

## **USO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO NA SAÚDE: REVISÃO SISTEMÁTICA 2010-2015**

### **TECHNOLOGY USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION IN EDUCATION IN HEALTH: SYSTEMATIC REVIEW 2010-2015**

### **USO DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN EN LA SALUD : REVISIÓN SISTEMÁTICA 2010-2015**

Andreia Araujo Lima Torres<sup>1</sup>, Juce Amélia Andrade Bezerra<sup>2</sup>,  
Gardênia da Silva Abbad<sup>3</sup>

#### **RESUMO**

A entrega de materiais educacionais de forma eletrônica tem se tornado mais popular na área de saúde, oferecendo novas oportunidades para docentes, estudantes e profissionais de saúde. Contudo, a eficácia do uso de tecnologias de informação e comunicação no ensino na saúde ainda não é clara. Desta forma, o propósito desta revisão sistemática foi identificar estudos recentes (2010 a 2015) que relatassem o efeito das práticas de ensino-aprendizagem apoiadas em tecnologias no aprendizado e satisfação de indivíduos participantes, assim como o impacto na sociedade das estratégias utilizadas durante as ações educacionais. Foram encontradas 12.116 referências. Destes, 25 trabalhos mostraram-se adequados para esta análise. A maioria dos

estudos mostrou resultados em termos de ganhos de conhecimentos (84%), enquanto a satisfação (40%) e o impacto (8%) foram objeto de análise de um menor número de pesquisas. É importante destacar que as tecnologias são apenas um meio para a entrega de conteúdos, apesar de grande parte dos estudos apontar resultados positivos das intervenções. Assim, mais estudos que discutam a efetividade das estratégias de ensino apoiadas por tecnologias de informação e comunicação fazem-se necessários.

**Descritores:** projetos de tecnologias de informação e comunicação, ensino, avaliação educacional

#### **ABSTRACT**

The electronically delivery of educational materials has become more popular in the health area, offering new opportunities for teachers, students and health professionals. However, the effectiveness of the use of information and

<sup>1</sup> Nutricionista, mestre em nutrição humana, Doutoranda do programa pró-ensino na saúde. Bolsista CAPES. E-mail: [andreiat@me.com](mailto:andreiat@me.com)

<sup>2</sup> Estudante de Administração, Universidade de Brasília, Aluna de iniciação científica. E-mail: [juce.bezerra@gmail.com](mailto:juce.bezerra@gmail.com)

<sup>3</sup> Professor Adjunto. Instituto de Psicologia, Psicologia Social e do Trabalho. E-mail: [gardenia.abbad@gmail.com](mailto:gardenia.abbad@gmail.com)

communication technologies in health education is still unclear. Thus, the purpose of this systematic review was to identify recent studies (2010-2015) that reported the effect of teaching-learning practices supported by technology in learning and satisfaction of participating individuals as well as the impact on society regarding its use in educational actions. There were found 12,116 references but only 25 papers were adequate for the analysis. Most studies showed results in terms of knowledge gain (84%), whereas satisfaction (40%) and impact (8%) were the object of analysis of a smaller number of studies. Although most studies indicate positive interventions results it is important to note that technologies are only a means for the delivery of content. Hence, further studies to discuss the teaching strategies adopted are still necessary.

**Descriptors:** information technologies and communication projects, teaching, educational measurement

## RESUMEN

La entrega de materiales educativos por vía electrónica se ha vuelto más popular en el área de la salud, ofreciendo nuevas oportunidades para los profesores,

estudiantes y profesionales de la salud. Sin embargo, la eficacia de la utilización de las tecnologías de información y comunicación en la educación en salud todavía no está clara. Por lo tanto, el propósito de esta revisión sistemática fue identificar estudios recientes (2010-2015) que reportan el efecto de las prácticas de enseñanza-aprendizaje con el apoyo de tecnología en el aprendizaje y la satisfacción de las personas que participan, así como el impacto en la sociedad de las estrategias utilizadas durante las acciones educativas. Fueron encontradas 12.116 referencias donde 25 eran adecuadas para este análisis. La mayoría de los estudios muestran resultados en términos de adquisición de conocimiento (84%), mientras que la satisfacción (40%) e impacto (8%) fueron objeto de análisis de un número pequeño de estudios. Aunque la mayoría de los estudios indican resultados positivos de las intervenciones es importante tener en cuenta que las tecnologías son sólo un medio para la entrega de contenido. Por lo tanto, más estudios para discutir las estrategias de enseñanza adoptadas se hacen necesarias.

