

MOOC: uma alternativa contemporânea para o ensino de astronomia

MOOC: an alternative for contemporary astronomy education

Rodrigo de Souza¹ · Elysandra Figueredo Cypriano¹

Resumo: Este artigo tem como objetivo apresentar a evolução do conceito de educação à distância, culminando no Massive Open Online Course (MOOC), considerando este método uma alternativa viável ao ensino de astronomia, diferenciando-se dos métodos tradicionais presenciais e dos demais métodos de ensino a distância (EaD) em função de sua abrangência, estrutura e características gerais. O trabalho se baseou em pesquisa bibliográfica e estudo de caso múltiplo, no qual as principais plataformas MOOC do mundo foram testadas em relação aos recursos operacionais e didáticos oferecidos aos estudantes. A partir deste estudo, um modelo foi proposto para o ensino de astronomia.

Palavras-chave: Ensino à distância. Ensino de astronomia. MOOC. Aprendizagem em rede.

Abstract: This article aims to present the evolution of the concept of distance education, culminating in the Massive Open Online Course (MOOC), and considers this method a viable alternative to astronomy education, differing from the traditional classroom methods and other distance learning methods, in its scope, structure and general characteristics. The work was based on bibliographic research and multiple case study, in which the main MOOC platform in the world was tested for the operational and educational resources offered to students. From this study, an model was proposed for astronomy education.

Keywords: Distance education. Astronomy education. MOOC. Network learning.

¹ Universidade de São Paulo (USP), Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG), São Paulo, SP, Brasil. E-mail: <souzrod@yahoo.com.br>

Introdução

O ensino a distância (EaD) surgiu como uma ferramenta cujo objetivo era eliminar as barreiras temporais e espaciais entre alunos e professores (e, conseqüentemente, suas instituições). Embora muito se diga sobre as origens do processo de EaD, os primeiros cursos formais que surgiram nesta modalidade começaram em meados do século XIX, na Inglaterra (COSTA; FARIA, 2008), com o lançamento de um curso de taquigrafia elaborado por Isac Pitman. A EaD sempre esteve apoiada nas mídias (meios de transmissão de dados) mais populares, tais como: o texto impresso, o rádio, a televisão e, atualmente, a internet.

Ainda segundo Costa e Faria (2008), os primeiros cursos EaD no Brasil começaram em 1904, com instituições internacionais oferecendo cursos por correspondência. Em 1934 e 1939, respectivamente, surgem dois dos grandes símbolos da EaD no Brasil: os institutos Monitor e Universal Brasileiro, que, por décadas, ofereceram cursos em diversas áreas, tais como eletrônica e contabilidade. Em 1947, Sesc e Senac criam a “Nova Universidade do Ar”, uma estrutura para a produção e distribuição de cursos via rádio para diversos pontos do Brasil. Nestes cursos, havia: a apresentação de conteúdo por rádio, realização de atividades e correção das mesmas por monitores. Na década de 1970, surgem o Sistema Nacional de Teleeducação e um dos mais representativos exemplos de estrutura EaD: o Telecurso, com apoio da fundação Roberto Marinho. Na década de 1990, surge a Universidade Aberta de Brasília, com cursos variados, desde qualificação básica até extensão universitária.

A regulamentação das diversas modalidades de EaD no Brasil ocorreu em 1996, com a publicação da Lei das Diretrizes e Bases da Educação (Lei 9.394/96), a qual especifica os critérios que devem ser utilizados na elaboração, acompanhamento e supervisão dos diversos cursos em EaD (SALVUCCI; LISBOA; MENDES, 2012). Estes autores ainda reforçam um aspecto importante da EaD, que é a promoção da cooperação entre os indivíduos que participam deste tipo de aprendizado, criando o que, segundo eles, é denominada uma “cultura solidária”. O aprendizado em rede é, sem sombra de dúvidas, um dos aspectos mais notáveis da EaD, no entanto, o nível de interação dos participantes varia de acordo com a estrutura do curso.

