

Cursos Online: Novos Paradigmas para o Ensino e Aprendizagem Matemática

Online Course: new Paradigms for Teaching and Learning

Patrícia Zanon Peripolli ¹

Cláudia Smaniotto Barin ²

RESUMO

Esse artigo consiste em um mapeamento de pesquisa com o objetivo de identificar e refletir sobre os avanços e obstáculos de cursos online para o Ensino de Matemática. A pesquisa foi realizada no portal de Periódicos CAPES, usando como descritores os termos: “MOOC e Ensino de Matemática” e “SPOC e Ensino de Matemática”, assim como seus correspondentes na língua inglesa. Foram priorizados os artigos publicados em revistas com árbitro e nos últimos cinco anos. Apesar de os cursos online já serem muito difundidos no meio educacional, foram encontrados poucos trabalhos que relatam o ensino no âmbito da Matemática nessa modalidade. Foram analisados oito artigos que dão enfoque à matemática, sendo todos em língua estrangeira. A análise dos artigos aponta que, apesar de os cursos online serem uma importante ferramenta para viabilizar e democratizar o ensino, em razão de sua concepção pedagógica, eles ainda necessitam de reflexões para não serem apenas uma adaptação de ensino na modalidade presencial.

Palavras-chave: MOOC; SPOC; Ensino de Matemática; Aprendizagem.

1. Mestre em Educação Profissional e Tecnológica (UFSM) e doutoranda em Ensino de Ciência e Matemática da Universidade Franciscana – UFN, Santa Maria - RS. E-mail: patriciazperipolli@gmail.com.

2. Doutora, Docente do Programa de Pós Graduação em Educação Profissional e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Maria –UFSM, Santa Maria- RS. E-mail: claudiabarin@ufsm.br.

ABSTRACT

This article consists of a survey mapping with the objective of identifying and reflecting on the advances and obstacles of online courses for teaching Mathematics. The research was carried out in the CAPES Periodicals portal, using as descriptors the terms "MOOC and the teaching of Mathematics" and "SPOC and the teaching of Mathematics", as well as their correspondents in English. Articles published in refereed magazines and published in the last five years were prioritized. Although the online courses are already very widespread in the educational environment, few papers that report the use of this modality of course in the teaching of Mathematics have been found. Of the articles returned from the survey, 8 were focused on Mathematics, all being in foreign languages. The analysis of the articles shows that although online courses are an important tool to make education viable and democratic, their pedagogical conception still requires reflection so that they are not just an adaptation of face to-face teaching.

Keywords: MOOC; SPOC; the teaching of Mathematics; Learning.

1. Introdução

As relações humanas e profissionais vem se modificando em decorrência do crescente avanço tecnológico, o que impacta não apenas no mundo do trabalho, como na sociedade em geral. Nos últimos anos, vem-se observando o impacto das tecnologias no campo educacional, proporcionando o amplo acesso a informação e a democratização do ensino, minimizando as barreiras geográficas e flexibilizando o processo de aprendizagem.

Siemens (2003, p.1), o teorizador do processo de aprendizagem por meio da era digital, coloca que:

Para a educação continuar a ser relevante precisa de se alinhar com as necessidades dos alunos e com a mudança do clima de trabalho. Os cursos não são eficazes quando o campo de conhecimento que eles representam está mudando rapidamente. Precisamos responder a essas mudanças de uma forma que atenda às necessidades do aluno e que reflita a realidade do conhecimento exigido na força de trabalho. (SIEMENS, 2003, p. 1).

Nesse sentido, por volta de 2008 os MOOC, acrônimo de Cursos Abertos Massivos e *Online*, despontaram no cenário mundial com o propósito de oportunizar a aquisição do conhecimento para um grande número de pessoas e a produção colaborativa entre os participantes,

além de fomentar a interação e troca de saberes com pessoas de diversos lugares do mundo (GONÇALVES, 2013).

Segundo Brahim e Sarirete (2015) os MOOC propiciam uma transformação no contexto educacional e contribuem para reduzir a taxa de abandono nas salas de aula presenciais, além de ajudar os alunos a se preparar melhor para seus cursos de faculdade.

Por outro lado, Bastos e Biagiotti (2014) afirmam que os MOOC visam atender a necessidade de criação de redes colaborativas de aprendizagem, potencializando o uso das tecnologias e democratizando o acesso a formação do cidadão. No entanto, conforme Barin e Bastos (2013), um dos maiores desafios dos cursos massivos é a permanência dos cursistas até a conclusão do mesmo, assim como mudanças de paradigmas no que se refere aos papéis que desempenham professores, estudantes e instituições de ensino.

Nesse sentido, vêm surgindo novas tendências de MOOC, com propósito de encontrar soluções e alternativas, que possam suprir os obstáculos vislumbrados nas ofertas de cursos massivos *online*. Uma dessas tendências são os cursos privados *online*, também denominados SPOC (*Small Private Online Courses*). Os SPOC atendem a um pequeno número de estudantes e possibilitam uma personalização da experiência (GONÇALVES; GONÇALVES, 2015).

Assim, considerando o aumento crescente desses cursos *online* e a integração das tecnologias no cotidiano escolar, surgiu o interesse em avaliar o que se tem produzido nesse sentido tendo como recorte o ensino de matemática, pois como afirmam Andrade e Silveira (2016), a literatura sobre os cursos abertos ainda é escassa.

