



# Atas do Congresso

Formação e trabalho docente na sociedade da aprendizagem

**10 - 11 outubro 2014**

Universidade do Minho Braga Portugal

Maria Assunção Flores, Clara Coutinho & José Alberto Lencastre (org.)

Braga: ISATT/CIEC

ISBN: 978-972-8952-30-3



## **FICHA TÉCNICA**

### **Título**

Atas do congresso Formação e trabalho docente na sociedade da aprendizagem

### **Organizadores**

Maria Assunção Flores

Clara Coutinho

José Alberto Lencastre

### **Ano**

2014

### **Edição**

Centro de Investigação em Estudos da Criança (CIEC)

Universidade do Minho

Braga

### **Composição gráfica**

Celestino Magalhães

Liliana Vieira

Sara Cruz

### **ISBN**

978-972-8952-30-3

## Revisão sistemática de Literatura na Open Research Online sobre vídeo e aprendizagem de threshold concepts em matemática

**Sara Cruz**

Universidade do Minho  
id5307@alunos.uminho.pt

**José Alberto Lencastre**

Universidade do Minho  
jlencastre@ie.uminho.pt

**Clara Coutinho**

Universidade do Minho  
ccoutinho@ie.uminho.pt

**Resumo** - A revisão sistemática de literatura representa um passo importante para a construção do conhecimento científico de uma forma sustentada e integrada no desenvolvimento do conhecimento sobre um tema. O presente texto apresenta uma revisão sistemática de literatura na *Open Research Online* sobre a edição de vídeo e a aprendizagem de *threshold concepts* em matemática. Desta pesquisa resultaram 286 artigos, escritos em língua inglesa recolhidos em revistas científicas sujeitas a *blind review* disponíveis na *Open Research Online*, os quais foram identificados como estudos empíricos. A pesquisa foi organizada em torno de quatro temas centrais: *learning*, *video creation*, *threshold concepts* e *mathematics*. Dos 286 artigos encontrados na pesquisa inicial permaneceram 6 artigos no final das várias etapas de aplicação de critérios de inclusão/exclusão que nos permitiram enquadrar o assunto tratado nos temas de interesse para a nossa análise. Os resultados parciais retidos na análise efetuada mostraram a viabilidade desta estrutura de revisão de literatura fornecendo assim uma base para um desenvolvimento do sistema de revisão sistemática.

**Palavras chave:** revisão sistemática de literatura, *threshold concept*, criação de vídeo, matemática, aprendizagem.

### Introdução

A entrada no mundo da informação digital está a mudar a forma de viver e a forma como podemos acompanhar as novas gerações (Lencastre & Araújo, 2007). A utilização do computador e da Internet foram assumindo um papel cada vez mais importante nas rotinas diárias da população, sendo os alunos de hoje que as manipulam considerados nativos digitais porque nasceram e cresceram com as tecnologias digitais. Estes nativos digitais estão habituados a partilhar informação sob a forma de texto, imagem, áudio e vídeo nas plataformas Web como *YouTube*, *Khan Academy*, *Brainpop*, *Educatina*, *KidsKnowIt*, *SchoolTube*, das redes sociais como *Twitter*, *Facebook* ou *Instagram*, ou até mesmo de dispositivos móveis que utilizam diariamente. Vivem a tecnologia como se fosse um prolongamento do próprio corpo ao usarem todas as ferramentas e aplicações sem qualquer tipo de limitações. Surge assim a possibilidade de aproveitar este ambiente natural para envolver os alunos na escola e desenvolver competências fundamentais. A utilização e edição do vídeo é um processo natural

(Franzoni, Ceballos & Rubio, 2013) e pode desempenhar um papel educacional relevante (Adams, Rogers, Coughlan, Van-der-Linden, Clough, Martin & Collins, 2013).

