromisso de ver e valorizar o trabalho de tal campo, pois aprender alguma coisa requer que o participante tenha postura diante do conteúdo. Seguindo com os princípios, temos a **interação**, que estimula a tomada de decisões, pois nada acontece *in-game* sem que o jogador possa fazer escolhas, assertivas, escolhas ou receber *feedbacks* instantaneamente. Games *on line* e gincanas em equipes, ainda propiciam a interação, com outras pessoas, o que favorece o planejamento de ações e estratégias em conjunto. É possível ainda que o participante faça **produção**, outro princípio básico dos jogos, que faz com que ele seja responsável por redesenhar a história individualmente ou em grupo. Com o poder de condução em suas mãos, os participantes são encorajados a correr **riscos**, experimentar e explorar, podendo voltar atrás em **decisões** até acertar. Os problemas enfrentados *in-game* incentivam os participantes a resolvê-los, estimulando o **desafio** por meio da problematização, impulsionando o jogador a aplicar o conhecimento adquirido anteriormente para a **resolução do problema** em questão e consolidação do conhecimento. Os princípios de **identidade, interação, produção, riscos, problemas, desafios e consolidação** aplicados no jogo propiciam a aprendizagem de forma contextualizada e com a motivação necessária para engajar os jogadores na interação com o meio (FADEL et al., 2014).

Estudos na área de educação médica sugerem efeitos benéficos no uso de games educacionais, sendo estes efeitos a depender do contexto e maturidade dos estudantes. Há também estudos que refletem sobre a possibilidade de ambientes ou elementos de games que não favorecem um bom ambiente de aprendizagem, provavelmente por aumento de stress e competitividade (CHRISTY; FOX, 2014; HANUS; FOX, 2014; NEVIM et al., 2014).

### 1.3 Raciocínio Clínico e Carga Cognitiva

A busca por desvendar o funcionamento do processo de aprendizado e raciocínio clínico realizado diariamente por médicos sempre esteve em pauta, devido a necessidade de aprimoramento dos métodos diagnósticos, diminuindo a possibilidade de se cometerem erros. O lançamento da matéria *Errar é Humano*, em 2000, trouxe à luz fragilidades do saber médico, que deve ser aprimorado a cada dia por meio da educação médica, que é a área do conhecimento que abarca o processo de ensino-aprendizado médico, como explica (IBIAPINA et al., 2014).

Um dos primeiros modelos de raciocínio clínico propostos se deu na década de 70 e foi denominado modelo hipotético-dedutivo. Esse procedimento foi subsidiado pela teoria processual, elaborada por pesquisadores da Universidade do Estado de Michigan, nos EUA, e da Universidade McMaster, do Canadá, com base em pesquisas realizadas com médicos experientes e estudantes de medicina estimulados a atender pacientes reais e explicar em voz alta como chegaram ao diagnóstico para solucionar o caso clínico (NORMAN, 2005). Para o modelo hipotético-dedutivo, o diagnóstico do paciente se daria por meio da coleta de informações e elaboração de hipóteses, que poderiam ser rejeitadas ou aceitas, dependendo da clínica apresentada, para, então, fechar o diagnóstico mais provável (DOMENJÓ, 2006).

Segundo Norman (2005), o modelo hipotético-dedutivo sofreu algumas críticas, pois não era capaz de esclarecer as particularidades de como profissionais mais experientes (*experts*) e novatos fazem diagnósticos, já que para este modelo as condições de raciocínio clínico entre médicos novatos e experientes se equivaleriam, contrariando as evidências de que o conhecimento e experiência prévios são determinantes para uma boa interpretação e diagnóstico, como nos mostrou Elstein, Shulman, e Sprafka (1978). A partir daí, em 1980, originou-se a teoria estrutural, que outorgava a ideia de que o raciocínio clínico dependia de conhecimentos adquiridos para inferir hipóteses diagnósticas. Basicamente, a teoria estrutural concedeu a ideia de que o conhecimento biomédico ficaria armazenado na memória formando uma base estrutural; assim, a habilidade diagnóstica seria determinada pela maestria em acessar e processar estas estruturas na memória (NORMAN, 2005). Assim como o modelo hipotético-dedutivo, o modelo estrutural apresentava algumas falhas como explica Van de Wiel, Schmidt e Boshuizen (1998), que advinham do fato de que não bastava apenas acumular conhecimentos e experiências, mas também era necessário estruturá-los de forma correta para, assim, facilitar seu uso no cotidiano por meio do acesso rápido dos dados já estruturados.

Mediante estudo posterior realizado com médicos *experts*, demonstrou-se que esses relembavam menos detalhes biomédicos (fisiopatológicos) dos casos do que alunos do quarto ano de medicina, porém eram habilidosos em relacionar um maior número de processos fisiopatológicos dentro do caso clínico, mostrando que haviam encapsulado este conhecimento dentro do contexto dos casos clínicos (SCHMIDT; BOSHUIZEN, 1993). Com todas essas descobertas, levantou-se, então, a hipótese de que havia duas formas de raciocínio, denominados raciocínio analítico e o não analítico como nos conta Eva (2005). Diante de doenças vistas com maior frequência no cotidiano, o médico utilizaria do raciocínio não

analítico, que seria adquirido por meio da exposição repetitiva aos casos clínicos, na qual se criariam *Scripts* de doenças que ficariam armazenados na memória, tornando-se então o método mais utilizado em casos semelhantes. Em contrapartida, o raciocínio analítico seria utilizado em casos fora do cotidiano, atípicos e/ou complexos, recorrendo ao método hipotético-dedutivo. Contudo, compreende-se, então, que o processo de criação da competência diagnóstica, ao longo da formação médica, ocorre em estágios consecutivos, que formam a teoria da construção dos *Scripts* de doenças. No primeiro estágio da formação de *Scripts*, temos a formação da rede de conhecimentos biomédicos, por meio da exposição a conhecimentos biomédicos (fisiologia, fisiopatologia e semiologia) de forma integrada e contextualizada. No segundo estágio, temos o “encapsulamento” dos conhecimentos biomédicos pela exposição a casos clínicos com pacientes reais e estimulação da explicação em voz alta ou escrita da correlação entre os achados clínico-laboratoriais e o processo fisiopatológico do paciente. Por último, a terceira etapa é a formação dos *Scripts* de doenças, mediante exposição repetida a casos clínicos reais em cenários reais, promovendo a reflexão deliberada, identificando os elementos definidores e discriminadores entre doenças com apresentação clínica semelhante (SCHMIDT; RIKERS, 2007). Para aprimorar a criação dos *Scripts* de doenças, é necessário que os estudantes atendam pacientes com diagnósticos diversos, pois doenças diferentes entre si podem apresentar sinais e sintomas semelhantes ou, pelo contrário, doenças semelhantes podem apresentar diferentes formas de apresentação clínica (BOWER, 2006). Diante dessa variedade de métodos e teorias aplicados ao desenvolvimento da *expertise* diagnóstica, fica evidente o quão complexo é a construção do conhecimento e habilidade médica, que traz grande sobrecarga cognitiva ao estudante.

Para isso, o estudo da teoria da carga cognitiva, inicialmente descrita por Sweller (1988), é bastante apropriado. A teoria da carga cognitiva esclarece que os seres humanos percebem, processam, codificam, estocam, recuperam e utilizam informações em suas memórias de maneira diferente (NUNES; GIRAFFA, 2003). Segundo a teoria, a forma com que o indivíduo lida com a memória pode advir de um modelo que possui variantes, ou sistemas, mais precisamente um total de três sistemas: memória sensorial, de trabalho e de longo prazo.

O primeiro sistema é a memória sensorial, que está relacionada com fenômenos externos que podem ser visuais, auditivos, olfatórios e táteis, ou seja, a primeira linha das informações. Quando um indivíduo recebe essas informações externas, a memória de trabalho e de longo prazo relacionam e classificam o que deve ser armazenado. A memória sensorial geralmente

não chega a ser notada conscientemente, porém, quando o indivíduo discute o que está sendo percebido na memória sensorial, esta pode ser alocada na memória de trabalho, que é de curta duração e é utilizada na aquisição de novas informações. A memória de trabalho administra as memórias sensorial e a de longo prazo, podendo acessar informações alocadas nesses dois sistemas, portanto a memória de trabalho organiza e contrasta todas as informações que passam por ela. Assim que essas informações atingem um nível em que a memória de trabalho não pode mais processá-las (entre 7 a 9 unidades novas), é necessário organizá-las em grupos de informações, e assim formar uma rede de informações coerentes e representativas que se conectam com informações prévias já armazenadas na memória de longo prazo. Dessa forma, a memória de trabalho não consegue lidar com uma carga cognitiva ilimitada, o que deve ser respeitado em atividades instrucionais. Por último, o sistema de memória de longo prazo é fundamentado na criação e armazenamento de esquemas cognitivos ou *Scripts*. Quando é realizada a formação e armazenamentos desses esquemas, a memória de trabalho pode trabalhar mais facilmente, pois estes esquemas são organizados cada um como um único elemento consolidado. A formação do sistema de memória de longo prazo é resultado da repetição de tal tarefa, que estimulará as sinapses até a consolidação da informação, que poderá ser acessada mais facilmente originando os traços de memória (VAN MERRIENDBOER; SWELLER, 2010; YOUNG et al., 2014).

#### **1.4 Desenvolvimento da Competência Diagnóstica**

Para Perrenoud (1999), competência traduz-se na “capacidade de mobilizar e integrar o conjunto de conhecimentos especializados e saberes, recursos e habilidades para a resolução de problemas num contexto profissional determinado”, portanto a estruturação das competências médicas pelo estudante não depende apenas da inteligência e conhecimentos, mas sim da estruturação desses conhecimentos na memória e da facilidade de acesso a essa informação, sendo, assim, capazes de aplicar os conhecimentos teóricos em situações reais.