Um aspecto fundamental em qualquer relação ensino-aprendizagem é o método didático a ser utilizado pelo professor. Isso não é diferente quando se trata de EaD. Rodrigues (2011) afirma que as abordagens didáticas utilizadas em EaD devem ser baseadas nas características gerais desta sistemática de ensino. A autora também ressalta os papéis das três entidades relacionadas ao processo de EaD:

a) Professores: necessitam de habilidade para lidar com diferentes níveis de ensino e seus materiais didáticos, que, nem sempre, serão desenvolvidos por estes, mas por meio de redes de aprendizado significativo;

b) Alunos: precisam de maturidade e iniciativa, uma vez que cabe a eles a definição dos métodos de aprendizado mais adequados tendo em vista os recursos didáticos disponíveis, além da tomada de decisão em relação a sua performance;

c) Gestores: devem ter clara noção da diferença temporal e espacial que envolve a EaD em relação ao ensino presencial, e, a partir disso, devem avaliar o trabalho do professor com base nestes preceitos.

Estas características tornam os curso EaD singulares em relação ao ensino tradicional, uma vez que alunos, professores e instituições são mais demandados em relação: à responsabi-

lidade e aplicação, dedicação ao acompanhamento do aprendizado dos alunos, e fornecimento de infraestrutura para que o processo ensino – aprendizagem ocorra de forma adequada.

A popularização da internet, em meados dos anos 2000, propiciou a ampliação do alcance dos cursos EaD em todo o território nacional. Na área de astronomia, no Brasil, o Observatório Nacional foi pioneiro, com criação de cursos abertos nessa modalidade. Mas, além da estrutura tradicional do EaD, também houve o surgimento de um novo conceito no ensino à distância: os recursos educacionais abertos.

Recursos educacionais Abertos (REA)

Os recursos educacionais abertos (REA) são materiais de ensino que possuem pouca ou nenhuma restrição de domínio, possibilitando, desta forma, sua edição, compactação e adaptação diante de necessidades específicas do professor ou do grupo para o qual se destina o material. Os REA podem ser qualquer tipo de recurso educacional, tais como: apresentações, softwares, livros, apostilas, conteúdos de site ou outros mecanismos que possibilitem sua reprodução sem direitos autorais, além da possibilidade já citada de adaptação do conteúdo (SANTANA; ROSSINI; PRETTO, 2012).

Os REA são derivados do conceito de EaD, mas apresentam uma estrutura diferente em relação ao método, estando mais voltados ao conceito de aprendizado em rede. O termo “Recursos Educacionais Abertos” foi utilizado, pela primeira vez, pela UNESCO, no ano 2000, quando esta se referia à necessidade de democratização do conhecimento em meios de aprendizagem não restritivos. O conceito de “Teias de Aprendizagem”, proposto por Ivan Illich em seu livro “Sociedade sem escolas” (ILLICH, 1985), serviu de base para a atual abordagem REA, e segue o preceito de que professores frustrados formam alunos frustrados, cujo objetivo é, simplesmente, a aquisição de diplomas. Ainda segundo esta obra, esta frustração é devida à escassez de recursos materiais e, sobretudo, de tempo. Este autor também afirma que “As próprias escolas pervertem a natural inclinação de crescer e aprender, convertendo-a em demanda pela instrução” (ILLICH, 1985, p. 73). Esta crítica ao fato de a escola ter se transformado em uma “fábrica” de conhecedores foi suportada por sua proposta de aprendizado em teia.

O sistema educacional proposto por Illich (1985) caracteriza-se por três propósitos:

- a) Fornecer recursos de aprendizado a todos que desejam aprender, a qualquer momento;
- b) Capacitar todos que desejam compartilhar seu conhecimento e ajudá-los a encontrar aqueles que desejam aprender;
- c) Ajudar, a todos que desejam tornar público um assunto, a fazê-lo.

Estes três aspectos devem combater a percepção geral, imposta pelos meios tradicionais de educação, de que o processo de aprendizagem se assemelha a uma pirâmide compartimentada, e que cada compartimento depende exclusivamente de um professor especialista para que seja descoberto e passado para o próximo (ILLICH, 1985). O aprendizado em rede ocorreria da seguinte forma, conforme explana o autor:

- a) Possibilidade de consulta aos materiais de ensino;
- b) Intercâmbio de habilidades com outros indivíduos;
- c) Relacionamento em rede;
- d) Consulta a educadores.