Este artigo é parte de uma investigação em curso e apresenta uma revisão sistemática de literatura (RSL) que teve como objetivo avaliar, sintetizar e apresentar alguns dados empíricos sobre a edição de vídeo e a aprendizagem de *threshold concepts* em matemática. Os *threshold concept* são considerados mais do que “conceito chave” complexos que, não sendo devidamente compreendidos, não permitem ao aluno progredir no conhecimento (Harlow, Scott, Peter & Cowie, 2011; Lucas & Mladenovic, 2007). Um *threshold concept* é um conceito que, uma vez compreendido, abre uma nova e anteriormente inacessível forma de pensar sobre um tema, representando uma forma de transformar a compreensão e a interpretação (Meyer & Land, 2003; 2006).

Inicia-se o artigo com uma visão geral sobre o método utilizado de revisão sistemática utilizado, incluindo uma descrição das opções de inclusão/exclusão dos documentos para análise. A seguir incluímos os resultados das fases da revisão até então realizadas, apresentando-se alguns resultados teóricos, ilações sobre o trabalho desenvolvido e recomendações para futuros trabalhos de investigação.

## **Metodologia**

Optou-se por um referencial teórico para a revisão sistemática proposto por Shadish, Cook e Campbell (2002): o rigor científico do documento, ser atual, usar apenas os resultados que são significativos para a investigação, assegurar a responsabilidade nas revisões dos documentos, nos processos editoriais e nos sistemas metodológicos descritos. Utilizamos um processo de revisão sistemática dividido em quatro fases nas quais fomos eliminando alguns documentos de acordo com os seguintes critérios específicos:

- i. Identificar nas bases de dados as sequências de palavras-chave;
- ii. Excluir artigos repetidos e artigos que não apresentam resumo e/ou palavra-chave.
- iii. Excluir artigos através da análise dos títulos;
- iv. Excluir artigos através da análise dos resumos.

Na estratégia de pesquisa seguimos as orientações de Pfleeger e Kitchenham (2001) e Dybå e Dingsøyr (2008) para estudos primários, segundo as quais devem ser definidas palavras-chave e sobre estas deve ser feita uma pesquisa, por exemplo, em bases de dados digitais. Na seleção das fontes foi definido que os artigos estariam disponíveis na web numa das bases de dados escolhida. Decidimos que iríamos utilizar mecanismos de pesquisa através das sequências de palavras-chave de modo a garantir resultados únicos ao mesmo conjunto de palavras-chave. No presente artigo apresentamos os dados obtidos a partir da base de dados *Open Research Online*. A recolha em bases de dados eletrónicas é uma estratégia importante no processo de implementação de uma revisão sistemática uma vez que maximizam a possibilidade de encontrar artigos relevantes num tempo reduzido (Sampaio & Mancini, 2007). Nesta pesquisa utilizamos as seguintes palavras-chave que consideramos relevantes: *learning*, *video creation*, *threshold concepts* e *mathematics*. A partir das combinações feitas

com estas palavras-chave foi construída a sequência de pesquisa sistemática. As palavras-chave foram combinadas através do operador booleano “and” o que implica que um artigo obtido nesta pesquisa tenha que incluir os dois termos envolvidos nas sequências:

- i. *video creation & learning*
- ii. *learning & threshold concepts*
- iii. *learning & mathematics*
- iv. *video creation & threshold concepts*
- v. *threshold concepts & mathematics*
- vi. *mathematics & video creation*

Como pretendemos documentos escritos cujo texto completo esteja disponíveis de forma livre em revistas científicas, no refinamento da pesquisa destas sequências de palavras apenas pesquisamos em revistas. Desta análise excluímos prefácios, resumos de artigos, entrevistas, notícias, comentários, debates e resumos de tutoriais, o que resultou no fim da pesquisa num total de 286 artigos.