A competência diagnóstica constitui um fator decisivo nos indicadores de saúde, pois, uma conduta médica correta implica cura e alívio dos sintomas e, em contrapartida, decisões diagnósticas erradas ou equivocadas podem causar danos irreparáveis à vida, além de provocar gastos financeiros desnecessários tanto para o paciente como para o país. Estima-se que estes erros ocorrem em 5% a 15% dos casos (FERNANDES et al., 2016).

O fechamento prematuro dos diagnósticos consiste na principal causa de erros quer por falta de conhecimento acerca do tema ou patologia, quer por uso de *scripts* mentais muito rasos sem a busca de outras informações que poderiam levar a um raciocínio mais analítico. A exposição do aluno a vários casos com apresentações de diferentes clínicas, levaria a uma formação de *scripts* mais adequados para evitar um fechamento de diagnóstico muito precoce de um paciente padrão para a patologia (NORMAN; EVA, 2010).

Evidências apontam que o processo de construção da expertise ou competência diagnóstica evolui com o tempo e possui fases sequenciais e distintas, originando dois modelos específicos de raciocínio clínico, denominados raciocínio analítico e raciocínio não analítico. O raciocínio não analítico seria responsável por subsidiar condutas médicas vistas no cotidiano, já o não analítico seria utilizado para propor propedêuticas para casos mais complexos (SCHMIDT; RIKERS, 2007). Portanto, a aquisição da Competência diagnóstica está diretamente ligada ao desenvolvimento de raciocínio clínico e da expertise clínica, levando a tomada de decisão correta e no tempo certo, evitando os possíveis danos de um erro diagnóstico (FERNANDES et al., 2016).

A literatura internacional sobre gamificação tem reunido efeitos positivos relacionados à satisfação do estudante, à aquisição de conhecimento e de habilidades técnicas, atitudes e comportamento. Porém, não demonstra evidências que suportem a confirmação ou refutem a indicação do uso da gamificação como método totalmente efetivo em ambientes da educação médica, talvez por escassez de dados até a data em que foram realizadas. (AKL et al., 2010, 2013; ABDULMAJED; PARK; TEKIAN, 2015; BRIGHAM, 2015; MCCOY; LEWIS; DALTON, 2016).

Levando-se em consideração que a aquisição de competência diagnóstica demanda uma exposição repetida e sistemática a casos representativos e com apresentações típicas e atípicas, nos vários cenários clínicos, e, ainda, que a motivação do aluno é um fator fundamental para o desenvolvimento dessa habilidade de raciocinar clinicamente e chegar ao diagnóstico preciso por meio da formação de *scripts* mentais apropriados, a utilização de ferramentas que permita uma exposição segura, fixação de conhecimentos teóricos e mantenha o aluno bem motivado a repetir inúmeras vezes este percurso a fim de aumentar a retenção deste conhecimento seria de grande utilidade na formação médica.

Dessa forma, buscar evidências de que a utilização de jogos educacionais ou estratégias gamificadas de ensino favorece o desenvolvimento de raciocínio clínico e adequada tomada de decisão baseada em um diagnóstico correto pode abrir um novo e promissor método pedagógico para trabalhar a competência diagnóstica com a geração atual de estudantes universitários.

## **2 JUSTIFICATIVA**

A literatura possui poucos estudos de revisão sistemática envolvendo gamificação, além de não apresentar um estudo de revisão sistemática que correlacione a gamificação e o desenvolvimento do raciocínio clínico e da competência diagnóstica. Como é de interesse deste grupo de pesquisa estudar intervenção com gamificação para o desenvolvimento da competência diagnóstica, coube ao autor desta dissertação realizar uma revisão sistemática da literatura para averiguar o que já existe sobre o tema específico.

Este trabalho está inserido em uma linha de pesquisa maior, que visa exatamente a medir o efeito da introdução de gamificação no desenvolvimento de competência diagnóstica em estudantes de medicina, servindo de base para a realização de um ensaio controlado num segundo momento.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

- Verificar a relação entre o uso da gamificação e o desenvolvimento da competência diagnóstica.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Verificar o crescimento de publicações sobre o uso da gamificação no desenvolvimento da competência diagnóstica em educação médica.
- Verificar os efeitos do uso da gamificação no desenvolvimento da competência diagnóstica.
- Verificar a satisfação dos estudantes com o uso da gamificação para o desenvolvimento da competência diagnóstica.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

O foco de investigação do estudo foi realizar uma revisão sistemática da literatura e reunir evidências científicas sobre a utilização de gamificação em educação médica e seus efeitos sobre o raciocínio clínico e a competência diagnóstica em estudantes de medicina.

### 4.1 Desenho do estudo

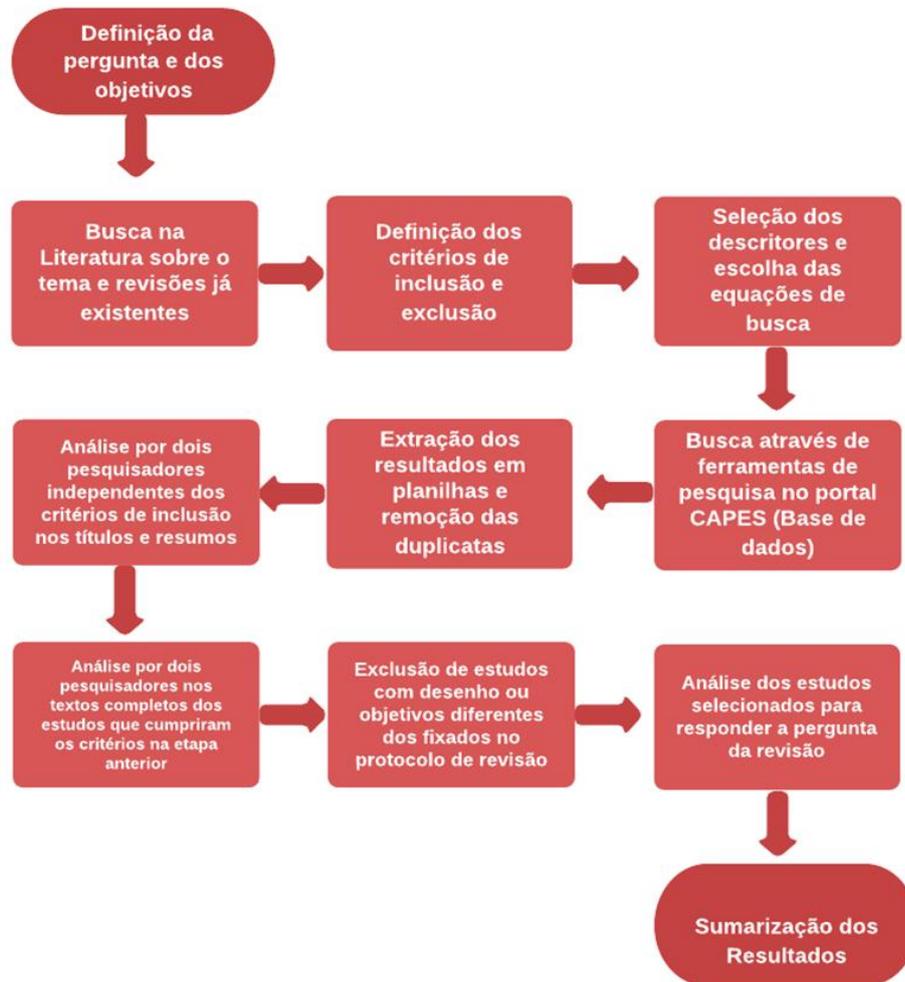
Trata-se de Revisão Sistemática da Literatura utilizando o protocolo conforme orientações da iniciativa *Best Evidence for Medical Education* ( BEME ) por meio do *Systematic Review Protocol Checklist*.

Segundo o Protocolo BEME, guia 1, as 10 etapas da realização de um protocolo de revisão sistemática são:

- 1) Estabelecimento de Título bem representativo do objetivo da revisão, remetendo adequadamente ao tema e população estudados. Autores descritos com sua ligação ao assunto. Resumo da revisão com os itens essenciais ao entendimento do projeto;
- 2) Contexto do tema: vinculação do assunto a um problema ou realidade que seja importante e significativa para a área de conhecimento;
- 3) Boa formulação da pergunta da revisão, bom alinhamento com os objetivos de extração das publicações. Descrição do tipo de revisão que será feita e palavras-chave;
- 4) Critérios de seleção de estudos: bem formatados e representativos, limitando os desenhos aceitáveis de estudos acerca do tema, de acordo com os objetivos formulados. Dessa forma podem-se evitar possíveis bias de seleção e interpretação de dados;
- 5) Fontes e estratégias de buscas amplas que permitam adquirir o maior número de publicações e conhecimentos produzidos acerca dos objetivos formulados;
- 6) Extração dos resultados dos estudos primários para sumarização de resultados, com análise qualitativa e quantitativa dos resultados individuais e agrupados, quando é possível;
- 7) Avaliação da qualidade metodológica e risco de vieses nos estudos;
- 8) Síntese das evidências encontradas, qualificando os resultados encontrados para recomendações da revisão;
- 9) Avaliação Global acerca do conhecimento produzido, qualidade das publicações e quantidade de dados disponíveis;

10) Recomendação final da revisão produzida de acordo com a síntese e qualidade metodológica dos trabalhos, baseada na classificação das evidências extraídas da literatura.

Figura 1 - Fluxograma do protocolo da Revisão seguindo a BEME Guide 1



Fonte: Dados do estudo

#### 4.2 Definição de descritores

A pesquisa inicial acerca do tema na literatura revelou algumas revisões anteriores com objetivos correlatos e forneceu algumas estratégias de busca. Foi feita uma testagem inicial de descritores para análise de eficácia bem como pesquisa dos principais descritores e termos de pesquisa utilizados em estudos voltados para o tema da revisão.

Foram utilizados os seguintes descritores para formação das equações de busca ajustados com os operadores booleanos AND, OR ou NOT: *medical studants, educational games, games, medical education, mack decision, educational games assessment, clinical reaseoning, diagnostic competence, diagnostic accurace, diagnosti, colaborative learning, competitive learning.*

### **4.3 Seleção das bases de dados**

A ferramenta de pesquisa escolhida foi a busca no Portal Capes, por reunir um grande número de bases de dados (Pubmed, Scopus, EMBASE, LILACS, IBECs, etc), bancos de teses e livros, permitindo uma ampla revisão de publicações por meio de uma única pesquisa por equação de busca.