**Descritores:** proyectos de tecnologías de información y comunicación, enseñanza, evaluación educacional

## INTRODUÇÃO

A adequada qualificação dos profissionais de saúde é condição necessária para a melhoria da atenção prestada à população. Contudo, em muitos países, o ensino na saúde não tem conseguido superar a rigidez dos currículos, os silos profissionais, a pedagogia estática, formando profissionais carentes de determinadas competências profissionais. Assim, a reorientação da formação profissional é condição necessária e oportuna<sup>(1)</sup>.

Assume-se que estratégias educacionais diferenciadas precisam ser propostas e testadas na tentativa de reduzir o desequilíbrio entre as competências dos profissionais de saúde e as necessidades da população. Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) vem sendo utilizadas por educadores como uma estratégia indutora no desenvolvimento de novos métodos de aprendizagem<sup>(2)</sup>. As TICs podem ser definidas como ferramentas utilizadas para acessar, reunir, manipular, apresentar ou comunicar informações.

Todas as TICs repousam sobre o mesmo princípio: a possibilidade de utilização de sistemas de signos (linguagem oral, escrita, imagens estáticas ou em

movimento, símbolos matemáticos, notações musicais etc.) para representar uma determinada informação e transmiti-la<sup>(3)</sup>. Em educação, as tecnologias vem sendo utilizadas desde antes do século XX, destacando-se como representantes, o quadro negro e o livro texto. A partir de 1920, avanços na transmissão de informações por rádio aumentaram ainda mais o interesse pelas tecnologias como ferramentas para instrução. Em 1950, o interesse pelo uso da TV em contextos educacionais cresceu e a partir da década de 1980 o computador também começou a ser mais utilizado na área de ensino<sup>(4)</sup>.

Até 1996, os ambientes virtuais computacionais estavam limitados a relações por tecnologias como telefonia, televisão, rádio e redes de computadores de empresas de médio e grande porte<sup>(5)</sup>. Era possível, naquela época, o aprendizado pela interação com outras pessoas por meio do telefone, telecursos ou pelas conversações via redes de computadores internas. Ainda em 1996 a internet começou a se popularizar e seu ambiente virtual começaram a popularizar-se, mudando o papel dos computadores na educação, os quais passaram a permitir maior interação e comunicação entre as pessoas, também fora das empresas.

No ensino superior as novas

tecnologias de informação e comunicação possuem o potencial de tornar determinados conteúdos mais acessíveis, compreensíveis, e ricos, por meio da inserção de analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações<sup>(6)</sup>. O objetivo é contribuir para que o processo educativo seja mais atrativo, lúdico, amigável, com maior participação dos estudantes na busca de conhecimentos<sup>(2,4,7)</sup>.

A inovação no ensino em saúde pode ser definida, de forma ampla, como “adoção de novas estratégias de ensino e aprendizagem em cursos de graduação e pós-graduação, novas formas de recrutamento e suporte aos estudantes, modificações nos currículos e desenhos de cursos, aplicação de tecnologias, novas formas de gestão para mudança de cultura, melhoria da experiência e aumento da empregabilidade futura dos alunos”. Dearley, McClelland e Irving conduziram uma revisão sistemática em 2013 com o objetivo de averiguar ações inovadoras na área de ensino na saúde. Dividiram os artigos entre aqueles que relatam experiências bem sucedidas em educação a partir do uso de tecnologias duras e leves<sup>(8)</sup>.

As tecnologias leves são aquelas que envolvem relações. As tecnologias leves-duras, representam os saberes bem

estruturados, que se destinam à gestão e/ou análise de indicadores epidemiológicos. Já as tecnologias duras estão relacionadas ao uso de equipamentos, os quais exigem registros de patentes<sup>(9)</sup>.

A revisão de Dearley, McClelland e Irving<sup>(8)</sup> identificou pesquisas que trouxeram inovação ao ensino por meio do uso de tecnologias duras, destacando-se as experiências com *e-learning* (formas de ensino mediadas eletronicamente por TICs), o uso de simulações e realidade virtual, a web-conferência, o uso de aparelhos móveis no contexto educacional, a aprendizagem por meio de *podcasts* (programas de áudio), o uso de vídeos educacionais, os sistemas de respostas interativas, os jogos eletrônicos e as atividades educacionais por meio de mídias sociais.