#### **Critérios de inclusão/exclusão utilizados**

Admitimos na revisão artigos que apresentavam dados empíricos sobre edição criativa de vídeo em pesquisas publicadas de 2008 até 2014. Nas últimas décadas têm-se assistido a alguma discussão epistemológica relativamente ao que habitualmente se designa o foco da abordagem qualitativa e quantitativa numa investigação (Coutinho, 2013). Na nossa análise consideramos artigos com abordagens quantitativas e com abordagens qualitativas, porque a investigação educacional é uma pesquisa disciplinada, usando abordagens quantitativas e qualitativas (McMillan & Schumacher, 1997). Na 1.<sup>a</sup> fase consideramos os seguintes critérios de inclusão: serem artigos disponíveis na web na *Open Research Online*, com mecanismos de pesquisa através de palavras-chave, sendo as palavras-chave introduzidas em inglês, estar incluído em revistas científicas de acesso livre ao conteúdo integral e estar disponível em formato *PDF*. Consideramos como critérios de exclusão: ser resumo de artigos, artigos indefinidos, ser artigo ainda em análise, ser documentos do tipo editorial, estar num formato diferente do *PDF* ou não estar disponível o texto integral do documento. Na 2.<sup>a</sup> fase foram retirados todos os artigos que não tinham palavras-chave, todos os artigos que não apresentavam resumo e todos os artigos que não apresentavam resumo nem palavras-chave. Foram também retirados nesta fase todos os artigos repetidos, porque foi por vezes encontrado através da pesquisa de sequências de palavras diferentes. Na 3.<sup>a</sup> fase é feita uma análise dos títulos dos artigos recolhidos na fase anterior e o artigo é incluído ou excluído consoante seja considerada a sua relevância para os temas da revisão sistemática. Na 4.<sup>a</sup> fase é feita uma análise dos resumos dos artigos e são excluídos os artigos cujo foco não é *learning*, *video creation*, *threshold concepts* e *mathematics*.

### **Constituição do corpus documental**

As citações, obtidas na 1.<sup>a</sup> fase pela pesquisa das sequências de palavras na *Open Research Online* foram organizadas no *EndNote* e depois no ficheiro *EXCEL* onde se registou a data, o título, os autores, a revista de publicação e o resumo dos artigos encontrados. Com filtros criados no ficheiro *EXCEL* excluímos na 2.<sup>a</sup> fase artigos repetidos e artigos que não apresentavam palavras-chave ou resumo. Na 3.<sup>a</sup> fase excluímos artigos cujos títulos nos pareceram não estar relacionados com o assunto da nossa revisão de literatura. Na 4.<sup>a</sup> fase através da análise dos resumos todos os documentos cujo foco não é *learning*, *video creation*, *threshold concepts* e *mathematics* foram excluídos. Nesta fase os documentos foram avaliados de acordo com os seguintes critérios:

- i. Objetivo do estudo (é uma “opinião” ou “análise de especialistas”).
- ii. Existência de uma descrição clara dos objetivos da investigação.
- iii. Existência de uma descrição clara do método utilizado na investigação.
- iv. A descrição do documento enquadra-se nos temas em que o nosso estudo é realizado:  
Aprendizagem, criação de vídeo, *threshold concepts* e matemática.
- v. Há uma exposição clara dos resultados obtidos.

Com a aplicação destes critérios tentamos aferir através dos resumos apresentados o rigor, a credibilidade e a relevância para o nosso estudo dos textos escolhidos. Os artigos obtidos no fim da 4.<sup>a</sup> fase contribuíram para a RSL.