Segundo a descrição do site do Portal Capes:

O Portal de Periódicos, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), é uma biblioteca virtual que reúne e disponibiliza a instituições de ensino e pesquisa no Brasil o melhor da produção científica internacional. Ele conta com um acervo de mais de 45 mil títulos com texto completo, 130 bases referenciais, 12 bases dedicadas exclusivamente a patentes, além de livros, enciclopédias e obras de referência, normas técnicas, estatísticas e conteúdo audiovisual.

### **4.4 Critérios de inclusão**

Foram utilizados como critérios de elegibilidade: estudos primários realizados com estudantes de graduação em medicina ou áreas correlatas (Enfermagem, Odontologia, Fisioterapia, etc) e com médicos residentes, utilizando a comparação da utilização de *games* ou jogos com metodologia tradicional que medissem resultados cognitivos relacionados a raciocínio clínico e competência diagnóstica. Foram aceitos trabalhos publicados em inglês, francês, espanhol ou português.

### **4.5 Critérios de exclusão**

Foram excluídos estudos de revisão, relatos de caso, trabalhos sem grupo controle e estudos claramente de validação de um novo *game* patenteado, com resultados incompletos ou com

metodologia não completamente descrita. Também foram excluídos trabalhos que mediam habilidades psicomotoras e eficiência de uso de simuladores virtuais.

#### **4.6 Busca e extração de dados**

O período delimitado para a pesquisa foi de 2008-2018, sendo a busca na Ferramenta do Portal Capes realizada de janeiro a junho de 2018. A mesma estratégia de busca foi realizada de forma independente por dois pesquisadores (C.J.B. e A.D.F.) simultaneamente, para comparar e assegurar a confiabilidade e efetividade da estratégia, e os resultados foram registrados em planilha de MSExcel para realização das triagens.

A triagem foi feita por meio dos critérios de inclusão, de modo sequencial. A negativa a um critério excluía imediatamente o estudo da base de dados, conforme ANEXO A

A partir dos estudos considerados elegíveis, procedeu-se à leitura do texto completo para determinar se havia no desenho alto risco de vieses ou qualidade metodológica inadequada ou resultados desalinhados com os objetivos desta revisão. A seleção de estudos incluídos e excluídos também foi consenso dos dois pesquisadores (C.J.B. e A.D.F.).

Foram incluídos estudos primários experimentais e observacionais que tinham grupo controle que utilizavam games como qualquer atividade (tabuleiros, cartas, software, etc) competitiva e com regras definidas, com fins de medir/produzir conhecimentos (LOWENSTEIN, 2014; BLAKELY et al., 2009) de maneira objetiva, podendo ser individual ou em equipes, desde que houvesse medida de resultados no campo cognitivo e tomada de decisão clínica que comparem uso de estratégias gamificadas com métodos tradicionais de ensino em sala de aula, desde jogos já padronizados como ferramentas de ensino (virtuais, aplicativos, etc) a estratégias gamificadas mais simples, com desenho metodológico adequado, a fim de possibilitar uma análise confiável dos dados.

#### **4.7 Extração e sumarização dos dados**

Os resultados procurados nos estudos foram medidas de conhecimentos técnico, habilidades cognitivas e atitudes e melhora da competência diagnóstica.

Os estudos incluídos foram sumarizados em quadro padrão, incluindo o local de estudo, tipo de intervenção, tipo de desenho do estudo, população amostral, controle, resultados medidos e qualidade do estudo medida por meio do *Medical Education Research Study Quality Instrument* (REED et al., 2007).

Quadro 1 - Instrumento de Qualidade de Pesquisas em Educação Médica - MERSQI

Domínio	MERSQI item	Pontuação	Pontuação Max
Desenho do Estudo	Estudo transversal de amostra única ou pós-teste de amostra única	1	3
	Pré-teste e pós-teste de grupo único	1,5	
	Não Randomizado, 2 Grupos	2	
	Teste Controlado e randomizado	3	
Amostragem	<i>Instituições Estudadas:</i>		3
	1	0,5	
	2	1	
	3	1,5	
	<i>Taxa de Resposta, %:</i>		
	Não Aplicável		
	<50 ou não reportado (relatado)	0,5	
	50-74	1	
≥ 75	1,5		
Tipo de Dados	Avaliação pelos Participantes	1	3
	Medição Objetiva	3	
Validade do instrumento de avaliação	<i>Estrutura Interna:</i>		3
	Não aplicável		
	Não reportado (relatado)	0	
	Reportado	1	
	<i>Conteúdo:</i>		
	Não aplicável		
	Não reportado (relatado)	0	
	Reportado	1	
<i>Relacionamentos com outras variáveis:</i>			
Não aplicável			
Não reportado (relatado)	0		
Reportado	1		
Análise de Dados	<i>Adequação da Análise:</i>		3
	Inadequado para o desenho do estudo ou tipo de dados	0	
	Apropriado para o desenho do estudo ou tipo de dados	1	
	<i>Complexidade de análise:</i>		
	Apenas análises descritivas	1	
Além de análises descritivas	2		
Resultados	Satisfação, atitudes, percepções, opiniões, fatos gerais	1	3
	Conhecimento, Habilidades	1,5	
	Comportamentos	2	
	Resultados de pacientes / cuidados de saúde	3	
Pontuação Total Possível*			18

Fonte: Adaptado de: REED et al., 2007. (CORREÇÕES: tipos de dados = tipos de variáveis)

A Ferramenta MERSQI analisa a qualidade dos estudos em educação segundo 6 domínios, com pontuação máxima de 3 e mínima de 0 em cada um destes domínios. Foi validada em 2007 como alternativa para análise realista da qualidade dos estudos na educação médica, levando em consideração as particularidades que a separam das pesquisas clínicas, para as quais as ferramentas de análise de qualidade propostas pelas principais iniciativas de Revisões Sistemáticas foram desenvolvidas. Optou-se pela sua utilização por ser objetiva, ampla e bem aceita como um bom escore de qualidade na pesquisa médica.

Foram analisados os riscos de viés como alto, baixo ou indeterminado por meio das recomendações da *Cochrane Collaboration* (HIGGINS; GREEN; 2011; CARVALHO, SILVA; GRANDE, 2013) nos seguintes domínios: geração de sequência aleatória, ocultação de alocação, viés de performance, viés de detecção, viés de atrito, viés de relato e outros vieses.

Ainda, como análise do tipo de desfecho educacional, os resultados medidos foram classificados segundo o Modelo de Kirkpatrick adaptado por Steinert (STEINERT et al., 2006).

Quadro 2 - Modelo de Kirkpatrick adaptado para classificação dos resultados da intervenção

Nível 1	REAÇÃO	Abrange a opinião dos participantes quanto à sua experiência de aprendizagem.
Nível 2 A	APRENDIZAGEM (mudança de atitude)	Mudança de atitudes dos participantes ou percepção sobre o ensino/aprendizagem
Nível 2 B	APRENDIZAGEM (modifica conhecimentos e habilidades)	Aquisição de conceitos, procedimentos e princípios; relacionada a competências; resolução de problemas
Nível 3	COMPORTAMENTO (mudança no comportamento)	Documenta a transferência de aprendizagem para a instituição ou a vontade de aplicar os novos conhecimentos.
Nível 4 A	RESULTADOS (mudança no sistema/ prática organizacional)	Refere-se a mudanças na instituição atribuíveis à intervenção
Nível 4 B	RESULTADOS (mudanças entre os estudantes, residentes, etc)	Refere-se à melhoria na aprendizagem ou rendimento do estudante como resultado direto da intervenção

Fonte: Steinert et al.(2006)

A sumarização quantitativa de resultados foi apresentada de modo resumido, e os dados foram analisados para permitir as recomendações desta revisão.

## 5 RESULTADOS

Na busca inicial no Portal Capes foram encontradas 1040 citações iniciais, sendo descartadas 541 por duplicidade ou dados incompletos de citação ou idioma não incluído ou por não se relacionar a um estudo, e sim a panfletos e pôsteres de congressos.

Dos 499 estudos triados, foram eliminados 484 por meio dos critérios de inclusão descritos, sendo elencados 15 estudos como elegíveis para a revisão.

Quadro 3 - Sumário dos estudos elegíveis para inclusão na revisão

(Continua)

