

20 - EDUCAÇÃO ABERTA E TECNOLOGIA ABERTA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Ana Filipe; Ana Nobre

Universidade Aberta

preciosa.filipe@gmail.com; ana.nobre@uab.pt

Resumo

A investigação tem demonstrado a importância da utilização de tecnologias no ensino. No entanto, verifica-se que estas nem sempre são utilizadas de forma efetiva. Uma das justificações apontadas para esta lacuna entre as tecnologias e a sua integração no ensino é a falta de formação dos professores.

A Educação Aberta, onde se inserem os Recursos Educacionais Abertos, tem como objetivo a diminuição de barreiras no acesso à educação e fornece um espaço para formação de professores no uso de tecnologias no ensino. Neste artigo apresentamos o trabalho desenvolvido no desenho de um curso de formação, a disponibilizar de forma aberta, relativo ao desenvolvimento de Recursos Educacionais Abertos para Smartphone. Pretende-se assim estudar de que modo o mesmo pode contribuir para a mudança do paradigma de ensino tradicional, para um outro, mais centrado no estudante e promover uma atualização dos conhecimentos tecnológicos dos professores. Uma das atividades de aprendizagem incluída na formação é o desenvolvimento de uma app educacional através da linguagem de programação App Inventor.

Este artigo descreve a investigação em curso, apresentando algumas conclusões preliminares resultantes dos dados reunidos até ao momento.

Palavras-chave: Educação Aberta, Recursos Educacionais Abertos; Formação de Professores, Smartphone, Apps Educacionais, App Inventor

Research has shown the importance about the use of technologies in education. Despite that, technology isn't always used effectively. One of the reasons identified for this gap between technology and its integration in education is the lack of teacher training programs.

Open Education, where Open Educational Resources are included, has the goal of removing barriers to education, also provides room to teacher training about the use of technology in education. In this paper, we present the work done regarding the design of a training course, to be delivered openly, about Open Educational Resources for Smartphone. We intend to investigate in which way it may contribute to the change from the traditional teaching paradigm, for other, more student centered and promote an update on teacher's technology knowledge. One of the learning activities included in this course design is the development of an educational app thru AppInventor programming language.

This article describes the investigations steps developed and presents some of the preliminary results from the data gathered until the present moment.

Keywords: Open Education, Open Educational Resources; Teacher Training, Smartphone, Educacional Apps, AppInventor

INTRODUÇÃO

A investigação tem demonstrado que o uso de tecnologias no ensino pode melhorar a aprendizagem de diversos modos (UNESCO, 2011), mas também indica que a utilização de tecnologias em educação ainda não é feita de forma efetiva (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010) e quando é, não é utilizada para suportar os tipos de aprendizagem mais eficazes, como a aprendizagem centrada no estudante (Cuban,

Kirkpatrick, & Peck, 2001 apud Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010). Paralelamente, a Educação Aberta, que tem o seu foco em práticas que contribuem para eliminar barreiras no acesso à educação (Open Education Handbook, 2017), também promove a mudança do paradigma tradicional de aprendizagem para um outro, mais centrado no estudante (Spyropoulou et al, 2015).

Um aspeto importante da Educação Aberta são os Recursos Educacionais Abertos (REA). Os REA são materiais de aprendizagem que podem ser partilhados, reutilizados e modificados livremente (OpenSource.com, 2017). Devido à sua filosofia, os REA são considerados catalisadores da criatividade: “The relationship between creativity and open educational resources is outlined to demonstrate that there is a positive feedback loop between the two processes.” (Weller, 2012, p. online). Um conjunto particular de REA são as aplicações educacionais desenvolvidas para dispositivos móveis, que devido às suas dimensões reduzidas e associados à crescente disponibilidade de ligações à internet, permitem que a aprendizagem decorra em qualquer lugar e a qualquer hora. Este tipo de aprendizagem assume a designação de aprendizagem móvel ou mobile learning (m-learning). McGreal (2012) refere os que REA têm potencial para promover a expansão do m-learning em todo o mundo.

Os Smartphones são dispositivos móveis e podem ser utilizados em cenários de m-learning, ainda mais quando se verifica que já fazem parte das vidas académicas dos estudantes e que são levados para as salas de aula com frequência (Marston, Blankenship, Atkinson, 2014).