2. Referencial teórico

No intuito de compreender melhor esta nova modalidade de curso *online*, descreve-se a seguir, um breve relato da evolução dos MOOC no cenário mundial.

Em 2002 surgiram as ações mais concretas, conforme Inuzuka e Duarte (2012):

“[...] o MIT lançou o projeto *OpenCourseWare* (OCW) com a publicação aberta de 50 cursos na internet. O OCW tinha como objetivo

buscar o cumprimento da própria missão da instituição: promover o conhecimento e educar estudantes. Atualmente são mais de 2000 cursos publicados, atingindo mais de 100 milhões de visitas de diversos países” (INUZUKA; DUARTE, 2012, p. 195).

Em 2007 foram ofertados mais propostas de curso *online* com características de MOOC, pela *Utah State University*, e em 2008, George Siemens e Stephen Downes, da *Athabasca University*, no Canadá atribuem para estes cursos o termo MOOC.

Em 2011, na Universidade de *Stanford* dos Estados Unidos, foi proposto o curso “inteligência artificial”, atendendo 160.000 participantes. Após isso, os MOOC chamaram atenção mundialmente, e a partir de então, professores dessa universidade se reuniram e fundaram uma instituição chamada *Coursera*, que vem oferecendo diversos cursos, em diferentes áreas, com mais de um milhão de matrículas de estudantes oriundos de vários países (MOTA; INAMORATO, 2012, p. 2).

Os cursos foram se disseminando e a partir de, 2011 novas plataformas foram criadas, como: a Edx, disponível no endereço (<https://www.edx.org/>), Udacity (<https://br.udacity.com/>), Open Class (<http://www.openclass.com>), Miriadax (<https://miriadax.net/>), Openlearning (<https://www.openlearning.com/>), Udemy (<https://www.udemy.com/>), Future learn (<https://www.futurelearn.com/>) e Khan Academy (<https://pt.khanacademy.org/>), com uma ampla diversidade de cursos e atraindo milhares de estudantes.

Ao verificar o progresso dos MOOC, percebe-se que eles foram organizados em duas categorias, os cMOOC e os xMOOC, os quais, possuem objetivos bem diferentes. O cMOOC são baseados no conectivismo, com foco na interatividade entre os alunos de modo, a desenvolver o conhecimento. Assim, nos cMOOC os alunos são incentivados a buscar novas informações na web, compartilhar com seus colegas, estimulando-os a debaterem e questionarem sobre os temas abordados, investindo na integração dos alunos para a construção de novos conhecimentos.

Já os xMOOC tem como característica básica o planejamento de materiais didáticos, Alberti et al. (2013, p. 5) indicam que “[...] no modelo xMOOC os conteúdos e as avaliações estão centradas nos

materiais didáticos previamente disponibilizados, os quais direcionam as discussões e servem de apoio para as interações.” Nessa perspectiva, a interação e colaboração ocorrem com foco no conteúdo proposto, desenvolvendo o processo de ensino e aprendizagem. A troca de ideias entre os participantes do xMOOC, ocorre na própria plataforma, e o professor é o responsável pelo conteúdo e também por direcionar as discussões. Neste modelo de curso o acompanhamento das atividades e ações de tutoria são bem evidentes.

A partir de 2012, os MOOC tiveram um crescente desenvolvimento e visibilidade em várias partes do mundo, registrando números expressivos de participantes, criando expectativas relacionadas a expansão do acesso ao conhecimento e gerando inquietações referentes às mudanças que poderiam ocorrer na educação. No entanto, percebeu-se alguns obstáculos inerentes a concepção desses cursos, e com isso surgem novas versões híbridas, que reúnem componentes dos cMOOC e xMOOC, visando melhorias para esses impasses.

Essas novas tendências de MOOC, surgem com o objetivo de apresentar alternativas para solucionar um dos principais problemas, que é a alta desistência do curso e também apontar novas maneiras de realizar a avaliação destes cursista de forma, mais plausível (CHAUHAN, 2014; YOUSEF et al, 2014).

Chauhan (2014, p.11) apresenta algumas tendências em progresso dos MOOC, entre elas os *Synchronous massive open online course* (SMOC), são aulas, palestras ao vivo ministradas para alunos presenciais e também estão disponíveis de forma simultânea para outros interessados desde que, realizam o pagamento de uma taxa. A participação do aluno é incentivada através da interação em fóruns de discussões. Também é uma tendência o *Small Open Online Course* (SOOC) que Shimabukuro (2013) define como cursos pequenos *online* e aberto, destinado a um número menor de participantes que os MOOC, possibilitando que o professor ou tutor consiga acompanhar e dar *feedback* para os alunos.

Outra tendência que Chauhan (2014, p.11) aponta é o *Small private online courses* (SPOC), que são cursos destinados a grupos pequenos de alunos ou a um público específico. Os SPOC podem incluir vídeos aulas, palestras, atividades interativas, grupos de discussões e avaliações com

feedback. Gonçalves, Gonçalves (2015) apontam que os SPOC usam a mesma infraestrutura que os MOOC, no entanto com acesso restrito a um público específico, resultando em um número menor de cursistas o que pode contribuir para o ato de ensinar e avaliar os participantes, além de proporcionar uma experiência mais personalizada.

O primeiro exemplo de SPOC indicado por Chauhan (2014) é da Faculdade de Direito de Harvard, onde 500 alunos pré-selecionados entre um total de 4.100 candidatas, atendiam a alguns requisitos pré-estabelecidos. Os alunos selecionados para o curso *online* têm acesso aos mesmos materiais e vídeo aulas que os estudantes matriculados no curso presencial.