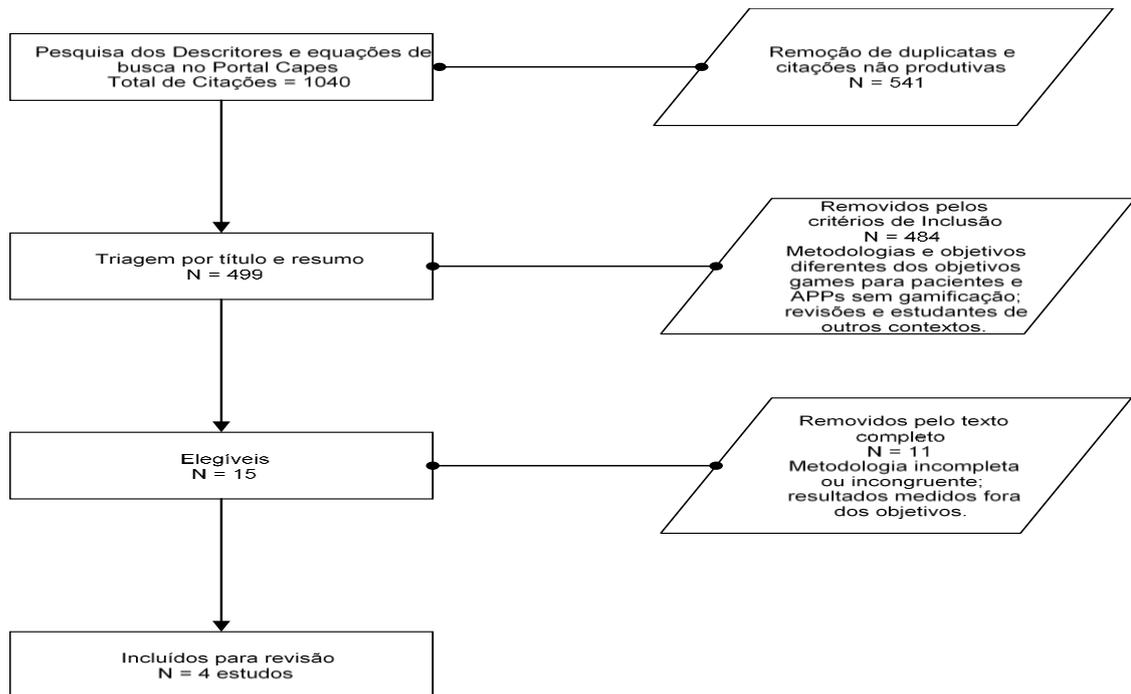
<b>Autor Principal</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Amostragem</b>	<b>Incluído na revisão?</b>
Worm e Buch	2014	Ensaio Randomizado	121 estudantes 60 controles e 61 na intervenção	Não, porque tratava de conteúdo de ciências básicas.
Rondon et al.	2013	Ensaio Randomizado	25 estudantes 12 controles e 13 no grupo intervenção	Não, porque tratava de conteúdo de ciências básicas.
Koivisto et al.	2016	Corte transversal descritivo	166 participantes	Não, porque foi um estudo de validação de um jogo instrucional.
Cura-González et al.	2016	Ensaio Clínico randomizado	Protocolo ainda em execução, sem dados finais disponíveis	Não, ainda sem resultados finais publicados
Kamra et al.	2018	Ensaio Clínico não randomizado	122 participantes, sendo 61 controles e 61 grupos intervenção	Não, por se tratar de um estudo de validação de um jogo, sem aleatorização de amostras, com alto risco de viés.
Saxena et al.	2009	Estudo transversal por Questionário	80 estudantes de 2 anos consecutivos 39 e 41 alunos em cada um dos anos.	Não, por tratar de estudo baseado em conhecimento de ciência básica (Patologia)
Janssen et al.	2016	Ensaio não randomizado	35 médicos júnior submetidos ao treinamento na Plataforma Qstream	Não, por se tratar de uma intervenção de múltiplas estratégias, não sendo possível isolar o efeito do jogo.

Quadro 3 - Sumário dos estudos elegíveis para inclusão na revisão

(conclusão)				
<b>Autor Principal</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Amostragem</b>	<b>Incluído na revisão?</b>
Htwe et al.	2012	Ensaio não randomizado	100 alunos distribuídos em 12 grupos de 8-10 estudantes, nos anos de 2009 e 2010, competindo entre si em desafio de palavras cruzadas	Não por se tratar de um conteúdo de ciências básicas.
Kerfoot, Baker	2012	Ensaio não randomizado multicêntrico	731 participantes voluntários, participando de dois anos com apresentação de 100 questões de múltipla escolha, apresentados randomicamente	Não, por se tratar de conhecimento pré-clínico.
Lagro et al.	2014	Ensaio randomizado	134 estudantes do 5º ano de medicina aleatoriamente distribuídos entre intervenção (71) e controles (63)	Sim, por envolver decisão clínica e domínio cognitivo.
Tan et al.	2017	Ensaio randomizado em grupos	103 alunos de enfermagem: 57 alunos no grupo intervenção e 46 no grupo controle	Sim
Boeker et al.	2013	Ensaio randomizado	126 estudantes do terceiro ano de medicina: 69 do grupo intervenção e 57 controles	Sim
Mawhirter e Garofalo	2016	Ensaio não randomizado	18 alunos, divididos em 11 seniores e 7 iniciantes	Sim

Após a leitura do texto completo, três estudos (KOIVISTO et al., 2016; KAMRA et al., 2018; JOHNSEM et al., 2016) foram descartados por se tratar de um estudo de validação de um *game* instrucional, sem medidas apropriadas de raciocínio clínico e que fogem aos objetivos desta revisão. Mais um estudo (GAAFLAND et al., 2014) foi excluído por se tratar de validação de um *game* como instrumento de nivelamento de conhecimento entre cirurgiões, separando performances de acordo com a categoria do profissional participante: sênior, residente, interno. Outros cinco estudos (WORM; BUCH, 2014; RONDON et al., 2013; SAXENA et al., 2009; KERFOOT; BAKER, 2012) foram excluídos por medir retenção de conhecimento pré-clínico: anatomia, fisiologia e patologia geral. Um estudo experimental multicêntrico (Educaguia – CURA-GONZALEZ et al., 2016) ainda não publicou os resultados finais, impossibilitando a análise. E, por fim, mais um estudo (JANSSEM et al., 2016) foi excluído por se tratar de uso de plataforma multimídia de aprendizagem que continha jogos de simulação virtual, não sendo possível isolar a intervenção de todo o restante de estratégias instrucionais.

Figura 2 - Sumarização dos resultados de seleção dos estudos



Ao final, foram incluídos para análise quatro estudos, segundo sumarização qualitativa a seguir:

Quadro 4 - Análise dos Resultados Medidos e Qualidade dos Estudos

<b>Autores</b>	<b>Ano</b>	<b>Local</b>	<b>Conteúdo medido</b>	<b>Score MERSQI / Nível KirkPatrick</b>	<b>Risco de Vieses</b>
Mawhirter, Garofalo	2016	Estados Unidos	Conhecimento, tomada de decisão, Satisfação	9 / 2 A	Moderado a alto
Boecker et al.	2013	Alemanha	Conhecimento, raciocínio clínico, tomada de decisão	14,5 / 2B	Baixo
Lagro et al.	2014	Holanda	Tomada de decisão, conhecimento	13 / 2 A	Moderado
Tan et al.	2017	Singapura	Conhecimento, tomada de decisão, satisfação	13,5 / 2B	Moderado

O número de participantes nos grupos intervenção e controle, bem como os resultados medidos podem ser sumarizados como segue:

Quadro 5 - Participantes e Resultados Medidos

<b>Autor principal e tipo de jogo do Estudo</b>	<b>Participantes</b>	<b>Controles</b>	<b>Resultados</b>
MAWHIRTER e GAROFALO Jogo de simulação realística com casos de emergência.	Iniciantes: 7 Seniores: 11 (os alunos se dividiam em duplas ou trios do mesmo nível para competição)	Os mesmos grupos em pré-intervenção (pré-teste)	Seniores e Iniciantes tiveram escores semelhantes após treinamento com o jogo de simulação em relação a habilidades de comunicação e clínicas em dois cenários. Em um dos cenários, os competidores iniciantes tiveram escores 50% mais baixos. 100% dos alunos se disseram satisfeitos com o método. 95% se acharam mais preparados para situações de emergência
BOEKER Serious Game de aventura (UroIsland®)	126 estudantes do 3º ano de medicina, no módulo de urologia foram aleatoriamente alocados entre intervenção (69) e grupo controle (57). O grupo intervenção recebeu o treinamento do módulo de urinálise por meio do jogo.	Foram 57 estudantes instruídos através do método tradicional	Resultado no teste objetivo (34 questões de múltipla escolha): Score médio no grupo intervenção foi 28.6 e no controle foi 26.0 (teste t: $p < 0,001$ ). Os estudantes avaliaram positivamente a experiência de aprendizado (via questionário de satisfação) melhor no grupo intervenção.
LAGRO et al. Utilização de Serious Game para estudo de Geriatria (GeriatrIX®)	Estudantes do 5º ano de medicina, no módulo de cuidados com idosos, no treinamento anterior à inserção prática, foram aleatoriamente alocados em grupo intervenção (71) e controle (63). O grupo intervenção fez a utilização de 3 casos no GeriatrIX.	Os estudantes receberam apenas o treinamento padrão e não receberam intervenção adicional.	Melhor auto percepção de competência na conciliação de preferência do paciente e apropriação e consciência de custos ( $p < 0,05$ pela medida de efeito Cohen). Não houve diferença na medida de conhecimento técnico entre os grupos.

Quadro 5 - Participantes e Resultados Medidos

(Continua)

Autor principal e tipo de jogo do Estudo	Participantes	Controles	Resultados
TAN et al. Utilização de um Game de Simulação para reações transfusionais.	103 estudantes de Enfermagem foram divididos em 7 pequenos grupos e aleatorizados em cluster entre intervenção (4 grupos: total de 57 alunos) e controles (3 grupos: total de 46 alunos). Os participantes fizeram pré e pós-testes para medidas cognitivas e uma avaliação de competências durante uma sessão de simulação.	Os grupos controle não receberam treinamento adicional ao padrão, submetidos ao mesmo sistema de avaliação (pré e pós testes cognitivos e avaliação de performance na simulação)	<p>Não houve diferença no score médio de pré-teste entre grupos controle e intervenção (teste t:-1.25, p=0,21). Houve um aumento significativo do score no pós-teste no grupo intervenção (p&lt;0,001) e não foi encontrada diferença nos controles (p=0.3).</p> <p>Analisando individualmente, os participantes dos grupos intervenção tiveram médias mais altas que os participantes dos grupos controle no pós-teste. ( p&lt;0,001).</p>
			<p>Na medida da performance na simulação a média nos grupos intervenção foi mais alta, sendo 24,91 DP5,04 comparado com os grupos controle com média 22.89 DP 5,14, porém não foi estatisticamente significativa ( p=0,105 )</p> <p>A avaliação dos estudantes foi positiva quanto à satisfação com o método, assim como à autopercepção de aprendizado.</p>

Os resultados mostram que houve ganho cognitivo médico através de testes objetivos após o uso dos jogos nos quatro estudos, e a utilização do método foi bem avaliada pelos estudantes nos questionários utilizados pelos autores em 100% dos casos, demonstrando uma clara receptividade dos estudantes para com uso dos jogos em atividades instrutivas.