O mercado das aplicações móveis para Smartphone (conhecidas como apps) está em expansão, sendo prova disso o aumento constante do número de aplicações disponíveis nas lojas online (Pandey, 2016). No entanto, nem sempre as apps mais relevantes estão disponíveis e quando estão, nem sempre é possível testá-las de forma livre e assim verificar se adequam ou não a um determinado contexto educacional. Uma possível solução para este problema é a formação de professores no desenvolvimento de apps (Hsu & Ching, 2013). A formação de professores relativa ao desenvolvimento de apps permite aumentar o número de apps educacionais, e a sua utilização em educação. Outra questão que deve ser considerada é que possuir conhecimentos de programação de apps não é por si suficiente para garantir que as mesmas possam ser utilizadas em educação. Os professores devem entender de que forma as apps podem ser utilizadas nos diferentes cenários de ensino. Torna-se por isso necessário formar os professores para que estes possam utilizar as tecnologias disponíveis de forma mais efetiva.

Neste artigo apresentamos o processo de desenho de um curso de formação, aberto, dirigido a professores, que lhes possibilite aprender o que são REA e como podem ser utilizados em educação, com foco na tipologia apps para Smartphone. Pretende-se

assim dar um contributo para o movimento aberto e para a atualização dos conhecimentos tecnológicos dos professores.

FLUÊNCIA TECNOLÓGICA DOS PROFESSORES

Apesar de aparentemente estarem reunidas as condições para que a tecnologia possa ser integrada em educação, verifica-se que o mesmo não acontece da forma como se esperaria (Ertmer, 2005). O professor desempenha um papel fundamental relativo a esta problemática: “Among the key players in any effective integration of technology in teaching and learning is the teacher” (Teo, 2011). A percepção que os professores têm da utilidade das tecnologias é também produto dos seus conhecimentos acerca das mesmas. A falta de proficiência no seu uso limita a sua adoção nas práticas pedagógicas (Mundy, Kupczynski, Kee, 2012). Além disso, os professores necessitam de, para além de saberem utilizar tecnologias, possuir conhecimentos e competências específicos para o seu uso em educação (Angeli & Valanides, 2009 apud Hsu, 2010) (Hsu, 2010). Neste sentido Mishra e Koehler desenvolveram um modelo teórico, o Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). O TPACK é uma *framework* que potencia a reflexão dos professores acerca da integração tecnológica no ensino, tendo como base a interseção de três domínios: tecnologia, pedagogia e conhecimento dos conteúdos educacionais (Maor & Roberts, 2011).

Na formação que se está a desenhar esta é também uma preocupação a levar em conta. Os seus objetivos são formar os professores relativos a um tipo específico de tecnologia e leva-los a refletir de que modo, face aos seus contextos reais de trabalho, essa tecnologia pode ser adotada, no sentido de melhorar os resultados dos estudantes e ao mesmo tempo contribuir para uma atualização de conhecimentos relativos ao uso dessa tecnologia.

EDUCAÇÃO ABERTA

As novas gerações nascem cada vez mais numa era globalizada pela tecnologia, pela interação social online e pela conectividade das redes informáticas móveis. As diferenças comportamentais das mais novas gerações são marcadas pela disponibilidade tecnológica e pelo modo como esta é utilizada. Os modelos tradicionais de ensinar precisam ser substituídos por outros, que se adequem aos seus destinatários e premeiem uma aprendizagem ativa e interativa (Carvalho, 2015, p.10). A Educação Aberta apresenta-se como uma via impulsionadora para a inovação no ensino: “Open education brings new opportunities for innovation in education that will not only support institutions to implement the fundamental values of university based education but it will

also shift the focus from traditional lecturing to more learner-centered learning.” (Spyropoulou et al, 2015, p.182)

A Educação Aberta é uma designação utilizada para referir diversas práticas e atividades que combinam, na sua essência, abertura e educação. O seu principal objetivo é remover barreiras no acesso à educação. Isto pode acontecer de diversos modos, como por exemplo, através da remoção de requisitos de acesso (como aconteceu com a Open University - UK) ou através da disponibilização de conteúdos e dados de forma livre e legal, para reutilização. (Open Education Handbook, 2017). A Educação Aberta engloba tanto recursos como ferramentas e práticas que possam ser utilizados num quadro de partilha aberta, com a intenção de melhorar o acesso a e a eficácia da educação em todo o mundo (Open Education Week, 2016).