Esta modalidade de curso visa melhorar as taxas de evasão dos MOOC, pois estudos apresentam que menos de 10% dos participantes iniciais conseguem concluir o curso. Os SPOC com um formato menor e destinado a um grupo específico, objetiva melhorar os resultados de aprendizagem dos alunos combinando vários recursos tecnológicos gratuitos com o envolvimento pessoal entre professores e alunos, permitindo o acompanhamento e orientação do professor e também aumentar a taxa de conclusão dos cursos. (CHAUHAN, 2014).

Andrade e Silveira (2016) afirmam que dentre a gama de possibilidades, os cursos abertos *online* podem servir como apoio ou complemento as aulas tradicionais, para propiciar o nivelamento acadêmico, a formação corporativa e processos de formação continuada. Nesse sentido, várias universidades têm ofertado cursos abertos de matemática visando propiciar aos estudantes melhor desempenho nas disciplinas básicas, visto que a matemática é uma das ciências fundamentais que apresenta aplicações em diversos campos acadêmicos. Cita-se, entre alguns desses cursos, o Pré-Calculus (Coursera), ofertado pela Universidade Autônoma de Barcelona, Calculus with Applications ofertado pelo MIT, Matemática Financeira (Veduca), ofertado pela Universidade de São Paulo. Nesse sentido, busca-se apresentar no decorrer deste trabalho os avanços e os obstáculos dos cursos on-line, como o MOOC e SPOC desenvolvidos no contexto do ensino de matemática.

3. Metodologia

O estudo constitui-se de um mapeamento de pesquisa, que faz referência a identificação e a descrição de pesquisa realizadas durante um determinado período, espaço e campo de conhecimento. Conforme Fiorentini et al. (2016, p.18) “O mapeamento de pesquisa é um processo sistemático de levantamento e descrição de informações acerca das pesquisas produzidas sobre um campo específico de estudo”, neste caso, explanando a visão geral dos MOOC e SPOC para a educação e o ensino de matemática.

O artigo consiste de um mapeamento de pesquisa, realizado a partir do levantamento e análise de artigos científicos sobre MOOC e SPOC relacionados ao Ensino de Matemática, no Portal de Periódicos CAPES utilizando como palavras-chave “MOOC e Ensino de Matemática” e “SPOC e Ensino de Matemática”, assim como seus correspondentes na língua inglesa. Após, o mapeamento utilizou-se o mapa conceitual para melhor estruturar a análise e assim aprofundá-la.

Priorizou-se os artigos avaliados por pares e publicados entre 2014-2018, descritos em português, inglês ou espanhol e que apresentassem textos completos disponíveis. Após criterioso levantamento foram selecionados 8 artigos, sendo que os demais não atendiam ao critério de abordarem o Ensino de Matemática.

4. Resultados e Discussão

As buscas no Portal de Periódicos CAPES não retornou muito artigos, que abordassem discussões relacionadas aos desafios e perspectivas dos MOOC e SPOC para o ensino de matemática. Dos artigos avaliados, apenas oito abordavam o Ensino de Matemática mediado por MOOC ou SPOC.

As publicações analisadas são em periódicos internacionais, o que pode estar associado ao fato de no Brasil, o reflexo histórico em relação ao desenvolvimento da educação à distância e até mesmo a integração das tecnologias em rede no meio presencial ser recente, visto que apenas em 1996 a Lei das Diretrizes e Bases (LDB) – estabeleceram o primeiro incentivo ao desenvolvimento de programas de ensino à distância em todos os níveis de ensino (BRASIL, 1996). A relação de artigos selecionados é apresentada a seguir no quadro 1.

Quadro 1. Relação dos artigos avaliados

Língua	Autores. Título - Revista, ano.	Caracterização da pesquisa	Contribuições
Inglês	CHAUHAN, A. Massive Open <i>Online</i> Courses (MOOCs): Emerging Trends in Assessment and Accreditation - Digital Education, 2014.	Analisar as tendências emergentes nas avaliações MOOC.	As avaliações automatizadas ajudam os professores com notas e apoiam os alunos nos processos de aprendizagem.
Inglês	LUO, H.; ROBINSON, A. C.; PARK, J. Y. Peer grading in a MOOC: reliability, validity, and perceived effects - <i>Jornal de redes assíncronas de aprendizagem</i> , 2014.	Avaliar as atribuições de avaliação de pares coletadas de um MOOC no intuito de investigar a confiabilidade e validade da classificação por pares, bem como seus efeitos percebidos na experiência de aprendizagem dos MOOC.	Sugerem que a avaliação por pares podem produzir resultados de classificação razoavelmente consistentes, através dos esforços conjuntos de vários alunos.
Inglês	CORBI, A.; BURGOS, D. Semi-Automated Correction Tools for Mathematics-Based Exercises in MOOC Environments - <i>Revista Internacional de Multimídia Interativa e Inteligência Artificial</i> , 2015.	Apresentar um software que visa auxiliar os professores em MOOC durante tarefas de correção para exercícios de matemática.	Os resultados mostram que à solução proposta pode ser útil para orientar professores na correção e é capaz de reduzir o tempo dedicado a este tipo de atividade.
Espanhol	MARTÍNEZ, P. S.; RODRÍGUES, E. Q.; ARROYO, J. A. R. Curso híbrido y de aula invertida apoyada en MOOC: experiencia de autoevaluación - <i>Revista de Innovación Educativa</i> , 2015.	Fornecer elementos para a reflexão conjunta ante os desafios e demandas educativas aplicadas a cursos superiores. O foco do trabalho é o processo de avaliação, em curso no formato híbrido de sala de aula invertida.	O curso foi implementado satisfatoriamente e permitiu prosseguir com o desenvolvimento de novas formas de ensino e aprendizagem.
Inglês	LAMBERT, S. Reluctant Mathematician: Skills-Based MOOC Scaffolds Wide Range of Learners - <i>Journal of Interactive Media in Education</i> , 2015.	Descreve os objetivo e à lógica do projeto de aprendizado e a avaliação de um MOOC criado para superar as dificuldades relativas ao aprendizado da matemática.	MOOC permite com que os alunos estudem, realizem as atividades no seu próprio ritmo e tempo, favorecendo a sua aprendizagem.
Inglês	BORBA, M. C., et al. Blended learning, e-	Investigar os avanços recentes na pesquisa em	Potencial dos MOOC de oferecer aos estudantes