### **Síntese dos resultados**

A revisão bibliográfica iniciou-se com o levantamento de todos os artigos obtidos através da pesquisa das sequências de palavras na base de dados *Open Research Online*, realizado em Junho de 2014. Na 1.<sup>a</sup> fase, com base nas sequências de palavras-chave, identificamos: artigos de revistas disponíveis em acesso livre na base de dados, o ano de publicação, o título do artigo, a revista onde foi publicado, resumo e palavras-chave mencionadas no documento. Estes dados foram organizados num ficheiro *EXCEL* para futura análise. Resultaram 286 artigos sendo 71 através da sequência “*video creation & learning*”; 51 a partir da sequência “*learning & threshold concepts*”; 132 a partir da sequência “*learning & mathematics*”; 7 a partir da sequência “*video creation & threshold concepts*”; 12 a partir da sequência “*threshold concepts & mathematics*” e os restantes 13 a partir da combinação “*mathematics & video creation*”. Na 2.<sup>a</sup> fase foram excluídos os documentos que não apresentavam resumo ou palavras-chave. Retiramos também da análise todos os artigos repetidos, prosseguindo deste modo para a fase seguinte 183 artigos. Na 3.<sup>a</sup> fase excluímos os artigos cujos títulos não estavam relacionados com o processo de aprendizagem da matemática ou de outra disciplina, com a criação de vídeo ou que não se referiam a *threshold concepts*. Os títulos que suscitaram dúvidas continuaram incluídos para a fase seguinte da análise. No final da 3.<sup>a</sup> fase tínhamos 69 artigos. Na 4.<sup>a</sup> fase, foram excluídos todos os documentos em que o foco principal não era “*learning*”, “*video creation*”, “*threshold concepts*” ou “*mathematics*”. Foram excluídos 63 artigos devido ao foco dos temas não ser o pretendido, estando ligados à medicina, às redes informáticas ou comunicações móveis, por exemplo. Dos 286 artigos

encontrados na pesquisa inicial permaneceram 6 no final das várias etapas de inclusão/exclusão, todos eles estudos empíricos.