Tais recursos podem ser adotados em todas as modalidades de ensino. No presencial, as TICs podem ser utilizadas para facilitar ou exemplificar cenários reais ou imaginários. No Brasil, o Ministério da Educação permite a oferta pelos cursos de graduação, de até 20% da carga horária das disciplinas a distância, seja pela Web ou por outros meios<sup>(10)</sup>. Já a modalidade híbrida (semi-presencial, mista ou *blended*) é aquela na qual até 79% do curso é entregue virtualmente. Por fim, o ensino a distância

(EaD) é definido como aquele em que a maior parte do conteúdo (>80%) é entregue de forma não presencial.

Contudo, a modernização do ensino não acontece de forma automática, com a mera adoção de TICs, existindo ainda uma falta de clareza quanto ao potencial das mesmas no ensino<sup>(11)</sup> em todas as áreas, inclusive na saúde. Desta forma, foi proposta uma revisão sistemática com o objetivo de identificar a eficácia educacional da adoção de TICs no ensino de disciplinas da área de saúde. Compreende-se por eficácia educacional a proporção na qual os objetivos propostos são alcançados, o grau de inovação educacional, a obtenção de resultados satisfatórios no processo ensino-aprendizagem e o atendimento das necessidades do estudante ou da sociedade em geral<sup>(12)</sup>. O método adotado nesta revisão é apresentado a seguir.

## MÉTODO

A busca foi realizada no portal Periódicos Capes, área multidisciplinar, subárea geral. A busca foi realizada em 10 Bases de dados eletrônicas (*Annual Reviews*, *Biomed Central Journals*, *BMJ*, *Cambridge Journals Online*, *MedLine/PubMed*, *Web of Science*, *Scielo.Org*, *Science* (AAAS),

*Science Direct* e *Scopus*), nas línguas inglês e português e compreendeu o período de janeiro de 2010 a janeiro de 2015 (5 anos).

Para a busca foram utilizadas as palavras-chave: *Blended learning and best practice*, *Educational technologies and best practices*, *Instructional design and best practices*, *Web based learning and best practices*, *E-learning and health education*, *Instructional media and health education*, *Learning taxonomies and health education*, *Information and communication Technologies and professional education*, *Information and communication technologies and health education*, *Information and Communication technologies and educational effectiveness*.

Apenas artigos publicados em revistas científicas revisadas por pares e com o texto disponível na íntegra foram selecionados. Para a escolha dos estudos, a avaliação dos títulos e dos resumos (*abstracts*) identificados foi feita por dois pesquisadores de forma independente, obedecendo os critérios da pesquisa. Quando o título e/ou resumo não foram esclarecedores, buscou-se o artigo na íntegra. As pesquisas selecionadas para a revisão foram incluídas em uma planilha criada no *Google docs* (<http://bit.ly/1yl153a>). Para a descrição dos

artigos foram consideradas as variáveis modalidade de ensino, área profissional, ano de publicação, continente, natureza da pesquisa, delineamento, natureza dos dados coletados, método, origem dos dados, perfil amostral, procedimentos de coleta e análise das variáveis.

Para inserção na revisão sistemática, os estudos deveriam descrever de forma clara as variáveis acima e apresentar os resultados quanto a um ou vários dos

indicadores da eficácia educacional: ganho de conhecimento após a intervenção, satisfação dos indivíduos com o processo de ensino-aprendizagem, aprendizagem, custo monetário da intervenção e/ou ou impacto social.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca no portal Periódicos Capes resultou em 12.116 referências (Tabela 1).