A qualidade metodológica dos estudos, avaliada pelo score MERSQI, foi de média a boa (média 8-11; boa acima de 11). O risco de vieses se deve a modelos de amostragem que dependem de

aceitação por parte da comunidade acadêmica, e a protocolos não completamente descritos, como próprios da maioria dos trabalhos em educação. A utilização da ferramenta MERSQI é mais útil para determinar a qualidade das publicações quando comparadas com os trabalhos da mesma área de conhecimento. O risco de vieses apurado não invalida a interpretação dos resultados nos estudos incluídos.

## 6 DISCUSSÃO

Os estudantes de medicina da atualidade são classificados como “Millennials” ou “Net Generation” (OBLINGER, J.; OBLINGER, J. L., 2005; ELAM; STRATTON; GIBSON, 2007). Esta geração possui um alto grau de engajamento e domínio de tecnologias e multimídia, sendo totalmente diferentes das gerações anteriores: utilizam vários dispositivos de tecnologia, interessam-se por multimídia e realidade ampliada, redes sociais e jogos digitais. Eles leem menos e se interessam mais por ambientes com maior presença de ilustrações e animações que textos. Desta forma, a utilização de recursos tecnológicos no contexto educacional, como aplicativos, plataformas digitais, multimídia e jogos tem sido uma estratégia para se aproximar desta geração e facilitar o aprendizado. Além disso existe um comportamento muito mais exigente quanto a feedback, interatividade, desafios frequentes e necessidade de sensação de auto-progresso de forma palpável.

Nesse contexto, a utilização de *games* ou jogos e Gamificação tem sido objeto de interesse crescente conforme se verifica no aumento do número de estudos publicados sobre o tema, porém, conforme as revisões anteriores também verificaram, a qualidade metodológica ainda é pobre e são necessários estudos mais robustos para afirmar com maior clareza os benefícios da utilização da técnica nos variados objetivos de aprendizagem.

*Games* ou jogos educacionais ou a utilização de estratégias gamificadas aplicam o conhecimento do estudante para resolução de problemas e situações de simulação contextualizada, o que facilita a aprendizagem por diminuir a carga cognitiva e engajar mais o estudante pela motivação intrínseca (SWELLER et al., 1998; AKL et al., 2008).

A gamificação como estratégia de ensino vem ganhando campo no interesse de pesquisadores em educação em todos os níveis. O número de publicações vem crescendo nos últimos anos, com realização de ensaios randomizados que buscam uma maior evidência de benefício do método em relação às demais estratégias.

As revisões anteriores (AKL et al., 2008, 2010; ABDULMAJED; PARK; TEKIAN, 2015; MACCOY; LEWIS; DALTON, 2016; WANG, 2016; GORBANEV et al., 2018) não focaram seus objetivos em relacionar a gamificação com nenhum desfecho específico, apenas restringiram sua análise para o domínio cognitivo, o que diferencia nossa revisão das publicadas

anteriormente. Todas verificaram que os estudos mostravam resultados de neutros a positivos em relação à utilização de gamificação na educação médica em relação a estratégia padrão.

Os quatro estudos incluídos utilizaram games digitais construídos com a finalidade de criar situações clínicas que exigiam uma tomada de decisão por meio de um diagnóstico preciso, o que exige o processo de raciocínio clínico e a realização de um diagnóstico correto. Três deles usavam simulações de situações clínicas, e um usava um game mais lúdico com testes que exigiam conhecimento clínico. O uso de plataformas digitais está relacionado com maior satisfação por parte dos estudantes atuais exatamente pelo seu comportamento geracional e por atender ao padrão de multimídia. Estudos com jogos tradicionais como tabuleiros e palavras-cruzadas não foram incluídos por não envolver raciocínio clínico nos resultados medidos (se tratavam de conhecimento pré-clínico, o que não se alinhava com os objetivos desta revisão). Também foram identificadas estratégias gamificadas tanto individuais quanto em equipes (que usavam a colaboração como facilitadora) em vários formatos, porém sem medir diretamente a tomada de decisão ou acurácia diagnóstica, não sendo possível a construção de uma ponte entre o uso da gamificação e o estabelecimento da competência diagnóstica.

Alguns estudos têm encontrado importantes achados quanto à satisfação e percepção de aprendizagem, corroborando com a hipótese do benefício. Os quatro estudos incluídos nesta revisão tiveram questionários de satisfação como método e também medidas de autopercepção de conhecimento, todos com medidas positivas quanto a engajamento, motivação, sensação de segurança e redução de stress, que são fatores que claramente influenciam no processo de aprendizagem.

Quando se observa a classificação dos resultados pelo Modelo Kirkpatrick, os trabalhos incluídos situaram os desfechos no nível 2 (conhecimento), produzindo mudanças de atitude, habilidades e ganho de conhecimento. Este resultado também foi encontrado por Gorbanev et al. (2018). A utilização contínua em treinamentos pode levar a níveis mais elevados na classificação, se forem feitos de modo sistemático. As intervenções dos estudos foram pontuais, para medida do efeito em apenas um conteúdo ou parte de disciplinas, não podendo medir em longo prazo efeitos sobre o sistema de saúde.

A utilização de uma pergunta mais focada para iniciar a revisão sistemática, com o objetivo de relacionar objetivamente a gamificação com raciocínio clínico e tomada de decisão diminuiu a

quantidade de estudos incluídos em relação a revisão sistemática recente sobre Serious Games (GORBANEV et al., 2018), que conseguiu incluir 21 estudos, todos em plataformas digitais, a maioria utilizando simulação, com desfechos medidos em vários domínios do conhecimento. Porém, mesmo com menor volume de estudos por utilizar critérios de inclusão mais restritos, já foi possível a eleição de ensaios randomizados e com medidas objetivas de ganho de conhecimento, o que demonstra que o volume e qualidade metodológica dos estudos na área estão em expansão, indicando que a estratégia vem ganhando corpo e se tornando mais embasada em evidências.

Não foi possível realizar uma metanálise porque os grupos não são homogêneos nem em características metodológicas nem nos objetivos específicos. Esse aspecto foi observado em todas as revisões encontradas sobre o assunto, provavelmente por se tratar de assunto relativamente recente e com publicações ainda escassas quando se tratam de metodologias mais robustas, no entanto com tendência de crescimento em número absoluto e progressos em qualidade metodológica ano após ano. Novos trabalhos semelhantes tornarão os resultados qualitativos mais consistentes e com ainda maior grau de certeza para indicação.

É possível verificar evidências de benefícios quando comparados com o método tradicional de ensino, apesar de risco de vieses moderado em alguns dos estudos, porém com qualidade metodológica avaliada pelo score MERSQI boa a ótima. Isso demonstra que a utilização de técnicas gamificadas de ensino devem ser consideradas e sistematizadas para aumentar o arsenal metodológico da educação médica. A modernização da linguagem, ao se aproximar de ferramentas muito comuns e difundidas entre os jovens, permite um aprendizado menos tedioso e laborioso.

Seguindo o raciocínio de que alunos mais motivados e engajados nas tarefas, com desenvolvimento de competência em tomada de decisão diante de situações clínicas que exijam um diagnóstico correto e capacidade de resolução de problemas, os achados na literatura apontam que a utilização de gamificação na educação médica favorece o desenvolvimento dessas competências clínicas e pode ser uma estratégia promissora com os estudantes da atualidade para potencializar seus resultados, devendo ser considerada pelas instituições e docentes. Os estudos apontam para um incremento motivacional, que seria o motor para o ganho de competências e aprendizado observados objetivamente.

## **7 CONCLUSÃO**

A nossa revisão sistemática evidenciou que, baseado nos estudos disponíveis nas bases de dados do Portal Capes e que atenderam ao protocolo de estudo, a utilização de gamificação foi favorável ao desenvolvimento de raciocínio clínico e tomada de decisão, que traduzem ou sobressaem na competência diagnóstica dos estudantes, além de ser bem avaliada por eles em questionários validados quanto à satisfação com o método e autopercepção de progresso.

## **8 LIMITAÇÕES DO ESTUDO E CONSIDERAÇÕES DO AUTOR**

Tendo em vista que os estudos são relativamente pequenos, de um único centro, são necessários ensaios maiores, mais controlados, reproduzidos em diferentes culturas e instituições, para possibilitar uma afirmação mais contundente de benefícios, principalmente para justificar o investimento em plataformas e games digitais, com estratégias variadas, como forma de treinamento e também como estruturação de currículos com estratégias gamificadas.

A utilização de novas técnicas no ensino médico a fim de aumentar a motivação intrínseca e, conseqüentemente, o aprendizado do aluno tem sido uma grande prioridade nesta área de conhecimento.

O uso de recursos didáticos que se aproximem mais do aluno contemporâneo tem o potencial de tornar mais interessantes e motivadoras as atividades de ensino. A gamificação vem ao encontro dessa necessidade. Utiliza a paixão e naturalidade com que a maioria dos jovens se envolvem com games para criar ambientes em que o aprendizado ocorra com maior satisfação e motivação intrínseca do estudante.

Embora haja um grande número de publicações sobre o tema, ainda existem poucos estudos sistemáticos, principalmente sobre ganho de habilidades cognitivas, como o raciocínio clínico e competência diagnóstica, apesar de todo o substrato teórico apontar este potencial. Existem também poucos ensaios e uma grande variação de metodologias e ferramentas utilizadas pelos autores.

O presente trabalho visa a clarear o cenário de publicações e as evidências encontradas até o momento que embasarão novos estudos e a utilização desta técnica de uma forma mais científica, a partir do que temos em literatura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDULMAJED, H.; PARK, Y. S.; TEKIAN, A. Assessment of educational games for health professions: a systematic review of trends and outcomes. **Medical Teacher**, London, v. 37, S27-32, p. 27-32, Apr. 2015.