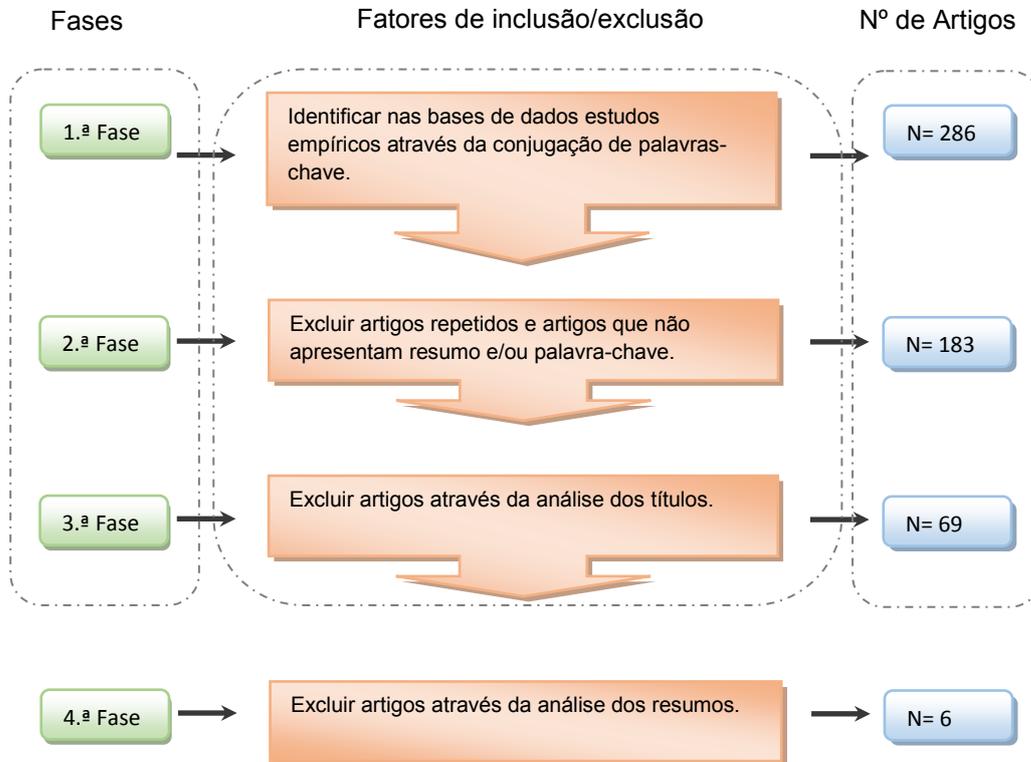


Figura 1. Número de artigos obtidos no fim de cada fase de inclusão/exclusão

### Descrição dos artigos selecionados para análise

(1) Lee e Johnston-Wilder (2013), realizaram um estudo numa escola do Reino Unido onde os alunos, organizados em grupos, se assumiram como co-construtores no próprio processo de aprendizagem da matemática. O objetivo deste estudo foi, por um lado, verificar se o facto de colocar os alunos a ensinarem os colegas obriga à reflexão e, por outro lado, se esta reflexão favorece a aprendizagem da matemática. Na fase de planeamento deu-se a conhecer aos alunos formas diferentes de aprender matemática permitindo-lhes serem co-pesquisadores junto dos seus pares, analisar e avaliar a eficácia das formas de aprendizagem que experimentavam. Os dados foram recolhidos através de um questionário e registos onde gravaram os seus pensamentos e sentimentos sobre a aprendizagem da matemática. As atividades envolviam discussão de modo a enfatizar a autoeficácia dos alunos. Além disso, os investigadores e professores de matemática reuniam para analisar e avaliar as intervenções. Com este trabalho, os autores perceberam que os alunos podem ter um papel importante nas escolas quando lhes é dada a oportunidade de se envolverem num ensino à sua medida. Os alunos

compreenderam a eficácia das abordagens flexíveis para a aprendizagem o que teve implicações claras e positivas sobre a melhoria da sua capacidade de aprender matemática. Estes dados reforçam estudos da NCTM (2009) sobre a aprendizagem da matemática alicerçada nos conhecimentos prévios e experiências individuais de cada aluno. Também Seymour (2002) afirma que o professor deve articular objetivos de aprendizagem, estratégias de ensino e avaliação desses objetivos de modo a que os alunos sejam parte do seu processo de aprendizagem.

(2) Rienties, Nanclares, Jindal-Snape, e Alcott (2013) realizaram um estudo quantitativo através da análise de redes sociais para compreender como alunos com diferentes origens culturais constroem a aprendizagem dentro e fora da sala de aula. Os autores analisaram dois estudos de caso diferentes no grau de internacionalização. No primeiro estudo de caso, a maioria dos alunos eram nacionais e apenas uma pequena minoria de estudantes internacionais. No segundo caso havia alunos de 18 nacionalidades diferentes e apenas 4% dos estudantes eram nacionais. Através de uma técnica chamada Análise de Redes Sociais, conseguiram perceber que o *design instrucional* do trabalho de grupo tem uma forte influência sobre a forma como alunos nacionais e internacionais trabalham e aprendem juntos.

(3) Petheram, High, Campbell e Stacey (2011), realizaram um estudo onde exploraram o uso de técnicas visuais como o vídeo e a imagem fotográfica como forma de facilitar a aprendizagem entre comunidades que vivem em locais remotos. O estudo propôs-se explorar a eficácia e versatilidade das técnicas para promover a aprendizagem através de contextos muito diferentes. Uma das partes do estudo, no Vietname, estava preocupado com a avaliação do potencial de Pagamentos por Serviços Ambientais das comunidades. A outra, na Austrália, teve como objetivo melhorar a compreensão das preferências da comunidade. Realizaram entrevistas e *workshops* com os participantes nos locais de pesquisa durante as quais utilizaram técnicas visuais. Através de uma metodologia qualitativa, verificaram que para permitir a aprendizagem a eficácia das técnicas variou significativamente com o contexto, que as técnicas de vídeo e de imagem podem ser aprendidas com relativa facilidade, mas que a sua aplicação em áreas remotas pode ter limitações. A utilização de técnicas visuais ajudou a envolver os participantes no processo, a incentivar o seu pensamento, favoreceu reações de reflexão e de partilha de informação entre elementos do grupo. Estes resultados reforçam a ideia dos autores Lencastre e Chaves (2003) quando referem que o recurso à imagem em ambiente de aprendizagem favorece a participação e interação dos alunos.