**TABELA 1 - Resultado da busca no portal Periódicos Capes**

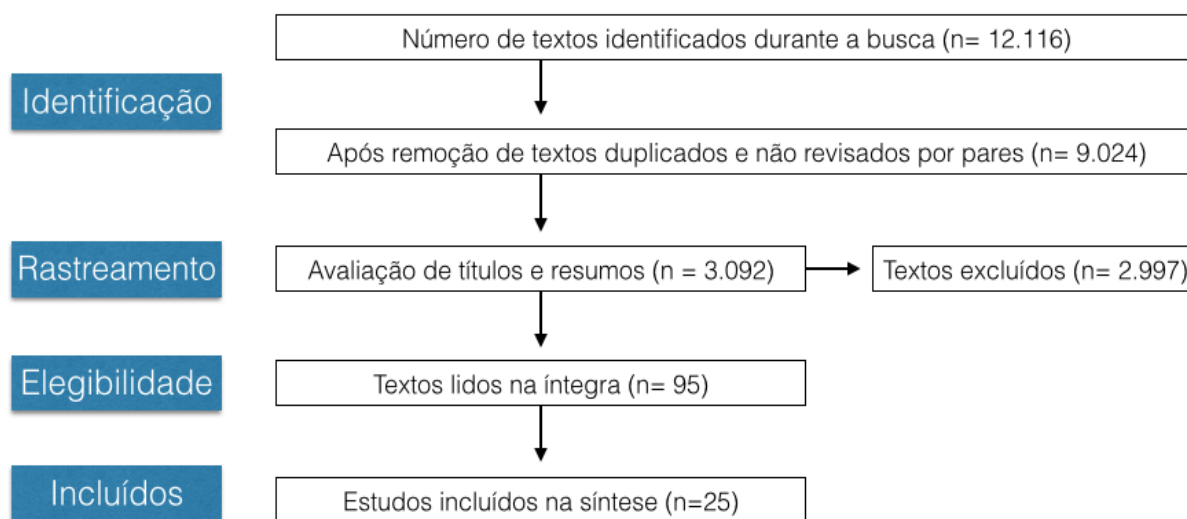
<b>Termos utilizados na busca</b>	<b>Número de documentos gerados</b>
Blended learning “and” <i>best practice</i>	1.186
<i>Educational technologies “and” best practices</i>	873
<i>Instructional design “and” best practices</i>	794
<i>Web based learning “and” best practices</i>	917
<i>E-learning “and” health education</i>	2.011
<i>Instructional media “and” health education</i>	1.003
<i>Learning taxonomies “and” health education</i>	1.492
<i>Information and communication Technologies “and” professional education</i>	1.312
<i>Information and communication technologies “and” health education</i>	1.402
<i>Information and Communication technologies “and” educational effectiveness</i>	1.126
Total de referências	12.116

A figura 1 refere-se ao processo de seleção dos artigos para análise. Foram excluídos os artigos duplicados ou publicados em revistas sem processo de revisão por pares, aqueles cujos títulos e resumos não contemplassem os critérios da pesquisa, os artigos que não utilizaram TICs

em suas intervenções ou que não fossem da área de saúde.

Os autores da pesquisa selecionaram 95 artigos para leitura e análise na íntegra. Os mesmos foram distribuídos entre os pesquisadores para preenchimento da planilha. Os artigos que não possibilitaram a

extração dos resultados também foram ser utilizados na revisão (Figura 1).  
excluídos. Ao final, 25 trabalhos puderam



**FIGURA 1 - Literatura incluída no processo de revisão**

A maior parte dos artigos selecionados foi publicada no ano de 2014. Observou-se ainda que, em sua maioria, eram provenientes da América do Norte (n = 16; 61,54%). Foram divulgados 2 artigos de

pesquisadores provenientes da América do sul, especificamente do Brasil, correspondendo a 7,69% do total de publicações, revelando, à época, uma baixa produção nacional.

**TABELA 2 – Anos e continentes onde os artigos foram publicados**

Ano de publicação	Frequência	Percentual	Continentes	Frequência	Percentual
2011	8	32%	Europa	5	20%
2012	4	16%	América do Norte	16	64%
2013	3	12%	América do Sul	2	8%
2014	10	40%	Oceania	2	8%
Total	25	100	Total	25	100

Estes resultados são esperados uma vez que o desenho instrucional (prática de criar situações de aprendizagem que possibilitem o ganho

de conhecimentos ou habilidades de forma mais eficiente, efetiva e atraente) surgiu nos EUA em 1940, com a segunda guerra mundial. As universidades



americanas lideraram estes estudos nas décadas seguintes, apoiadas principalmente na psicologia cognitiva<sup>(13)</sup>.

É importante frisar que, como os estudos foram selecionados a partir de buscas em apenas duas línguas (português e inglês), podemos imaginar que muitas pesquisas publicadas em outras línguas deixaram de aparecer. Existe, também, a expectativa de que as tecnologias utilizadas em ensino tornem-se cada vez mais ubíquas. Desta forma, esta representatividade mude no futuro.