ALMEIDA, R. G. O Aumento do engajamento no aprendizado através da gamificação do ensino. In: SEMINÁRIO MÍDIAS & EDUCAÇÃO. 6., 2015, Rio de Janeiro. **Resumos Expandidos**[...]. Rio de Janeiro, Colégio Pedro II, 2015. Disponível em: <http://cp2.g12.br/ojs/index.php/midiaseeducacao/article/view/500/430>. Acesso em: 30 abr. 2019.

AKL, E. A. et al. Educational games for health professionals. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, [S.l.], n. 1, 2008.

AKL, E. A. et al. The effect of educational games on medical student's learning outcomes: a systematic review: BEME guide nº 14. **Medical Teacher**, London, v. 32, n. 1, p. 16-27, Jan. 2010.

AKL, E. A. et al Educational games for health professionals. **Cochrane Database System**. v. 31, n. 1, 2013. Disponível em: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD006411.pub3/epdf/full>. Acesso em: 02 maio 2019.

BBVA Innovation Edge. “The fun way to engage”. In: \_\_\_\_\_. **Gamification: The business of fun**. Madrid, 2012. p. 12–22. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/cibbva/innovation-edge-gamification-eng>. Acesso em: 05 maio 2019.

BERGERON, B. **Developing Serious Games**. Hingham: Charles River Media, 2006.

BLAKELY, G. et al. Educational gaming in the health sciences: systematic review. *Journal of advanced nursing*, Oxford, v. 65, n. 2, p. 259-269, Feb. 2009.

BRIGHAM, T. J. Na introduction to gamification: adding game elements for engagement. **Medical Reference Services Quarterly**, New York, v. 34, n. 4, p. 471-480, 2015.

BOEKER, M. et al. Game-based e-learning is more effective than a conventional instructional method: a randomized controlled trial with third-year medical students. *PLoS One*, San Francisco, v. 8, n. 12, p. e82328, 2013.

BOWEN, J. L. Educational Strategies to Promote Clinical Diagnostic Reasoning. **The New England Journal of Medicine**, Massachusetts, v. 355, n. 21, p. 2217-2225, 2006.

CAMERON, J.; PIERCE, W. D. **Rewards and intrinsic motivation: resolving the controversy**. Westport: Bergin & Garvey, 2006.

CARVALHO, A. P. V.; SILVA, V.; GRANDE, A. J. Avaliação do risco de viés de ensaios clínicos randomizados pela ferramenta da Colaboração Cochrane. **Diagnóstico e Tratamento**, [S.l.], v. 18, n. 1, p. 38-44, 2013.

CHRISTY, K. R.; FOX, J. Leaderboards in a virtual classroom: A test of stereotypethreat and social comparison explanations for women'smath performance. **Computers & Education**, [S.l.], v. 78, p. 66-77, 2014.

CRANDALL, S. Gamification in medical education. **Medical Education Online**, Philadelphia, v. 20, n. 29536, -37, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4590351/>. Acesso em: 15 abr. 2019.

CURA-GONZÁLE, I. D. et al. Effectiveness of a strategy that uses educational games to implement clinical practice guidelines among Spanish residents of family and community medicine (e-EDUCAGUIA project): a clinical trial by clusters. **Implementation Science**, [S.l.], v. 11, n. 71, p. 1-10, 2016. Disponível em: <https://implementationscience.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13012-016-0425-3>. Acesso em: 15 abr. 2019.

DETERDING, S. Gamification: designing for motivation. **Interactions**, [S.l.], v. 19, p. 14-17, 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Sebastian\\_Deterding/publication/244486331\\_Gamification\\_Designing\\_for\\_motivation/links/0a85e53a049814673c000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sebastian_Deterding/publication/244486331_Gamification_Designing_for_motivation/links/0a85e53a049814673c000000.pdf). Acesso em: 15 abr. 2019.

DEKANTER, N. Gaming redefines interctivity for learning. **Tech Trends**, [S.l.], v. 49, n. 3, p. 26-31, 2004.

DOMENJÓ, M. N. El proceso cognitivo y el aprendizaje profesional. **Educación Médica**, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 11-16, 2006.

DOMÌNGUEZ, A et al. Gamifying learning experiences: Pratical implications and outcomes. **Journal Computers & Education**, [S.l.], v. 63, p. 380-392, 2013.

ELAM, C.; STRATTON, T.; GIBSON, D. D. Welcoming a new generation to college: The millennial students. **Journal of College Admis-sions**, [S.l.], n. 195, p. 20-25, 2007.

ELSTEIN, A. S.; SHULMAN, L. S.; SPRAFKA, S. A. **Medical Problem Solving, an Analysis of Clinical Reasoning**. Cambrigde: Harvard University Press, 1978.

EVA, K. W. What every teacher needs to know about clinical reasoning. **Medical Education, Oxford**, v. 39, n. 1, p. 98-106, 2005.

FADEL, L. M. et al. **GamificaçãoGamificação na Educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014 [e-book].

FARDO, M. L. A Gamificação Aplicada em Ambientes de Aprendizagem. **Novas Tecnologias em Educação**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2013.

FERNANDES, C. R. et al. Currículo baseado em competências na residência médica **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 129-136, mar. 2012.

FERNANDES, R. A. F. et al. Dinâmica de desenvolvimento do raciocínio clínico e da competência diagnóstica na formação médica – sistemas 1 e 2 de raciocínio clínico. **Revista Médica de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 26, sup. 6, p. S15-S18, 2016.

FURIÓ, D. et al. The Effects of the size and weight of a mobile device on a educational game. **Journal Computers & Education**, [S.l.], v. 64, p. 24-41, 2013.

GORBANEV, I. et al. A systematic review of serious games in medical education: quality of evidence and pedagogical strategy. **Medical Education On Line**, Philadelphia, v. 23, n. 1, p. 1438718, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29457760>. Acesso em: 15 abr. 2019.

GRAAFLAND, M. et al. A serious game can be a valid method to train clinical decision-making in surgery. **World journal of surgery**, New York, v. 38, n. 12, p. 3056-3062, Dec. 2014.

HANUS, M. D.; FOX, J. Assessing the effects of gamification in the study on intrinsic motivation, Social comparison, satisfaction, effort and academic performance. **Computer & Education**, [S.l.], v. 80, p. 152-161, 2014.

HIGGINS, J. P. T.; GREEN, S. (ed.) **Cochrane handbook for systematic reviews of interventions**. 2011. Disponível em: <http://www.cochrane-handbook.org>. Acesso em: 3 out. 2018.

HITCHENS, M.; TULLOCH, R. A gamification design for the classroom. **Interactive Technology and Smart Education**, [S.l.], v. 15, n. 1, p. 28-45, 2018.

HTWE, T. T. et al. Pathology crossword competition: an active and easy way of learning pathology in undergraduate medical education. *Singapore medical journal*, Singapore, v. 53, n. 2, p. 121-123, Feb. 2012.

IBIAPINA, C. et al. Effects of free cued na modelled reflectionon medical students diagnostic competence. **Medical Education**, Oxford, v. 48, n. 8, p. 796-805, Aug. 2014.

JANSSEN, A. et al. A mixed methods approach to developing and evaluating oncology trainee education around minimization of adverse events and improved patient quality and safety. **BMC Medical Education**, London, v. 19, n. 91, p. 1-9, 2016.

JOHNSEN, H. M. Et al. Teaching clinical reasoning and decision-making skills to nursing students: Design, development, and usability evaluation of a serious game. **International journal of medical informatics**, Shannon, v. 94, p. 39-48, 2016.

KAMRA, O. et al. Gaming the System: Creation of a Random Case-Generating Game for Use in Morning Report. **Academic Pediatrics**, [S.l.], v. 18, n. 2, p. 234-236, Mar. 2018.

KELLER, J. M. **What is Motivational Design**. Florida University. 2006. Disponível em : <http://apps.fischlerschool.nova.edu/toolbox/instructionalproducts/itde8005/weeklys/2000-Keller-ARCSLessonPlanning.pdf> . Acesso em: 12 nov. 2018.

- KERFOOT, B. P.; BAKER, H. An online spaced-education game to teach and assess residents: a multi-institutional prospective trial. **Academic Medicine**, Philadelphia, v. 87, n. 10, p. 1443-1449, Mar. 2014.
- KIRKPATRICK, D.; KIRKPATRICK, J. **Implementing the four levels: a practical guide for effective evaluation of training program**. San Francisco: Berrett-Koehler, 2007. [E-book].
- KOIVISTO, J. M. et al. Learning by playing: A cross-sectional descriptive study of nursing students' experiences of learning clinical reasoning. **Nurse education today**, Edinburgh, v. 45, p. 22-28, Oct. 2016.
- LAGRO, J. et al. A randomized controlled trial on teaching geriatric medical decision making and cost consciousness with the serious game GeriatriX. **Journal of the American Medical Directors Association**, [New York?], v. 15, n. 12, p. 957, Dec. 2014.
- LIRA, M.; SILVA, V. P. G. Motivação Intrínseca versus Motivação extrínseca: A Aplicação da Escala WPI no contexto Português. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, Salvador, v. 5, n. 4, p. 171-195, set./dez. 2015.
- LOWENSTEIN, M. Toward a Theory of Advising. **The Mentor Academic advising Journal, State College**, 2014. Disponível em: <https://dus.psu.edu/mentor/2014/08/toward-a-theory-of-advising/>. Acesso em: 29 abr. 2019.
- MACHADO, L. S. et al. Serious Games Baseados em Realidade Virtual para a Educação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 2, n. 35, p. 254-262, 2011.
- MAWHIRTER, A. D.; GAROFALO, P. F. Expect the Unexpected: Simulation Games as a Teaching Strategy. **Clinical Simulation in Nursing**, [S.l.], v. 12, n. 4, p. 132-136, 2016.
- MCCOY, L.; LEWIS, J. H.; DALTON, D. Gamification and multimedia for medical education: a landscape review. **The Journal of the American Osteopathic Association**, Chicago, v. 116, n. 1, p. 22-34, 2016.
- MCGONIGAL, J. **Reality Is Broken: why games make us better and how they can change the world**. Nova York: Penguin Press, 2011.
- NEVIM, C. R. et al. Gamification as a tool for enhancing graduate medical education. **Postgraduate Medical Journal**, London, v. 90, n. 1070, p. 685-693, 2014.
- NORMAN, G. Research in clinical reasoning: past history and current trends. **Medical Education**, Oxford, v. 39, n. 4, p. 418-427, Apr. 2005.
- NORMAN, G. R.; EVA, K. W. Diagnostic error and clinical reasoning. **Medical Education**, Oxford, v. 44, n. 1, p. 94-100, Jan. 2010.
- NUNES, Marcelo; GIRAFFA, Lúcia. **A educação na ecologia digital**. Technical reports series, n. 032. Porto Alegre: PPGCC/ FACIN, PUCRS, 2003. Disponível em: <http://www.pucrs.br/facin-prov/wp-content/uploads/sites/19/2016/03/tr032.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2019.