No caso da presente investigação, está-se a estudar o desenho de uma formação, dirigida a professores, com base em recursos educacionais abertos, que possa ser acedida de forma aberta e que promova práticas educacionais abertas, bem como inovação no ensino, através da formação de professores relativa à utilização e desenvolvimento de REAs para Smartphone.

1. 1 Tecnologia Aberta

Tecnologia Aberta (ou Open Technology, em inglês) é uma designação que se aplica a software, a normas e a hardware e significa acesso livre a algum tipo de tecnologia. Quando se indica que um software é aberto (ou de código aberto) significa que qualquer utilizador pode ter acesso ao código fonte do mesmo, normalmente de forma gratuita. As normas abertas dizem respeito a convenções ou regras que permitem a interoperabilidade e troca de dados entre sistemas diferentes. Hardware aberto são os dispositivos que executam com base em software e normas abertas (COSN, 2018).

A tecnologia aberta está muitas vezes associada a Educação Aberta, quando estas tecnologias são utilizadas num âmbito educacional.

No caso da investigação que se está a desenvolver, a linguagem de suporte ao ensino de desenvolvimento de apps que foi adotada é também uma tecnologia aberta, pois trata-se de software de código aberto. Essa ferramenta de programação é a AppInventor. No seu site encontramos o seguinte: “The MIT App Inventor project seeks to democratize software development by empowering all people, especially young people, to move from technology consumption to technology creation.” (App Inventor, 2018).

Deste modo, a formação resultante do desenho que se está a desenvolver poderá contribuir para uma mudança de papel dos professores, passando de meros

consumidores de tecnologias, para produtores de tecnologias aliadas às suas práticas educacionais.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o estudo a que se refere este artigo foi adoptada uma metodologia de investigação qualitativa, que se adequa a entender como melhorar práticas educacionais (Wang, Hannafin, 2005 apud Peer Group, 2018), como é o presente caso, pois pretende-se entender em que medida a formação de professores no uso e desenvolvimento de REA para Smartphone pode melhorar as práticas educacionais dos professores.

1.1 Metodologia de Investigação

A metodologia adotada foi a Design Based Research (DBR). A Design Based Research, também identificada por Educational Design Research, é uma metodologia cada vez mais utilizada em investigação, na área de inovações educacionais. Kop (2010) refere “At the heart of Design Based Research is a methodological approach that examines and analyses in a systematic way every aspect of a new learning design innovation.” (Kop, 201, p. 105)

Os estudos dirigidos por esta metodologia caracterizam-se por ser iterativos (evoluem em ciclos de desenho, análise e redesenho), focados em processos (acompanham as aprendizagens quer através da identificação de padrões de raciocínio e reflexão, quer verificando o impacto dos artefactos educativos nesse raciocínio e aprendizagem), intervencionistas (o teste de teorias e artefactos educacionais é feito através do desenho e modificação de cenários reais), colaborativos (dependem do conhecimento e da cooperação de outros investigadores), multinível (ligam as práticas em sala de aula a eventos ou estruturas das escolas e comunidades envolventes), orientados à utilidade (pois pretendem melhorar a eficácia das ferramentas educativas) e guiados por teorias (testam teorias e contribuem para o seu avanço através do ciclo desenho - análise - redesenho das atividades e artefactos educativos). (Shavelson, Phillips, Towne, Feuer, 2003).

A investigação foi estruturada por fases. Cada fase contempla o desenho e teste de diferentes versões do curso de formação, contando cada fase subsequente com os resultados encontrados nas fases anteriores.

1.2 Investigação Desenvolvida

A primeira fase de investigação iniciou-se com o desenho da formação. Para tal, foram identificados objetivos de aprendizagem, o que permitiu estabelecer o programa de formação e escolher um método de ensino. O método adotado baseou-se no autoestudo

das temáticas de formação e execução de atividades de aprendizagem. Posteriormente foi necessário selecionar e produzir conteúdos educacionais, adequados aos objetivos. Os mesmos foram reunidos na perspectiva de permitir o desenvolvimento de competências tecnológicas específicas, tais como: localização de REA; produção de REA e partilha de REA. Como se tratava do desenho de um curso aberto, foram utilizados REA para o mesmo. Pretendia-se ainda o desenvolvimento de competências relativas à utilização pedagógica desses recursos. Um dos instrumentos a que se recorreu foi a exploração da *framework* TPACK.