	learning and mobile learning in mathematics education - ZDM Mathematics Education, 2016.	tecnologias digital no campo da educação matemática.	oportunidades de acesso a cursos sem pré-requisitos, sem taxas, além da qualidade dos cursos.
Inglês	LAMBERT, S.; IRIT. A. Embedding MOOCs in Academic Programmes as a Part of Curriculum Transformation: A Pilot Case Study. In: Innovations in Open and Flexible - Education. Springer Singapore, 2018.	Descreve uma abordagem bem-sucedida para usar MOOCs não apenas para abordar a escassez de habilidades entre estudantes universitários, mas também para envolver a equipe nos aspectos híbridos de aprendizado da transformação do currículo.	MOOC despertam a educação para a mudança, tanto no processo de ensino, como repensar os currículos escolares.
Inglês	LOVELL, E. D.; ELAKOVICH, D. Developmental Math Pilot: Massive Open Online Course (MOOC), Psychology Concepts, and Group Work. Community College Journal of Research and Practicehjpgf, 2016.	Compreender as percepções dos alunos sobre o aprendizado da matemática do desenvolvimento com um curso on-line massivo aberto (MOOC) e atividades em grupo face a face.	Sugerem que os MOOC podem melhorar o aprendizado além de aumentar a conectividade, rompendo com as barreiras do espaço físico.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

No mapeamento realizado percebeu-se que as publicações referentes as características do SPOC são escassas e, em geral, as informações encontradas estão em sites internacionais ou publicadas em blogs pessoais. Nos periódicos são encontrados poucos artigos, que abordam discussões relacionadas aos desafios, concepções e perspectivas do SPOC tanto para a educação, quanto para o Ensino de Matemática.

A análise dos artigos selecionados baliza os avanços e obstáculos da oferta de cursos no formato MOOC e SPOC para o Ensino de Matemática descritos a seguir.

Chauhan (2014) aborda em seu artigo uma breve visão geral sobre os MOOC e discute a taxonomia MOOC, uma vez que tem relevância direta ou indireta para o projeto de avaliação e desenvolvimento dos cursos *online*. O trabalho fornece exemplos de casos de MOOC que adotam técnicas automatizadas de avaliação, incluindo ferramentas e

tecnologias emergentes e conclui como as avaliações automatizadas dos MOOC podem ajudar a apoiar a aprendizagem e o sucesso dos alunos.

Luo, Robinson e Park (2014) apresentam diferentes formas de avaliar a confiabilidade entre avaliadores, bem como a validade e os efeitos da avaliação por pares no contexto de projetos de design de um MOOC. Os autores sugerem que, em geral, o esforço coletivo de vários estudantes podem gerar resultados de classificação razoavelmente consistentes usando o sistema de revisão por pares da Coursera. Segundo os autores, foi observado altos níveis de concordância entre os escores atribuídos pelo estudante e os atribuídos pelo instrutor, que suportam a validade da classificação por pares no contexto MOOC. Com base nos resultados empíricos deste estudo, os autores propõem um conjunto de princípios para projetar e implementar atividades de classificação por pares nos MOOC, no entanto eles alertam que eles dependem de design específico e não deve ser generalizado.

Por outro lado, Corbi e Burgos (2015), propõem uma estrutura de software que visa auxiliar professores nas tarefas de correção de atividades relacionadas a matemática. Os autores revelam que a tecnologia proposta podem ser muito útil mitigando o tempo dedicado a análise e *feedback* de atividades avaliativas. No entanto os autores assinalam que um dos obstáculos dos MOOC refere-se a impossibilidade de proposição de lições complexas para os estudantes, visto que devido ao grande número de estudantes matriculados, é quase impossível a correção e revisão cuidadosa por parte de professores e tutores.

Martinez, Rodriguez e Arroyo (2015) abordam em seu artigo elementos sobre o projeto e a implementação do curso híbrido e sala de aula invertida de "Introdução a matemática universitária", apoiado pelo curso MOOC "Matemática e movimento" no Coursera. A experiência foi realizada em 2013 com oito grupos escolares em uma universidade do México. O trabalho *offline* e *online* incluía o estudo de vídeos em preparação para atividades em sala de aula, onde o aprendizado era aprofundado. Como resultado da experiência, os autores afirmam que o projeto os levou a reflexão sobre o processo de aprendizagem da matemática, e a identificação de habilidades dos estudantes que só podem ser observadas quando vinculados a um processo de ensino e avaliação do conhecimento ministrado.