OBLINGER, D. G.; OBLINGER, J. L. (ed.). **Educating the Net Generation**. [S.l.]: Educase, 2005.

OGAWA, A. N. et al. Análise sobre a gamificação em Ambientes Educacionais. **Revista Tecnologias da Educação**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, dez. 2015.

PANSERA, S. M. et al. Motivação intrínseca e extrínseca: diferenças no sexo e na idade. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 313-320, maio/ago. 2016.

PERRENOUD, P. **Avaliação**: da excelência à regulação das aprendizagens: entre duas lógicas. Porto Alegre: Artmed, 1999.

REED, D. et al: Predictive Validity evidence for medical education research study quality instrument scores: quality of submissions to JGIM's medical education special issue. **Journal General Intern Medicine**, Secaucus, v. 23, n. 7, p. 903-907, Jul. 2008.

REED D. A. et al. Association between funding and quality of published medical education research. **JAMA, Chicago**, v. 298, n. 9, p. 1002-1009, 2007.

REIS, F. M.; Bitencourt, R. B. **Games no Ensino de História: aplicação na disciplina de história no ensino fundamental**. São Paulo: SBGames, 2016. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/157378.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2019.

RONDON, S. et al. Computer game-based and traditional learning method: a comparison regarding students' knowledge retention. **BMC medical education**, London, v. 13, n. 30, p. 1-8, 2013.

SAXENA, A. et al. Crossword puzzles: active learning in undergraduate pathology and medical education. **Archives of pathology & laboratory medicine**, Northfield, v. 133, n. 9, p. 1457-1462, Sep. 2009.

SCHMIDT, H. G.; BOSHUIZEN, H. P. A. On acquiring expertise in medicine. **Educational Psychology Review**, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 205-211, Sep. 1993.

SCHMITZ, B.; KLEMKE, R.; SPECHT, M. Effects of mobile gaming patterns on learning outcomes: a literature review. **Journal Technology Enhanced Learning**, [S.l.], v. 4, n. 5/6, p. 345-358, Dec. 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/235265707\\_Effects\\_of\\_mobile\\_gaming\\_patterns\\_on\\_learning\\_outcomes\\_A\\_literature\\_review](https://www.researchgate.net/publication/235265707_Effects_of_mobile_gaming_patterns_on_learning_outcomes_A_literature_review). Acesso em: 23 abr. 2019.

SCHMIDT H, RIKERS R. How expertise develops in medicine: knowledge encapsulation and illness script formation. **Medical Education**, Oxford, v. 41, n. 12, p. 1133-1139, Dec. 2007.

STEINERT, Y. et al: A systematic review of faculty development initiatives designed to improve teaching effectiveness in medical education: BEME Guide No. 8. **Medical Education**, Oxford, v. 26, n. 6, p. 597-526, 2006.

SWELLER, J. Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. *Cognitive science*, [S.l.], v. 12, p. 257-285, 1988.

TAN, A. J. Q. et al. Designing and evaluating the effectiveness of a serious game for safe administration of blood transfusion: A randomized controlled trial. **Nurse education today**, Edinburgh, v. 55, p. 38-44, Aug. 2017.

VAN DE WIEL, M. W.; SCHMIDT, H. G.; BOSHUIZEN, H. P. A failure to reproduce the intermediate effect in clinical case recall. *Academic Medicine*, Philadelphia, v. 73, n. 8, p. 894-900, 1998.

VAN MERRIËNBOER, J. J.; SWELLER, J. Cognitive load theory in health professional education: design principles and strategies. *Medical Education*, Oxford, v. 44, n. 1, p. 85-93, Jan. 2010.

YOUNG, J. Q. et al. Cognitive Load Theory: implications for medical education: AMEE Guide No. 86. *Medical Teacher*, London, v. 36, n. 5, p. 371-384, May 2014.

WANG, R. et al. A Systematic Review of Serious Games in Training Health Care Professionals. **Simul Healthcare**, Hagerstown, v. 11, n. 1, p. 41-51, Feb., 2016.

WORM, B. S.; BUCH, S. V. Does Competition Work as a Motivating Factor in E-Learning? A Randomized Controlled Trial. *PLoS One*, San Francisco, v. 9, n. 1, p. e85434, 2014.

WOODS, M.; ROSENBERG, M. E. Educational tools: thinking outside the box. **Clinical Journal of American Society of Nephrology**, Washington, v. 11, n. 3, p. 518-526, Mar. 2016.

## APÊNDICE A - Planilha de triagem dos estudos

AUTOR	ANO	Estudo Original? ( não revisao)	Formato de intervenção?	em estudantes de saúde?	Mede efeitos de uso de games?	Mede habilidades cognitivas?
Waltz, Jenkins e Han	2014	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Giesbrecht; Miller	2017	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Classen et al	2016	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Koivisto; Haavisto; Niemi e Haho	2017	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Rondon; Sassi; Furquim de Andrade	2013	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Phillips; Vinten	2010	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
Kononowicz et al	2015	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO
Temane; Poggenpoel e Myburgh	2014	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
O'Connor et al	2015	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
McQueen e Janson	2016	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Gegenfurtner; Seppanen	2012	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
Liu, Cheng e Huang	2011	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM
Lamb e Premo	2015	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
Verkuyt; Lapum et al	2017	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Kamra et al	2017	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Ambrosio Mawhirter, Ford Garofalo	2016	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Pai et al	2009	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Bednarski	2016	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Judd et al	2016	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
Yee-Melichar	2014	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
Jones	2010	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
Staykova et al	2017	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
Erlam; Smyth; Wright-St	2018	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Le Blanc; McConnell e Monteiro	2015	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Mulligan; White e Arthanat	2014	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Pattichis et al	2015	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
Chang e Weiner	2016	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
Lagro et al	2014	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Boyer et al	2016	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
Shetty e Thyagarajan	2016	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Van Doorn et al	2018	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Kirkman	2012	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
Baid e Lambert	2010	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
Norman	2014	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Aebersold e Tittler	2014	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
Gee e Salazar	2017	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Eysenbach et al	2015	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
Tolks et al	2016	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
Roley et al	2015	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Ohtake; Lazarus; Schillo e Rosen	2013	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
Gallegos e Peeters	2011	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Doodly e Condon	2013	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
Paige et al	2015	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
Johannesson et al	2010	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
Foronda e Bauman	2014	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
Cant e Cooper	2014	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Ward; Knowlton e Laney	2018	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Lee; Lee e Kim	2018	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Eysenbach et al	2017	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
Frantz et al	2011	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Worm	2014	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Alkhasawneh et al	2008	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Gum; Geenhill e Dix	2011	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Marshall; Myers e Pierce	2017	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Money et al	2015	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Ellaway	2016	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO
Rondon; Sassi; Furquim de Andrade	2013	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Nair et al	2014	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Lickett e Humma	2014	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Kiraly-Alvarez	2015	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
Chapin; Wiggins e Martin-Morris	2014	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Douglas-Lenders; Holland e Allen	2017	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Kamphuis et al	2014	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Schnetter et al	2014	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Phillips; Grant; Booth e Glasgow	2015	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Richmond; Taylor e Evans	2014	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
Yew; Chng e Schmidt	2011	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Hega; Mills; Aucoin e Taekman	2015	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
Quake-Rapp; Miller; Ananthan e Chiu	2008	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Johnsen et al	2016	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Keller; Wilson	2011	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Roley; Bissel; Clark	2009	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Copnell	2008	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Eseryel; Ifenthaler; Ge	2013	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM
Kaufman; Ireland	2016	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
Riley et al	2017	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Courteiller; Josephson; Larsson	2014	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
Kumar et al	2014	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
Sood; Lavesser; Schranz	2014	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Temane; Poggenpoel e Myburgh	2014	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Stern	2007	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
Jenkins	2017	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
Bawa; Watson	2017	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Hills; Levett-Jones; Lapkin	2017	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
Alanazi et al	2016	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Casuso-Holgado et al	2013	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Ries	2013	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Wojciechowski	2011	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Roley et al	2008	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Koivisto; Haavisto; Niemi; Katajisto e Erikson	2016	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Eklblad et al	2013	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
Janssen et al	2016	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Goldstein	2013	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Payne; Walker; Mazerolle	2017	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Vandercruysse et al	2013	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM
Thomas et al	2013	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM

## Game-Based E-Learning Is More Effective than a Conventional Instructional Method: A Randomized Controlled Trial with Third-Year Medical Students

Martin Boeker<sup>1\*</sup>, Peter Andel<sup>2</sup>, Werner Vach<sup>1</sup>, Alexander Frankenschmidt<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Medical Biometry and Medical Informatics, University Medical Center Freiburg, Freiburg i. Br., Baden-Württemberg, Germany, <sup>2</sup> Center de Santé, Sta. Maria, Grisons, Switzerland, <sup>3</sup> Department of Urology, University Medical Center Freiburg, Freiburg i. Br., Baden-Württemberg, Germany

### Abstract

**Background:** When compared with more traditional instructional methods, Game-based e-learning (GbEI) promises a higher motivation of learners by presenting contents in an interactive, rule-based and competitive way. Most recent systematic reviews and meta-analysis of studies on Game-based learning and GbEI in the medical professions have shown limited effects of these instructional methods.