Foi ainda necessário escolher uma ferramenta de desenvolvimento de aplicações para Smartphone (apps). A ferramenta a escolher deveria ter características específicas, como ser de fácil aprendizagem por indivíduos sem conhecimentos específicos de programação e que não importasse em custos de licenciamento. As linguagens de programação visuais são consideradas mais simples de aprender por parte daqueles que não possuem competências de programação (Hsu & Ching, 2013) e por isso procurou-se uma que possuísse também esta especificação.

Após diversas pesquisas na Web, verificou-se existir uma extensa lista de possibilidades e que todas elas assentavam num mecanismo visual de utilização. Entre as diversas ferramentas testadas optou-se por escolher a App Inventor.

A ferramenta App Inventor tem sido utilizada em ambientes educacionais, tem suporte de uma larga comunidade online, é uma ferramenta de código aberto e é cunhada por instituições como o Massachusetts Institute of Technology e Google. Apresenta um extenso leque de documentação em múltiplos formatos (PDF, páginas Web, vídeos, etc.) e em diversas línguas, onde se inclui o Português. No entanto a App Inventor apenas permite desenvolver Apps para dispositivos com o sistema Android, o que até certo ponto constitui uma limitação. A pensar neste aspeto a ferramenta permite instalar e utilizar em outros sistemas uma aplicação que simula o sistema Android. Esta aplicação é um emulador de sistema que executa em ambientes MacOS, Windows e Linux. Dado o objetivo educacional da sua utilização e por ser possível emular o sistema Android noutros sistemas operativos, considerou-se que as suas potencialidades se sobrepunham à limitação apresentada.

Como se pretendia o desenvolvimento de uma formação para oferta online e como existia a possibilidade de recorrer à plataforma Content Management System Moodle (que também é uma plataforma aberta), esta foi escolhida como plataforma tecnológica para dar início a uma primeira versão da formação.

1.2.1 Desenho de uma Framework

A formação, que se pretende que venha a constituir uma *framework* de aprendizagem aberta, relativa a REA para Smartphone, foi construída com base em diversos pressupostos. Em primeiro lugar, como se destina a professores ativos, de disponibilidade para frequentar formações limitada, decidiu-se estruturar a formação por semanas de trabalho (sete dias consecutivos), explorando as temáticas e propondo atividades ao longo de quatro semanas. Em segundo lugar, como se trata de aprendizagem relativa à utilização e produção de REAs, optou-se por dinamizar essa aprendizagem através da proposta de atividades de exploração temática e aplicação prática, de modo que, cada participante consiga desenvolver um REA, no final das quatro semanas de formação. Em terceiro lugar, como a temática de fundo são REAs e práticas educacionais abertas, os conteúdos apresentados são também eles REAs.

A formação foi então organizada por temas, iniciando com a aprendizagem relativa aos conceitos de Educação Aberta e REA, prosseguindo para a exploração acerca de Mobile Learning, TPACK, Desenho de Aplicações Educacionais, exploração da ferramenta App Inventor, terminando com a proposta de implementação de uma App Educacional para Smartphone e consequente publicação num repositório aberto.

No final da formação os participantes têm a possibilidade de responder a um questionário para avaliação da formação e das suas aprendizagens. Adicionalmente criou-se um fórum para registo de comentários e sugestões.

ASPETOS INOVADORES E RESULTADOS PRELIMINARES

A formação de professores relativa ao uso de tecnologias tem sido muitas vezes centrada na aprendizagem da tecnologia e não em como utilizar essa tecnologia em educação e esta prática tem-se revelado insuficiente para a resolução do problema da integração das tecnologias em ensino (Mishra & Koehler, 2006).

A inovação deste estudo reside na construção de uma formação dirigida a professores, relativa ao uso de REA para smartphone, que recorre ao contributo de professores na sua concepção e que, para além do conhecimento tecnológico, pretende levar os seus formandos à reflexão de como incorporar de forma efetiva tecnologias nas suas práticas educacionais. Para além deste aspeto, tratando-se de uma formação aberta, que recorre a conteúdos e tecnologias abertos, tem potencial para transmitir conhecimento de forma alargada, a diversos públicos.