Lambert (2015) descreve em seu trabalho os resultados da oferta do primeiro curso MOOC da Universidade de Wollong, desenvolvido no intuito de melhorar as habilidades matemáticas da universidade e da comunidade, onde o aprendizado de matemática é um desafio e, muitas vezes motivo de estresse. Assim, o MOOC surgiu como uma forma alternativa de apoiar os estudantes que apresentam dificuldades no aprendizado de matemática em nível universitário, e era um complemento as atividades presenciais ofertadas como apoio ao aprendizado. A autora relata que, apesar dos resultados obtidos ainda serem inconclusivos, os mesmos apontam que a flexibilização dos recursos educacionais e do design (como os “andaimés de aprendizagem”) reduzem o estresse e permitem a escolha dos materiais mais desafiadores.

O artigo “MOOC: Tendências em Educação Matemática”, de Borba, et al. (2016), aborda os resultados de um MOOC criado com o objetivo de explorar essa nova tendência no campo educacional, utilizando como interface a rede social *Facebook*. Os autores destacam que as ferramentas do *Facebook* foram essenciais para organizar o curso e, que está aproxima ainda mais o participante ao curso, pois nesta interface os participantes sentem-se mais confortáveis em participar das atividades propostas, questionar, compartilhar ideias e sugestões oportunizando a aprendizagem.

De acordo, com os autores no contexto da educação matemática os MOOC além de, possibilitar acesso a cursos sem pré-requisitos, a diversidade de recursos digitais flexibilizam o aprendizado. Muitos dos materiais ofertados nos MOOC encontram-se disponíveis na rede permitindo que qualquer interessado acesse-os, modifique-os e customize-os de acordo, com suas demandas particulares, além de possibilitar aos participantes escolher o espaço e tempo convenientes para se dedicar ao curso (BORBA et al., 2016).

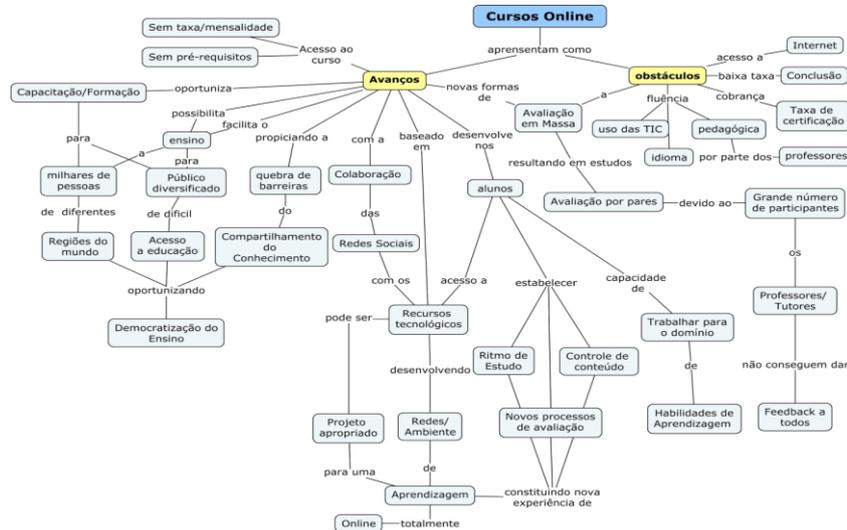
Ainda segundo Borba et al. (2016, p. 594) os “MOOCs oferecem oportunidades de aprendizagem autodirigida.” Ao mesmo tempo, essa modalidade de ensino requer que os participantes sejam autônomos e organizados para cumprir as demandas dos cursos. Ao estudar matemática percebe-se a necessidade de organizar o seu modo de pensar, de expor seu pensamento, tomar iniciativa, estabelecer metas de aprendizagem e trabalhar para alcançá-las, pois essas características são necessárias para a compreensão do estudo.

Lambert e Irit (2018) dão continuidade ao estudo sobre o MOOC “*O Matemático Relutante*” e descrevem uma abordagem bem-sucedida para usar os MOOC não apenas para abordar a escassez de habilidades entre estudantes universitários, mas também para envolver a equipe nos aspectos híbridos de aprendizado da transformação do currículo. Segundo os autores a qualidade e o desempenho dos MOOC requer um alto padrão para educação a distância moderna e para a educação *online*, sendo que o estudo de caso abordado no artigo descreve como atender a esses padrões e como o reuso dos recursos desenvolvidos podem beneficiar os alunos matriculados.

Lovell e Ellakovich (2018), após observarem o uso de recursos tecnológicos serem cada vez mais frequentes e a grande dificuldade que os estudantes possuem para aprender matemática, causando uma baixa taxa de conclusão de curso. Com isso, buscaram encontrar uma alternativa para melhorar o aprendizado de matemática dos alunos utilizando inovações disruptivas. Os resultados da pesquisa sugerem que os MOOC usados em cursos de matemática podem flexibilizar e potencializar o aprendizado assim como, o trabalho em grupo dentro de salas de aula presenciais pode contribuir para a conectividade da aprendizagem, ou seja, para a aprendizagem em rede.

Com base nos trabalhos supracitados, apontamos alguns avanços e obstáculos na oferta e design dos cursos *online* no contexto do ensino da matemática, esquematizados no mapa conceitual da Figura 1, a seguir.