Quanto à natureza das pesquisas, a maior parte (n= 22; 88%) relatava resultados de pesquisa empírica, realizadas principalmente no campo da medicina (n= 10; 40%), seguida da área multiprofissional (n=7; 28%). Também foram encontrados textos em outras áreas da saúde como enfermagem, farmácia, nutrição e odontologia, os quais representaram, agrupados, um alto percentual dos trabalhos encontrados (n=8; 32%).

Apenas dois artigos<sup>(14,15)</sup> citaram o uso de taxonomias para construção, produção ou avaliação dos objetivos, materiais e estratégias de ensino, apesar dessas serem importantes elos entre a

avaliação do público-alvo e suas necessidades e as ações educacionais. Além disso, apenas um artigo relatou o custo total da ação empreendida<sup>(16)</sup>.

Dentre os artigos empíricos (n=22), a maior parte relatava resultados de cursos realizados a distância, de forma *online* ou não (n=14; 63%), seguidos dos cursos híbridos/*blended* (n=6; 27%). A maior parte deles adotou delineamento quase-experimental (n=16; 72%) e coleta de dados quantitativa (n=18; 81%). Em decorrência das características da pesquisa (análise de treinamento ou curso), a amostragem foi quase sempre não probabilística (n=21; 95%) e constituída de profissionais de saúde (n= 14; 63%) ou estudantes de saúde (n=8; 36%).

O quadro 1 (em anexo) mostra os objetivos, métodos e principais resultados de cada artigo selecionado. Dentre os 25 artigos, 21 (84%) trataram do ganho de conhecimento<sup>(14,15,16,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,35,38)</sup>, 12 (40%) do aumento da satisfação<sup>(15,16,19,20,21,22,23,27,28,31,32,35,38)</sup>, 3 (12%) do ganho de habilidades<sup>(17,23,29)</sup> e 2 (8%) do impacto da ação educacional mediada por tecnologias<sup>(24,36)</sup>.

Quanto ao ganho de



conhecimentos e satisfação, todos mostraram resultados positivos ou neutros, nunca negativos. É importante destacar que os efeitos positivos na educação nem sempre podem ser atribuídos ao uso das tecnologias em si, e sim, ao modo como são utilizadas. Meta-análise de segunda ordem, publicada por Tamim e colaboradores, avaliou mais de 60 meta-análises de primeira ordem, versando sobre o tema Impacto das tecnologias informáticas na aprendizagem, entre os anos de 1985 e 2011. O tamanho de efeito observado tendeu a ser baixo nos estudos (0,30 a 0,35), mostrando uma melhoria de desempenho em apenas 12% com o uso da tecnologia durante atividades de ensino. Estes resultados são consistentes com outras pesquisas, evidenciando que a tecnologia não pode ser apenas uma ferramenta para entrega de conteúdo, devendo estar firmemente atrelada ao desenho instrucional e pedagógico dos cursos<sup>(3,11)</sup> para que os efeitos desejados possam ser alcançados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os artigos selecionados apontaram para um potencial das TICs no ensino na saúde, melhorando aprendizado

e conhecimentos. Contudo, é importante destacar que a tecnologia é um meio para a entrega dos conteúdos e sua simples introdução não traz necessariamente benefícios. O que parece realmente influenciar o aprendizado é a estratégia educacional adotada, assim como a diversidade de recursos. As estratégias devem ser adequada aos objetivos curriculares e às características dos estudantes, objetivando conduzi-los por atividades significativas, baseadas na pesquisa, no acesso à informação, na complexidade, na diversidade, possibilitando a criação de novos ambientes cognitivos. Ainda há campo para a pesquisa nesta área, uma vez que poucos estudos discutiram as estratégias utilizadas para o desenvolvimento dos cursos, as teorias importantes para que os mesmos sejam sucedidos e, o impacto do treinamento na sociedade.

## REFERÊNCIAS

1. Frenk J, Chen L, Butta Z, Cohen J, Crisp N, Evans T, et al. Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. *The Lancet*, 2010;376(9756):1923-58.
2. Westera W. The eventful genesis

of educational media. *Edu Inf Tech*, 2012;17(3):345–60.