Neste momento foi já dinamizada uma primeira versão do desenho da formação. Isto permitiu recolher dados que serão utilizados para melhorar esse desenho. Esses dados foram recolhidos através dos registos de frequência dos participantes decorrentes das atividades disponibilizadas e dos registos automáticos efetuados pela plataforma Moodle. Foram ainda aplicados dois questionários. O primeiro questionário, aplicado no

início da formação, tinha como objetivo caracterizar os participantes quanto aos seus conhecimentos relativos a REA e à utilização de dispositivos móveis no ensino. O segundo questionário, aplicado no final da formação, tinha como objetivo obter a avaliação de cada participante relativa à sua experiência de formação. Iniciaram esta formação 10 professores voluntários. Os mesmos caracterizavam-se por serem de ambos os sexos em igual proporção, com média de idades de 41,3 anos, possuírem diferentes níveis académicos (licenciatura, mestrado e doutoramento; a maioria (60%) possuía o grau mestrado), ensinarem diferentes áreas (Artes, Ciências Humanas e Sociais, Ciências Exatas, Línguas e Literatura, Sistemas de Informação/Informática e Comunicação Multimédia) e níveis de ensino (1º, 2º e 3º ciclos, ensino secundário, ensino superior e formação profissional). Todos os participantes indicaram possuir conhecimentos tecnológicos entre os níveis médio (50%) e avançado (50%). Metade do grupo indicou possuir conhecimentos de programação, sendo que 60% indicou que os possuía num nível médio e 40% um nível avançado. Este subconjunto de participantes indicou ainda que já tinha utilizado linguagens de programação visuais. Todos possuíam um dispositivo Smartphone, no entanto nem todos tinham já a experiência de utilização destes dispositivos no ensino. Dos que indicaram ter utilizado o Smartphone em ensino, três indicaram que o faziam com muita frequência.

Os participantes que nunca utilizaram o Smartphone em educação indicaram que não o fizeram por não disporem de aplicações adequadas (50%), por as aplicações que gostariam de utilizar não serem gratuitas (25%) e por o uso de Smartphone ser contra as políticas do estabelecimento de ensino onde exerciam atividade (25%).

De um modo geral, as respostas obtidas no inquérito final, relativo à avaliação da formação revelaram uma aceitação muito favorável da mesma, tendo a sua avaliação global obtido respostas entre bom e muito bom. Foi também indicado que a formação tinha contribuído para a atividade profissional dos participantes e que a maioria pretendia voltar a utilizar a ferramenta App Inventor. A avaliação relativa ao contributo para a aprendizagem acerca de REA foi também, nos vários parâmetros inquiridos, indicada como muito relevante.

Os 7 participantes que concluíram a formação conseguiram realizar com sucesso as diversas atividades propostas relativamente a identificação, pesquisa e partilha de REA e ainda identificação de apps para Smartphone como uma tipologia de REA. Como atividade final foi proposto o desenvolvimento de uma app muito simples. Todos os participantes que concluíram a formação conseguiram desenvolver uma app funcional, ainda que uma dessas apps tenha sido desenvolvida em grupo, por parte de 3 participantes, que eram colegas a exercer na mesma instituição de ensino. As apps desenvolvidas, dado a sua simplicidade, dificilmente poderão ser utilizadas em ensino

e serviram apenas como exercício de exploração da ferramenta App Inventor. No entanto, todos conseguiram aprender o básico desta ferramenta.

A formação conseguiu transmitir conhecimentos de programação e construção de apps, no entanto, não ficou evidente que estes conhecimentos em particular tenham sido entendidos como úteis em contextos educacionais.

O objetivo relativo a fomentar hábitos de colaboração e partilha não foi atingido online, embora, devido a existência de colegas a frequentar a formação, tenha existido trabalho colaborativo, mas tirando esta exceção, nenhum participante comunicou com outro que não conhecesse previamente, nem mesmo se verificaram mensagens de pedido de esclarecimento de dúvidas no fórum dedicado a esse efeito.

CONCLUSÕES

Embora ainda não tenha sido possível fazer uma análise extensiva dos dados obtidos podemos inferir algumas conclusões preliminares.

A investigação desenvolvida até ao momento reforça o que a literatura estudada apresenta relativamente aos conhecimentos tecnológicos dos professores. São ainda necessárias diversas ações para que o cenário atual da utilização de tecnologias no ensino possa sofrer alterações significativas. Ainda existem barreiras a esta mudança, como a desconfiança institucional relativa a utilização de algumas tecnologias, a falta de conhecimentos tecnológicos dos professores e a falta de práticas pessoais partilha e colaboração.