Figura 1. Mapa conceitual sobre avanços e obstáculos dos cursos *online*.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Ao analisar o mapa conceitual podemos destacar os principais obstáculos da oferta de cursos *online* no formato de MOOC. O primeiro está relacionado ao acesso à internet, visto que em países menos desenvolvidos nem toda a população tem acesso a esse recurso. Outro obstáculo é que os MOOC são cursos abertos, qualquer pessoa que tenha interesse possa realizá-lo, mas pode estar configurado em uma língua diferente da que o aluno domina, ser pautado em ferramentas da educação presencial, ou ainda não possuir o design instrucional adequado, dificultando o aprendizado e consequentemente causando a evasão.

Ademais, como os cursos atendem um número muito grande de alunos, os professores e tutores muitas vezes não conseguem realizar uma avaliação individual, dar *feedbacks* personalizados aos participantes, então na maioria dos cursos *online* desta modalidade é realizada a avaliação por pares. O fato dos professores não conseguirem dar um atendimento individual aos alunos, pode ainda contribuir para um índice grande de desistência desses cursos, por falta de motivação, de compreensão de atividades, de como desenvolver as atividades, entre outros.

Ao observar os principais avanços elencados no mapa conceitual, podemos destacar que os cursos *online* contribuem para a democratização do ensino, possibilitar o acesso para um público diversificado e que apresenta dificuldade de acesso à educação, em virtude da localidade geográfica ou ainda pelas demandas do mundo do trabalho. Além disso, os MOOC se organizam em colaboração entre redes sociais e recursos tecnológicos desenvolvendo redes de aprendizagem, possibilitando aos alunos estabelecerem seus ritmos de estudo, controle de conteúdo, se habituar a novos processos de avaliação, trabalhando para desenvolver novas habilidades para aprender, constituindo assim, uma nova aprendizagem totalmente *online*.

Com base nos trabalhos avaliados podemos afirmar que os cursos *online* vêm modificando os espaços de ensinar e aprender ampliando o acesso à educação para pessoas das mais diversas localidades. Essa ampla gama de participantes possibilita a troca de informações e o compartilhamento do conhecimento produzido, ampliando os horizontes do saber e possibilitando a construção coletiva da aprendizagem.

Como afirma Lambert (2015), uma das grandes potencialidades dos cursos *online* é permitir ao estudante impor seu próprio ritmo de aprendizagem, conforme suas dificuldades e demandas de tempo, flexibilizando assim o aprendizado. Essa potencialidade é corroborada por outros autores, que ofertaram cursos *online* de astronomia (SOUZA; CIPRIANO, 2016). Portanto, ao se planejar um curso nessa modalidade, deve-se prever um maior número de atividades assíncronas, que possibilitem ao estudante organizar o seu tempo de estudo.

Borba et al (2016) afirmam ainda, que as características do material didático distribuído nos cursos *online* possibilitam ao estudante percorrer seus próprios caminhos, dependendo de suas necessidades. Segundo os autores, considerando que esses cursos permitem aos estudantes avançar o curso tanto o quanto precisarem, faz com que estes se tornem oportunidades de aprendizagem autogerida.

No entanto, o vasto número de estudantes tem sido apontado por diversos autores como um obstáculo a ser superado, pois dificultam o acompanhamento individualizado e a correção de um grande número de atividades. Isso, no entanto vêm sendo objeto de estudos de mais de um dos autores aqui citados, sendo que os resultados decorrentes desses

trabalhos deverão, em um futuro próximo contribuir para a melhoria dos processos avaliativos, não apenas nessa modalidade de ensino, uma vez que cada vez mais tem-se observado a interconvergência entre as modalidades de ensino. Segundo Lambert e Irit (2015), as tecnologias disruptivas tem potencial de estimular à inovação e possibilitam as universidades incorporarem o fenômeno MOOC para avançar suas próprias práticas educativas, à medida que os princípios da aprendizagem aberta, suportam a reutilização e reaproveitamento de recursos educacionais.

Além disso, os cursos *online* vem apresentando uma alta taxa de evasão (LOVELL; ELAKOVICH, 2018), o que tem sido atribuído ao fato de que muitos de seus estudantes matriculam-se com interesse em somente um módulo específico ou participam do curso por curiosidade ao tema abordado e assim, acabam desistindo no decorrer percurso formativo, ou por saciar à curiosidade ou por não se organizarem suficientemente para atender as demandas decorrentes das atividades propostas.

Observa-se ainda, que muitos dos trabalhos avaliados dão ênfase ao processo avaliativo, talvez um dos maiores desafios da oferta de cursos *online*, principalmente os massivos. Martinez, Rodriguez e Arroyo (2015) afirmam que o sistema de avaliação convencional não é o mais adequado para essa modalidade de ensino, pois incentiva os alunos a se concentrarem somente em obter notas mais altas para passar no curso, não se comprometendo com à reflexão sobre o assunto e o aprendizado mais profundo. Assim, os autores apontam que para romper com esse paradigma, os cursos híbridos e *online* devem promover mais atividades de discussão e potencializar a criação de experiências de aprendizado que minimizem a ansiedade causada pelas atividades avaliativas.

Em relação ao Ensino de Matemática mediado por cursos *online*, ressalta-se ainda que é fundamental que o professor e o tutor, realizem rotineiramente a orientação, mediação de debates, instrução sobre atividades, recondução ao foco do problema, o que nem sempre é viável em decorrência do grande número de matrículas, e pode conduzir a não conclusão dos mesmos. Como afirmam Brahim e Sarirete (2015, p. 608) “Uma das maiores preocupações da comunidade educacional é a interação limitada entre professores e alunos” Pelo fato do número de alunos, os tutores não realizam um acompanhamento individual de modo, a contribuir com a aprendizagem do participante.