3. Coll C, Monereo C. Educação e aprendizagem no século XXI: novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades. In Coll, C., & Monereo, C. (org.) *Psicologia da educação virtual*; p. 15-46. Porto Alegre: Artmed; 2010.

4. Reiser RA. A history of Instructional Design and Technology: Part I: A history of instructional media. *Educational Technology Research and Development*, 2001;49(1):53–64.

5. Carvalho FCA, Ivanoff GB. *Tecnologias que educam*. São Paulo: Pearson; 2010.

6. Mishra P, Koehler MJ. *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge*. *Teachers College Record*, 2006;108(6),1017–54.

7. Silveira LHSD, Maturano ECP, Sousa HA, Viana DG, Bueno SV. Aprendizagem colaborativa numa perspectiva de educação sem distância. *Rev Eletrônica Gestão & Saúde*, 2012;Esp:1468–78.

8. Dearnley, C. McClelland, G.T., & Irving, D. (2013). *Innovation in Teaching and Learning in Health Higher Education*. Concil of Deans of Health. [citado 2014 dez. 18]. Disponível em: <http://archive.councilofdeans.org.uk/Data/Sites/8/innovationinteachingandlearninginhealthhelitreview20130926.pdf>

9. Da Ros MA, Maeyama MA, Leopardi MT. Tecnologia na área da saúde. De que tecnologia estamos falando? *Saúde e Transformação social*, 2012;3(3):29-35.

10. Brasil. Portaria n. 4.059, de 10 de dezembro de 2004. Revoga a Portaria n. 2.253, de 18 de outubro de 2001. Brasília, 2004. [citado 2014 jul 21]. Disponível em [http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs\\_portaria4059.pdf](http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs_portaria4059.pdf)

11. Tamim RM, Bernard RM, Borokhovski E, Abrami PC, Schmid RF. What forty years of research says about the impact of technology on learning: a second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational Research*, 2011;81(1),4-28.

12. Pereira BT, Peixe BCS, Staron L. . Avaliar a eficiência e eficácia da gestão escolar integral no processo ensino-aprendizagem: estudos de casos nas escolas estaduais da região de Campo Largo. Peixe, BCS. et al. (Orgs.) *Formulação e gestão de políticas públicas no Paraná: reflexões, experiências e contribuições*. Curitiba: Edunioeste; 2010.

13. Reiser RA, Dempsey JV. *Trends and issues in instructional design and technology*. Boston: Pearson; 2012.

14. Adams SG, Pitts J, Wynne J, Yawn BP, Diamond EJ, Lee S, et al. (2012). Effect of a primary care continuing education program on clinical

practice of chronic obstructive pulmonary disease: translating theory into practice. *Mayo Clin Proc*, 2012;87(9),862-70.

**15.** Busstra, MC, Hulshof, PJM, Houwen J, Elburg L, Hollman PCH. Nutrient analysis explained for non-chemists by using interactive e-learning material. *J Food Comp and Analysis*, 2012; 25:88-95.

**16.** Loftus J, Stavrakys T, Urquhart BL. Design it yourself (DIY): in-house instructional design for online pharmacology. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*, 2014;19(5),645-59.

**17.** Hubert V, Duwat A, Deransy R, Mahjoub Y, Dupont H. Effect of simulation training on compliance with difficult airway management algorithms, technical ability, and skills retention for emergency cricothyrotomy. *Anesthesiology*, 2014;120(4):999-1008.

**18.** Cook DA. How much evidence does it take? A cumulative meta-analysis of outcomes of simulation-based education. *Med Educ*, 2014;48(8),750-60.

**19.** Lewis KO, Cidon MJ, Seto TL, Chen H, Mahan JD. Leveraging e-Learning in medical education. *Curr Probl Pediatrics Adolesc Health care*, 2014;14(190):1-10.

**20.** Galway LP, Corbett KK, Takaro TK, Tairyan K, Frank E. A novel integration of online and flipped classroom instructional models in public health higher education. *BMC Med Educ*,

2014;14(181):1-9.

**21.** Salter SM, Vale S, Sanfilippo FM, Loh R, Clifford RM. Long-term effectiveness of online anaphylaxis education for pharmacists. *Am J Pharm Educ*, 2014;78(7),136:1-6.

**22.** Bundy DG, Morawski LF, Lazorick S, Bradbury S, Kamachi K, Suresh GK. Education in Quality Improvement for Pediatric Practice: an online program to teach clinicians QI. *Acad Pediatr*, 2014;14(5), 517-25.