(4) Scott, Castañeda e Quick (2008) num estudo naturalista de aprendizagem *peer-to-peer*, verificaram que estes desempenharam papéis mutuamente facilitadores de apoio substancial entre si. Apuraram ainda que os alunos podem efetivamente apoiar-se uns aos outros num contexto semiformal de aprendizagem entre pares. Barthel, Ainsworth e Sharples (2013) referem que o vídeo tornou-se uma parte fundamental da textura que compõem a web. No seu estudo Petheram et al. (2011) aferiram que os sistemas de videoconferência simples, vídeo ao vivo ou a apresentação de vídeo *Online* pode ajustar e modificar a aprendizagem de um grupo.

(5) Barthel, Ainsworth e Sharples (2013) realizaram um estudo onde os participantes criaram várias versões de um mesmo vídeo, proporcionando caminhos diferentes através do conteúdo. Esta

abordagem de vídeo multicaminho foi projetada para contornar limitações de vídeo linear em atividades comuns de construção colaborativa de conhecimento. Criaram vídeos em atividades colaborativas de duas formas diferentes. O primeiro envolveu 13 estudantes de pós-graduação que pertencem a uma população estudantil local. O segundo envolvendo 18 participantes que colaboraram remotamente na criação os recursos de vídeo. Os resultados obtidos indicaram que a colaboração na representação de vídeo pode ser aplicada para analisar o *design* e a utilidade dessas representações em ambientes de construção do conhecimento. Ao verem várias explicações sobre o mesmo tema vão compreender melhor esse tema. Este tipo de abordagem é reforçada por Adams et al.(2013) quando refere que sistemas que suportem um processo interativo de desempenho reflexivo podem apoiar a aprendizagem.

(6) Tendo presente que as ferramentas que promovem uma maior interação social direta promovem um maior nível de motivação entre os alunos, Giesbers, Rienties, Tempelaar, e Gijsselaers (2013) desenvolveram um estudo onde procuraram perceber a relação entre o processo de comunicação *online*, a motivação dos alunos, a sua participação e desempenho num exame final de um curso *online*. Após inscrição, os alunos foram divididos em grupos e tiveram a possibilidade de comunicar *online* através de fóruns de discussão e de quatro videoconferências. Os grupos resolveram seis problemas de forma colaborativa através da videoconferência e o processo foi estruturado como se fosse um curso presencial. Os resultados mostraram que do total dos 110 participantes, 18 nunca participaram nas videoconferências; 27 participaram uma vez e outros 27 participaram duas vezes; 16 participaram três vezes e apenas 22 alunos participaram em todas as quatro videoconferências. Através de uma análise estatística estes autores conseguiram estabelecer associações entre a motivação autónoma e a participação em videoconferências, bem como entre a motivação autónoma e nota no exame final.

## **Conclusão**

A investigação pela sua natureza cognitiva assume-se como um processo sistemático, objetivo e ajustável que possibilita a compreensão de uma situação (Coutinho, 2013). O carácter comunicativo da investigação é um dos fatores importantes e primordiais para distinguir o conhecimento científico de outras formas do conhecimento (Lima & Pacheco, 2006). Assim, a investigação educacional dá contribuições para o conhecimento acerca da educação e da prática educativa (McMillan & Schumacher, 1997). O presente artigo foca o desenvolvimento de uma RSL, onde, através de métodos sistemáticos organizados em quatro fases, procurámos identificar, selecionar e avaliar criticamente um conjunto de pesquisas consideradas relevantes para o tema do nosso estudo. Uma vez que a experiência que vivemos ou que nos é passada por outros pode ser uma importante fonte de informação a que se recorre em muitos casos, mas desadequada noutros (Cohen & Manion, 1990). Acreditamos que a abordagem descrita neste estudo pode facultar à comunidade científica um exemplo de como realizar a revisão de literatura que integra sempre um trabalho de investigação.