Outra limitação para os cursos *online* é o acesso à rede, pois em países em desenvolvimento como o Brasil, com larga extensão territorial, este acesso ainda é limitado em algumas regiões. Borba et al. (2016, p. 593-594) aponta que os MOOC são construídos sobre a suposição de acesso à internet generalizada e que “[...] o rápido aumento e facilidade de acesso à tecnologia sugere que será possível em poucos anos”, ressaltando que com a rapidez do avanço tecnológico, logo a difusão da internet alcançará todas as regiões do país.

Os trabalhos avaliados não abordam os pequenos cursos privados *online*, assim, apontaremos algumas percepções sobre possíveis potencialidades desses em relação aos cursos massivos. O SPOC em seu formato fechado e com inscrições limitadas, destina-se a um público específico.

Neste formato menor acredita-se que os participantes conseguem interagir mais facilmente, mantendo um contato frequente entre professor/aluno, aluno/aluno, aluno/tutor (quando houver). Além disso, nesse formato reduzido o professor consegue acompanhar os estudantes no decorrer do curso, sendo o mediador que estimula o aluno a participar, a pesquisar, questionar, discutir, fazendo apontamentos, orientando e dessa forma estimulando o desenvolvimento da aprendizagem aos participantes do curso.

5. Conclusões

Os avanços tecnológicos vêm modificando os espaços de ensino e aprendizagem, nesse sentido, os MOOC e SPOC se apresentam como uma excelente alternativa para a flexibilização do Ensino de Matemática a medida que ampliam a sala de aula e podem ser concebidos visando a promoção da interação e interatividade.

Os trabalhos avaliados apontam que um dos maiores desafios dos MOOC ainda é a alta taxa de evasão, o que pode ser minimizado pela personalização dos ambientes nos pequenos cursos privados *online* (SPOC) uma vez que, o número de participantes nesses é bem menor que nos MOOC.

Outro aspecto limitante é, principalmente nos países menos desenvolvidos, o acesso limitado a internet. Nesse sentido, surge como desafio a ampliação das políticas públicas que propiciem o acesso a informação a população de baixa renda.

Ao trabalhar com a matemática em curso *online*, os docentes precisam ter cuidado na maneira de apresentar, introduzir novos conteúdos, pois é necessário usar linguagem fácil, clara e objetiva mantendo uma boa comunicação com os participantes, pois nesse modelo o professor não dispõe de elementos como a expressão facial, tom de voz que lhe favoreciam para seu entendimento e compreensão. Por isso precisa usar alguns recursos tecnológicos como vídeo aulas, áudios, infográficos, entre outras ferramentas que possam auxiliar nas aulas e nas diferentes disciplinas.

Percebe-se que os MOOC e SPOC oferecem capacitações e formação para um diversificado público, facilitando o acesso para alunos, trabalhadores e interessados, como não exigem ligação entre aluno e universidades e os participantes podem realizar as atividades acessando a internet, de sua própria moradia, em horário que tem disponibilidade, essas características abrem portas para a transmissão de conhecimento para uma gama de pessoas.

Considerando a complexidade do Ensino de Matemática, a proposição de recursos educacionais que levem em consideração a minimização da carga cognitiva e a linguagem adequada, aliados a atividades de estudo que proporcionem o pensamento crítico e autonomia do aprendiz, podem colaborar para despertar o interesse dos estudantes pelo aprendizado, minimizando a evasão. Para que isso ocorra, no entanto, fazem-se necessários professores tecnológica e pedagogicamente fluentes para proporem inovações no campo educacional.

Agradecimentos

A Capes pela concessão de bolsa de estudo.

Recebido em: 01/11/2019

Aprovado em: 08/04/2020

Referências

- ALBERTI, T. F. et al. Oportunidades, perspectivas e limitações dos MOOC no âmbito da UAB/UFSM. In: X Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância (ESUD). **Anais...** Belém: Unirede, v. 1, p. 1-13. 2013.
- ANDRADE, M. V. M.; SILVEIRA, I. F. Panorama da Aplicação de Massive Open *Online* Course (MOOC) no Ensino Superior: Desafios e Possibilidades. **EaD em FOCO**, v. 6, n. 3, 2016.
- BARIN, C. S.; BASTOS, F. D. P. D. Problematização dos MOOC na atualidade: Potencialidades e Desafios. **RENOTE**. Porto Alegre. v. 11, n. 3, p. 1-10. 2013. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/44707/28546>>. Acesso em: 06 abr. 2013.
- BASTOS, R. C.; BIAGIOTTI, B. MOOCs: uma alternativa para a democratização do ensino. **RENOTE**. Porto Alegre. v. 12, n. 1, p. 1-9. 2014. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/50333/31417>>. Acesso em: 06 abr. 2017.
- BORBA, M. C; et.al. Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. **ZDM Matemática educação**. v. 48, n. 5, p. 589-610. 2016. Disponível em: <[doi:10.1007 / s11858-016-0798-4](https://doi.org/10.1007/s11858-016-0798-4)>. Acesso em: 25 jan. 2017.
- BRAHIMI, T.; SARIRETE, A. Learning outside the classroom through MOOCs. *Computers in Human Behavior*. **Elsevier**, v. 51, s/n, p. 604-609. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org.ez47.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.chb.2015.03.013>> Acesso em: 24 jan. 2017.
- BRASIL, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2017.
- CHAUHAN, A. Massive Open *Online* Courses (MOOCs): Emerging Trends in Assessment and Accreditation. **Digital Education Review**, v. 25, n. 1, 2014. Disponível em: <<http://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/11325>> Acesso em: 11 jan. 2017.
- CORBI, A.; BURGOS, D.. Semi-Automated Correction Tools for Mathematics-Based Exercises in MOOC Environments. **Revista Internacional de Multimídia Interativa e Inteligência Artificial**. v. 3, n. 3, 2015. Disponível em: <http://www.ijimai.org/JOURNAL/sites/default/files/files/2015/06/ijimai20153_3_12_pdf_67215.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2018.