**23.** McGarvey K, Scott K, O'Leary F. Round-the-table teaching: a novel approach to resuscitation education. *Clin Teach*, 2014;11(6),444-8.

**24.** Pelayo-Alvarez M, Perez-Hoyos S, Agra-Varela Y. Clinical effectiveness of online training in palliative care of primary care physicians. *J Palliative Medicine*, 2013;15(10):1188-96.

**25.** Camargo LB, Raggio DP, Bonacina CF, Wen CL, Mendes FM, Bonecker MJ, Haddad AE. Proposal of e-learning strategy to teach Atraumatic Restorative Treatment (ART) to undergraduate and graduate students. *BMC Res Notes*, 2014; 7, 456.

**26.** Camargo LB, Aldrigui JM, Imparato JC, Mendes FM, Wen CL, Bonecker M, et al. E-learning used in a training course on atraumatic restorative treatment (ART) for Brazilian dentists. *J Dent Educ*, 2011; 75(10): 1396-401.

27. Cohen NL, Carbone ET, Beffa-Negrini PA. The design, implementation, and evaluation of online credit nutrition courses: a systematic review. *J Nutr Edu behavior*, 2012;43(2):76-86.
28. Bath-Hextall F, Wharrad H, Leonardi-Bee J. Teaching tools in evidence based practice: evaluation of reusable learning objects (RLOs) for learning about meta-analysis. *BMC Med Educ*, 2011;11(18):1-10.
29. Colt HG, Davoudi M, Murgu S, Zamanian Rohani N. Measuring learning gain during a one-day introductory bronchoscopy course. *Surgical endoscopy*, 2011;25(1):207-16.
30. Noroozi O, Busstra MC, Mulder M, Biemans HJ, Tobi H, Geelen A, et al. Online discussion compensates for suboptimal timing of supportive information presentation in a digitally supported learning environment. *Educ Tech Research and Development*, 2011; 193-221.
31. Gagnon MP, Gagnon J, Desmartis M, Njoya M. The impact of blended teaching on knowledge, satisfaction, and self-directed learning in nursing undergraduates: a randomized, controlled trial. *Nursing education perspectives*, 2013;34(6): 377-382.
32. Hemans-Henry C, Greene CM, Koppaka R. Integrating Public Health-Oriented e-Learning into graduate medical education. *Am J Prev Med*, 2012;42(6S2):S103-S106.
33. Demers AL, Mamary E, Ebin VJ. Creating Opportunities for Training California's public health workforce, *J Contin Educ Health Prof.*, 2011;31(1): 64-9.
34. Smith Jr AR, Cavanaugh C, Moore WA. Instructional multimedia: An investigation of student and instructor attitudes and student study behavior. *BMC Medical Education*, 2011;11(1), 38.
35. Stark CM, Graham-Kiefer ML, Devine CM, Dollahite JS, Olson CM. Online courses increases nutrition professional's knowledge, skills, and self-efficacy in using an ecological approach to prevent childhood obesity. *J Nutr Educat Behavior*, 2011; 43(5):316-22.
36. Légaré F, Labrecque M, Cauchon M, Castel J, Turcotte S, Grimshaw J. Training family physicians in shared decision-making to reduce the overuse of antibiotics in acute respiratory infections: a cluster randomized trial. *CMAJ*, 2012;184(13):E726-34.
37. Free C, Phillips G, Watson L, Galli L, Felix L, Edwards P, Patel V, Haines A. The effectiveness of mobile-health technologies to improve health care service delivery processes: a systematic review and meta-analysis. *PLOS Medicine*, 2013;10(1): e1001363.
38. Chen LS, Goodson P, Jung E, Muenzenberger A, Xu L, Kwok OM, Li M. Effectiveness of a web-based

genomics training for health educators in Texas. *Genetics in Medicine*, 2014;16(3):271-8.

**39.** Frehywot S, Vovides Y, Talib Z, Mikhail N, Ross H, Wohltjen H et al. E-learning in medical education in resource constrained low- and middle-income countries. *Human Resources for Health*, 2013;11(4): 1-15.

Sources of funding: No  
Conflict of interest: No  
Date of first submission: 2015-02-16  
Last received: 2015-02-16  
Accepted: 2015-04-13  
Publishing: 2015-05-29