**Objectives:** To compare the effectiveness on the learning outcome of a Game-based e-learning (GbEI) instruction with a conventional script-based instruction in the teaching of phase contrast microscopy urinalysis under routine training conditions of undergraduate medical students.

**Methods:** A randomized controlled trial was conducted with 145 medical students in their third year of training in the Department of Urology at the University Medical Center Freiburg, Germany. 82 subjects were allocated for training with an educational adventure-game (GbEI group) and 69 subjects for conventional training with a written script-based approach (script group). Learning outcome was measured with a 34 item single choice test. Students' attitudes were collected by a questionnaire regarding fun with the training, motivation to continue the training and self-assessment of acquired knowledge.

**Results:** The students in the GbEI group achieved significantly better results in the cognitive knowledge test than the students in the script group: the mean score was 28.6 for the GbEI group and 26.0 for the script group of a total of 34.0 points with a Cohen's d effect size of 0.71 (ITT analysis). Attitudes towards the recent learning experience were significantly more positive with GbEI. Students reported to have more fun while learning with the game when compared to the script-based approach.

**Conclusions:** Game-based e-learning is more effective than a script-based approach for the training of urinalysis in regard to cognitive learning outcome and has a high positive motivational impact on learning. Game-based e-learning can be used as an effective teaching method for self-instruction.

**Citation:** Boeker M, Andel P, Vach W, Frankenschmidt A (2013) Game-Based E-Learning Is More Effective than a Conventional Instructional Method: A Randomized Controlled Trial with Third-Year Medical Students. PLoS ONE 8(12): e82328. doi:10.1371/journal.pone.0082328

**Editor:** Attila Szolnoki, Hungarian Academy of Sciences, Hungary

**Received:** July 5, 2013; **Accepted:** October 24, 2013; **Published:** December 5, 2013

**Copyright:** © 2013 Boeker et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

**Funding:** The article processing charge was funded by the German Research Foundation and the Albert Ludwigs University Freiburg in the funding program Open Access Publishing. The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

**Competing Interests:** The authors have declared that no competing interests exist.

\* E-mail: martin.boeker@uniklinik-freiburg.de



JAMDA

journal homepage: [www.jamda.com](http://www.jamda.com)

Original Study

## A Randomized Controlled Trial on Teaching Geriatric Medical Decision Making and Cost Consciousness With the Serious Game GeriatriX

Joep Lagro MD, PhD <sup>a,\*</sup>, Marjolein H.J. van de Pol MD <sup>b</sup>, Annalies Laan MD <sup>a</sup>,  
Fanny J. Huijbregts-Verheyden MSc <sup>c</sup>, Lia C.R. Fluit MD, PhD <sup>c</sup>,  
Marcel G.M. Olde Rikkert MD, PhD <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Department of Geriatric Medicine, Radboud University Medical Center, Nijmegen, The Netherlands

<sup>b</sup>Department of Primary and Community Care, Radboud University Medical Center, Nijmegen, The Netherlands

<sup>c</sup>Institute for (bio) Medical Education, Radboud University Medical Center, Nijmegen, The Netherlands

**Keywords:**  
Medical decision making  
serious games  
medical education  
geriatric medicine

### ABSTRACT

**Objective:** Medical students often lack training in complex geriatric medical decision making. We therefore developed the serious game, GeriatriX, for training medical decision making with weighing patient preferences, and appropriateness and costs of medical care. We hypothesized that education with GeriatriX would improve the ability to deal with geriatric decision making and also increase cost consciousness.

**Design:** A randomized, controlled pre-post measurement design.

**Participants:** Fifth-year medical students.

**Intervention:** Playing the serious game GeriatriX as an additive to usual geriatric education.

**Measurements:** We evaluated the effects of playing GeriatriX on self-perceived knowledge of geriatric themes and the self-perceived competence of weighing patient preferences, appropriateness, and costs of medical care in geriatric decision making. Cost consciousness was evaluated with a postmeasurement to estimate costs of different diagnostic tests.

**Results:** There was a large positive increase in the self-perceived competence of weighing patient preferences, appropriateness, and costs of medical care in the intervention group ( $n = 71$ ) (effect sizes of 0.7, 1.0, and 1.2, respectively), which was significantly better for the last 2 aspects than in the control group ( $n = 63$ ). The intervention group performed better on cost consciousness. Although the self-perceived knowledge increased substantially on some geriatric topics, this improvement was not different between the intervention and control groups.

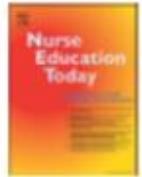
**Conclusions:** After playing the serious game, GeriatriX, medical students have a higher self-perceived competence in weighing patient preferences, appropriateness, and costs of medical care in complex geriatric medical decision making. Playing GeriatriX also resulted in better cost consciousness. We therefore encourage wider use of GeriatriX to teach geriatrics in medical curricula and its further research on educational and health care outcomes.

© 2014 - American Medical Directors Association, Inc. All rights reserved.



Contents lists available at ScienceDirect

Nurse Education Today

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/nedt](http://www.elsevier.com/locate/nedt)

## Designing and evaluating the effectiveness of a serious game for safe administration of blood transfusion: A randomized controlled trial



Apphia Jia Qi Tan<sup>a</sup>, Cindy Ching Siang Lee<sup>b</sup>, Patrick Yongxing Lin<sup>c</sup>, Simon Cooper<sup>d</sup>,  
Lydia Siew Tiang Lau<sup>b</sup>, Wei Ling Chua<sup>b</sup>, Sok Ying Liaw<sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup> National University Hospital, Singapore

<sup>b</sup> Alice Lee Centre for Nursing Studies, Yong Loo Lin School of Medicine, National University of Singapore, Singapore

<sup>c</sup> Tan Tock Seng Hospital, Singapore

<sup>d</sup> Faculty of Health, Federation University, Australia

### ARTICLE INFO

**Keywords:**  
Nursing education  
Serious game  
Blood transfusion  
Patient safety  
Simulation

### ABSTRACT

**Background:** Preparing nursing students for the knowledge and skills required for the administration and monitoring of blood components is crucial for entry into clinical practice. Serious games create opportunities to develop this competency, which can be used as a self-directed learning strategy to complement existing didactic learning and simulation-based strategies.

**Aim:** To describe the development and evaluation of a serious game to improve nursing students' knowledge, confidence, and performance in blood transfusion.

**Method:** An experiential gaming model was applied to guide the design of the serious game environment. A clustered, randomized controlled trial was conducted with 103 second-year undergraduate nursing students who were randomized into control or experimental groups. After a baseline evaluation of the participants' knowledge and confidence on blood transfusion procedure, the experimental group undertook a blood transfusion serious game and completed a questionnaire to evaluate their learning experience. All participants' clinical performances were evaluated in a simulated environment.

**Results:** The post-test knowledge and confidence mean scores of the experimental group improved significantly ( $p < 0.001$ ) after the serious game intervention compared to pre-test mean scores and to post-test mean scores of the control group ( $p < 0.001$ ). However, no significant difference ( $p = 0.11$ ) was found between the experimental and control groups on the post-test performance mean scores. The participants evaluated the serious game positively.

**Conclusion:** The study provided evidence on the effectiveness of a serious game in improving the knowledge and confidence of nursing students on blood transfusion practice. The features of this serious game could be further developed to incorporate additional scenarios with repetitive exercises and feedback to enhance the impact on clinical performance. Given the flexibility, practicality, and scalability of such a game, they can serve as a promising approach to optimize learning when blended with high-fidelity simulation.



ELSEVIER



CrossMark

## Featured Article

## Expect the Unexpected: Simulation Games as a Teaching Strategy

Deborah Ambrosio Mawhirter, EdD, RN<sup>a,b</sup>, Patricia Ford Garofalo, MS, RN<sup>c,d,\*</sup>

<sup>a</sup>Assistant Professor, Adelphi University College of Nursing and Public Health, Garden City, NY 11530, USA

<sup>b</sup>Department Chairperson, Nursing Foundations, Adelphi University College of Nursing and Public Health, Garden City, NY 11530, USA

<sup>c</sup>Adjunct Professor, Adelphi University College of Nursing and Public Health, Garden City, NY 11530, USA

<sup>d</sup>Director of Faculty Support for Simulation, Adelphi College of Nursing and Public Health, Garden City, NY 11530, USA

### KEYWORDS

gaming and simulation;  
nursing students;  
teaching strategy;  
preparation for clinical;  
decreasing fears;  
patient safety;  
environment of care;  
constructivist theory

### Abstract

**Background:** The clinical environment is intimidating for novice nurses. Educational games promote learning and enhance collaboration among nursing students. This pilot teaching strategy consisting of three simulation games was implemented in the first and fourth semester of an undergraduate baccalaureate nursing program. Traditionally, students learn in relatively stable environments such as laboratory settings. However, students' clinical experiences may include patients with high acuities and complex health issues. Nursing students express fear regarding attending clinical experiences.

**Methods:** These gamified simulation scenarios were designed to have students experience the unexpected, to face their fears in a controlled environment. This unique design combined game elements with a simulation experience. Students' assessment was based on their knowledge of patient safety and the environment of care as reflected in our program outcomes based on Quality and Safety Education for Nurses competencies. The aim of this project, gamified simulations, was designed as an innovative teaching strategy to engage students and encourage reflective self-assessment of skills.

**Results:** One hundred percent of the participants expressed that the learning experience was beneficial, engaging, and decreased their fears of the unexpected. All students expressed increased readiness for the clinical setting based on this experience.

**Conclusions:** The gamification of patient safety simulation scenarios was found to be a creative innovation to increase student enthusiasm for learning and self-reflection. Developing gamified simulations provides faculty with a more complex picture of students' abilities.

### Cite this article:

Ambrosio Mawhirter, D., & Ford Garofalo, P. (2016, April). Expect the unexpected: Simulation games as a teaching strategy. *Clinical Simulation in Nursing*, 12(4), 132-136. <http://dx.doi.org/10.1016/j.csim.2015.12.008>