- FIORENTINI, D. et al. **O professor que ensina matemática como campo de estudo: concepções do projeto de pesquisa.** In: FIORENTINI, D.; PASSOS, C. L. B.; LIMA, R. C. R. Mapeamento e estado da arte da pesquisa Brasileira sobre o professor que ensina matemática. Campinas: FE/ Unicamp, 2016.
- FINARDI, K. R.; TYLER, J. R. **The role of english and technology in the internationalization of education: insights from the analysis of MOOCs.** In: 7th international conference on education and new learning technologies. 2015, Barcelona. Edulearn15 Proceedings... Barcelona: IATED, v. 1. 2015.
- GONÇALVES, B. M. F. **MOOC e b-Learning: uma proposta para o mestrado em TIC na Educação e Formação do Instituto Politécnico de Bragança.** Dissertação Mestrado em TIC na Educação e Formação. Escola Superior de Educação de Bragança. 2013.
- GONÇALVES, V.; GONÇALVES, B. M. F. Avaliação de plataformas para criação e distribuição de MOOC para a formação contínua de professores. In: **International Conference on Innovation Documentation and Teaching Technologies.** Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/8620/1/Tese%20BG_final27062013.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2018.
- INUZUKA, M. A.; DUARTE, R. T. Produção de REA apoiada por MOOC. In: SANTANA, B.; ROSSINI, C. e PRETTO, N. L. (organizadores). **Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas políticas públicas.** ed. 1. Salvador: Edufba; São Paulo: Casa da Cultura Digital. 2012. Disponível em: <<http://www.livrorea.net.br/livro/livroREA-1edicao-mai2012.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2017.
- LAMBERT, S. Reluctant Mathematician: Skills-Based MOOC Scaffolds Wide Range of Learners. **Journal of Interactive Media in Education,** v. 1, n. 21. 2015. Disponível em: <<https://www.jime.open.ac.uk/articles/10.5334/jime.bb/>>. Acesso em: 20 mar. 2018.
- LAMBERT, S.; IRIT, A. **Embedding MOOCs in Academic Programmes as a Part of Curriculum Transformation: A Pilot Case Study.** In: Innovations in Open and Flexible - Education. Springer Singapore, 2018. Disponível: < https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-7995-5_7>. Acesso em: 19 mar. 2018.
- LOVELL, E. D.; ELAKOVICH, D. Developmental Math Pilot: Massive Open *Online* Course (MOOC), Psychology Concepts, and Group Work. **Community College Journal of Research and Practice,** v.

- 42, n. 1. 2016. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10668926.2016.1251353>>. Acesso em: 19 mar. 2018.
- LUO, H.; ROBINSON, A. C.; PARK, J. Y. Peer grading in a MOOC: reliability, validity, and perceived effects. **Journal of Asynchronous Learning Networks**. v. 18, n. 2, p. 5, 2014. Disponível em: <<http://go-galegroup.ez47.periodicos.capes.gov.br/ps/i.do?&id=GALE|A437059371&v=2.1&u=cap&it=r&p=AONE&sw=w>>. Acesso em: 08 jan. 2017.
- MARTÍNEZ, P. S.; RODRÍGUES, E. Q.; ARROYO, J. A. R. Curso híbrido y de aula invertida apoyada en MOOC: experiencia de autoevaluación. **Revista de Innovación Educativa**, v. 7, n. 1, 2015. Disponível em: <<http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/608>>. Acesso em: 22 mar. 2018.
- MOTA, R.; INAMORATO, A. MOOC, uma revolução em curso. **Jornal da ciência**. Nov. 2012. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=85111>> Acesso em: 05 dez. 2016.
- SHIMABUKURO, J. SPOCs Are MOOC Game Changers. **Educational Technology and Change Journal**. Set. 2013. Disponível em: <<http://etcjournal.com/2013/09/26/SPOCs-are-MOOC-game-changers/>> Acesso em: 04 fev. 2017.
- SIEMENS, G. Learning Ecology, Communities, and Networks: Extending the Classroom. **ElearnSpace**. 2003. Disponível em: <http://www.elearnSpace.org/Articles/learning_communities.htm>. Acesso em: 20 abr. 2017.
- SOUZA, R. D. D.; CYPRIANO, E. F.. MOOC: uma alternativa contemporânea para o ensino de astronomia. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 1, p. 65-80, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132016000100065&script=sci_arttext>. Acesso em: 25 mar. 2018.
- YOUSEF, A. M. F. et al. MOOCs: A Review of the State-of-the-Art. In: **6th International Conference on Computer Supported Education – CSEDU**. Barcelona, Spain, p. 9-20, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/275823066_MOOCs_a_review_of_the_state-of-the-art> Acesso em: 06 jan. 2017.