Optamos por recolher informação sobre a criação de vídeo e sobre a aprendizagem de *threshold concepts*, especificamente na disciplina de matemática através de um processo de RSL cujo *corpus* foi constituído por publicações em revistas científicas com *blind review*. Ao longo das fases de

inclusão/exclusão fomos refinando a nossa base documental até obter 6 artigos, estudos empíricos com uma abordagem metodológica qualitativa ou quantitativa. A literatura elegida apresenta um artigo de 2008, outro de 2011 e os restantes de 2013. Os artigos não tiveram em conta a faixa etária ou o ano escolar. Ao longo do processo percebemos que todas as fases se revelaram um importante meio de seleção criteriosa sendo a quarta fase decisiva para garantir a adaptação do artigo aos objetivos da nossa pesquisa. Percebemos que o vídeo é um recurso amplamente utilizado pelas pessoas não só para o entretenimento como também para a aprendizagem ou simples partilha de informação. No entanto os dados mostram carência de literatura nos temas abordados, nomeadamente sobre aprendizagem de *threshold concepts* em matemática. Do primeiro artigo percebemos que o facto dos alunos refletirem sobre o processo de ensino da matemática para explicar conteúdos aos seus pares pode desempenhar um papel importante na construção do seu próprio conhecimento matemático. Percebemos com o segundo artigo que o trabalho realizado dentro de um grupo de alunos influencia de forma significativa o modo como os alunos trabalham e aprendem juntos. O terceiro artigo indicou-nos que a utilização de técnicas visuais em contexto educativo pode favorecer o desenvolvimento do pensamento, de reflexão e da partilha de informação. Do quarto artigo compreendemos que, através de videoconferência, os alunos podem apoiar-se uns aos outros num contexto semiformal e fortalecer a aprendizagem comum. Do quinto artigo aprendemos que os alunos ao estruturarem e definirem colaborativamente o conteúdo de um vídeo, ajuda na construção do conhecimento. Por fim, o sexto artigo identificou por meio estatístico uma associação significativa entre a motivação autónoma dos alunos e a sua participação em web-videoconferências. Assim, os primeiros artigos remetem-nos para a construção significativa do conhecimento através da reflexão, da partilha de informação, do trabalho entre pares indo ao encontro dos objetivos de investigação sobre a edição criativa de vídeo descrita no projeto *JuxtaLearn* (<http://juxtalearn.org/>). E os últimos dois artigos analisados refletem um pouco a motivação que os alunos têm para trabalhar com vídeo e partilhar informação através da web.

A pesquisa sobre os temas abordados não se esgota aqui, e será valorizada quando forem confrontados os resultados obtidos nas outras bases de dados selecionadas - *ACM Digital library*, *SCOPUS*, *Web of Science*, *Science Direct*, *Taylor & Francis Online* e *EBSCO* - de modo a fazer o cruzamento de informação relevante e aprofundar os temas. Este trabalho encontra-se em curso e faz parte de um trabalho de investigação mais amplo. Os resultados parciais obtidos mostraram a viabilidade desta estrutura de revisão de literatura fornecendo assim uma base para um desenvolvimento do sistema de revisão sistemático.

### **Agradecimentos**

A investigação conducente a estes resultados foi financiada pelo 7º Programa-Quadro da Comunidade Europeia (FP7 / 2007-2013) ao abrigo do contrato de concessão nº. 317964 JUXTALEARN. <http://juxtalearn.org>.