REFERÊNCIAS

- App Inventor (2018). MIT AppInventor, About us [Website]. <http://appinventor.mit.edu/explore/about-us.html> [acedido a 28/2/2018]
- Carvalho, A. (2015). Apps para ensinar e para aprender na era mobile learning. In A. Carvalho (org), Apps para dispositivos móveis: manual para professores, formadores e bibliotecários (9-17). Ministério da Educação. Direção-Geral da Educação. ISBN: 978-972-742-398-9
- COSN (2018). COSN Website. Open Technologies. <http://www.cosn.org/open-technologies> [acedido a 28/2/2018]
- Ertmer, P., Ottenbreit-Leftwich, A. (2010). Teacher Technology Change: How Knowledge, Confidence, Beliefs, and Culture Intersect. JRTE | Vol. 42, No. 3, pp. 255–284, 2010, ISTE www.iste.org/jrte. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ882506.pdf>
- Ertmer, P. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration?, Educational Technology Research and Development.

December 2005, Volume 53, Issue 4, pp 25–39
DOI:<https://doi.org/10.1007/BF02504683>

- Hsu, Y., Ching, Y. (2013). Mobile App Design for Teaching and Learning: Educators' Experiences in an Online Graduate Course. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning* [online]. Vol 14, nº4. A U Press. <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1542/2635>
- Hsu, S. (2010). The relationship between teacher's technology integration ability and usage. *Journal of Educational Computing Research*, Vol. 43(3) 309-325, 2010. <https://pdfs.semanticscholar.org/764b/12ba34d710b7b16c4ea1032765d5903226c4.pdf>
- Kop, R., (2010). *Networked Connectivity and Adult Learning: Social Media, the Knowledgeable Other and Distance Education*. PHD Philosophy, University of Wales, <https://pt.scribd.com/document/33459795/Rita-Kop-Thesis-May10>
- Maor, D., Roberts, P. (2011). Does the TPACK framework help to design a more engaging learning environment?. *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, At Chesapeake, VA.
- Marston, S., Blankenship, J., Atkinson, K. (2014). How are Smartphones Used in Higher Education?. *Academy of Business Research Journal*. 2014, Vol. 3, p10-27. 18p.
- McGreal, Rory (2012), *OER and Mobile Learning*, 2012 Archived Webcasts, Athabasca University, <http://hdl.handle.net/2149/3209> [cedido 19/4/2017]
- Mishra, P., Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, Volume 108, Number 6, June 2006, pp. 1017–1054 Columbia University. http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf [acedio a 28/2/2018]
- Open Education Handbook (2017). What is open education? [Website]. https://en.wikibooks.org/wiki/Open_Education_Handbook/What_is_open_education%3F [acedido a 18/4/2017]
- OpenSource.com (2017). What is open education? [Website]. <https://opensource.com/resources/what-open-education> [acedido a 28/6/2017]
- Pandey, A. (2016). 10 Reasons Why You Should Use Mobile Apps For Learning In Your Learning Strategy. *eLearning Industry* [Website]. <https://elearningindustry.com/mobile-apps-for-learning-strategy> [acedido a 10/6/2017]
- Peer Group. (2018). Design-based Research EPSS. A PEER Tutorial for Design-based Research. <http://dbr.coe.uga.edu/explain01.htm> [acedido a 26/2/2018]

- Shavelson, R., Phillips, D., Towne, L., Feuer, M. (2003). On the Science of Education Design Studies. Educational Researcher, Vol. 32, No. 1, Jan. - Feb., 2003, pp. 25-28, American Educational Research Association, <http://www.jstor.org/stable/3699932>.
- Spyropoulou, N., Demopoulou, G., Pierrakeas, C., Koutsonikos, I., Kameas, A. (2015). Developing a Computer Programming MOOC. International Conference on Communication, Management and Information Technology (ICCMIT 2015). Procedia Computer Science, 65, 182 –191
- Teo, T. (2011). Factors influencing teachers' intention to use technology: Model development and test. Computers & Education, nr. 57 (2011), 2432 - 2440
- UNESCO (2011). UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. CI-2011/WS/5 – 2547.11 <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002134/213475E.pdf>
- Weller, M., (2012). The openness-creativity cycle in education. Journal of Interactive Media in Education. 2012(1), p.Art. 2. DOI: <http://doi.org/10.5334/2012-02>