## Referências

- Adams, A., Rogers, Y., Coughlan, T., Van-der-Linden, J., Clough, G., Martin, E., & Collins, T. (2013). Teenager needs in technology enhanced learning. *Workshop on Methods of Working with Teenagers in Interaction Design, CHI 2013*, Paris, France.
- Barthel, R., Ainsworth, S., & Sharples, M. (2013). Collaborative knowledge building with shared video representations. *International Journal of Human-Computer Studies*, 71(1) pp. 59–75.
- Cohen, L., & Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: Ediciones La Muralla.
- Coutinho, C. P. (2013). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas*. Coimbra: Almedina.
- Dybå, T., & Dingsøyr, T. (2008). Empirical studies of agile software development: A systematic review. *Information and software technology*, 50(9), 833-859.
- Franzoni, A. L., Ceballos, C. P., & Rubio, E. (2013, July). Interactive Video enhanced learning-teaching process for digital native students. In *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2013 IEEE 13th International Conference on*(pp. 270-271). IEEE.
- Giesbers, B., Rienties, B., Tempelaar, D., & Gijsselaers, W. (2013). Investigating the relations between motivation, tool use, participation, and performance in an e-learning course using web-videoconferencing. *Computers in Human Behavior*, 29(1) pp. 285–292.
- Harlow, A., Scott, J., Peter, M., & Cowie, B. (2011) “Getting stuck” in analogue electronics: threshold concepts as an explanatory model, *European Journal of Engineering Education*, Available online: 18 August 2011.
- Lee, C., & Johnston-Wilder, S. (2013). *Learning mathematics* - letting the pupils have their say. *Educational Studies in Mathematics*, 83(2) pp. 163–180.
- Lencastre, J. A., & Chaves, J. H. (2003). A Imagem Artística como Mediadora da Aprendizagem. In *Challenges 2003, III Conferência Internacional sobre Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação/5º SIE, Simpósio Internacional em Informática Educativa*. pp. 403-414.
- Lencastre, J. A., & Araújo, M. J. (2007). Impacto das tecnologias em contexto educativo formal. In *Libro de Actas do Congreso Internacional Galego-Portugués de Psicopedagogía*, A. Coruña/Universidade da Coruña: *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación* (pp. 624-632).
- Lencastre, J. A., Coutinho, C., Casal, J., & José, R. (2014). Pedagogical and organizational concerns for the deployment of interactive public displays at schools. In Álvaro Rocha, Ana Maria Correia, Felix B. Tan, & Karl A. Stroetmannet (eds.), *New Perspectives in Information Systems and Technologies*, Volume 2, (pp.429-438). Springer International Publishing Switzerland. DOI: 10.1007/978-3-319-05948-8\_41.
- Lima, J. A., & Pacheco, J. A. (2006). *Fazer investigação*. Porto: Porto Editora.
- Lucas, U. and Mladenovic, R. (2007) *The potential of threshold concepts: an emerging framework for educational research and practice*, *London Review of Education*, Vol. 5, No. 3, November 2007, pp. 237-248.

- Meyer, J., & Land, R. (2003) *Threshold concepts* and troublesome knowledge: linkages to ways of thinking and practising within the disciplines. In Rust, C. (Ed.) *Improving student Learning - Theory and Practice Ten Years on*. Oxford, Oxford Centre for Staff and Learning Development (OCSLD), pp.412-424.
- Meyer, J., & Land, R. (2006) Overcoming barriers to student understanding: Threshold concepts and Troublesome Knowledge. In Meyer, J. & Land, R. (Eds.) *Overcoming Barriers to Student Understanding: Threshold concepts and Troublesome Knowledge*. London and New York, Routledge, pp.19-32.
- McMillan, J., & Schumacher, S. (1997). *Research in Education: a conceptual introduction*. New York: Longman.
- National Council of Teachers of Mathematics (2009). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. APM: Lisboa.
- Petheram, L.; High, C.; Campbell, B. M. & Stacey, N. (2011). Lenses for learning: visual techniques in natural resource planning. *Journal of Environmental Management*, 92(10), pp. 2734–2745.
- Pfleeger, S. L., & Kitchenham, B. (2001). Principles of survey research: Part 1: Turning lemons into lemonade. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 26(6), 16-18.
- Rienties, B., Nanclares, N. H., Jindal-Snape, D., & Alcott, P. (2013). The role of cultural background and team divisions in developing social *learning* relations in the classroom. *Journal of Studies in International Education*, 17 (4) pp. 332-353.
- Sampaio, R. F., & Mancini, M. C. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Braz. J. Phys. Ther. (Impr.)*, 11(1), 83-89.
- Shadish, W.R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Wadsworth Cengage learning.
- Scott, P., Castañeda, L., & Quick, K. (2008). Colaboración en red através de videoconferencia: una experiencia no formal. *Revista de Medios y Educación*, 31 pp. 101-120.
- Seymour, E. (2002). Tracking the processes of change in US undergraduate education in science, mathematics, engineering, and technology. *Science Education*, 86(1), 79-105.