Em relação à consulta aos materiais de ensino, Santana, Rossini e Pretto (2012) afirmam que, com a difusão do acesso às novas mídias, como a internet, a criação, desenvolvimento e distribuição de materiais didáticos se tornou mais fácil e acessível; além do fato de que as práticas abertas apoiadas em recursos tecnológicos podem aguçar a criatividade de professores e gestores, possibilitando a customização de recursos com base nas características do alunado.

Um dos pilares dos REA é a licença aberta ou com poucas restrições. Como observam Santana, Rossini e Pretto (2012), os livros atualmente empregados como a principal ferramenta de trabalho dos professores nada mais são do que um produto industrializado como qualquer outro e, desta forma, é concebido por meio de etapas visando o atendimento de cronogramas, metas de produtividade, entre outros; sendo assim, a elaboração do conteúdo passa a ser apenas mais uma etapa neste processo produtivo, deixando de atender sua expectativa inicial de momento de reflexão e apropriação da diversidade cultural. Isso traz, como consequência, uma padronização extrema do conteúdo, que não leva em consideração as necessidades do alunado, habilidades do professor ou o contexto onde ambos se inserem. Além disso, por terem direitos reservados, não é possível, ao professor (ao menos legalmente), editar o conteúdo de forma a adaptá-lo a uma necessidade específica.

Sério Neto e Garcia (2013) atestam que os REA possibilitam a expansão e o desenvolvimento de novas formas de ensino e aprendizagem pelo fato de que, ao contrário dos recursos didáticos tradicionais, amparados por licenças de uso, são mais flexíveis e utilizáveis em diversos contextos. Em síntese, pode-se afirmar que os REA:

- a) Possuem conteúdo aberto, ou com poucas restrições;
- b) O acesso a este conteúdo é livre;
- c) No caso de softwares, são livres e seu código fonte está disponível para alterações;
- d) São voltados a grupos específicos de alunos, uma vez que sua principal característica é a possibilidade de adaptação do conteúdo tendo em vista necessidades específicas dos discentes.

Os REA baseiam-se em um ciclo contínuo, que se inicia: pela *definição* do meio tecnológico de estruturação e divulgação, a *elaboração do material*, as eventuais *adaptações* que o material precisa sofrer devido a características intrínsecas à tecnologia usada, a *aplicação* (ou uso) e, por fim, seu *compartilhamento*. A etapa de compartilhamento é que permite que o ciclo REA seja mantido, pois um novo professor ou tutor poderá se utilizar do material já usado integralmente, ou adaptando, criando uma rede de divulgação daquele conhecimento.

Um dos meios mais utilizados para a divulgação de materiais REA são as licenças *Creative Commons (CC)*, que se caracterizam por serem um tipo de licenciamento que varia desde a liberação quase completa dos direitos de uma obra, até liberações mais restritivas e direcionadas. A licença CC é uma opção ao licenciamento do tipo *Copyright*, no qual todos os direitos são reservados ao detentor da obra.

Os REA não são uma modalidade de ensino no sentido estrito da palavra. Como o próprio nome sugere, são recursos que podem ser aplicados a qualquer tipo de modalidade EaD; no entanto, é inquestionável a sua relevância no processo de desenvolvimento de uma teoria do aprendizado baseada nas tecnologias de comunicação em rede: o *conectivismo*.

Conectivismo

A teoria conectivista foi desenvolvida por George Siemens e Stephen Downes no início da década de 2000. Segundo esta abordagem, a introdução em massa das tecnologias da informação no cotidiano dos indivíduos e o acesso, cada vez mais frequente, às redes sociais e conteúdos científicos e tecnológicos, alteraram a forma de aprendizado por parte das pessoas. Siemens (2004) afirma que a obsolescência do conhecimento passou a ser cada vez mais rápida, o que gerou, conseqüentemente, uma mudança no mundo do trabalho e no desenvolvimento de carreiras. O referido autor também ressalta o fato de que, se, no século XX, as pessoas habitualmente iniciavam uma carreira ainda jovens e se aposentavam nesta área, atualmente, ocorre o contrário, com pessoas desenvolvendo várias habilidades em várias áreas de atuação, o que gera a necessidade de aprendizado contínuo.

A necessidade de retenção de grande quantidade de conteúdo tem sido sumariamente substituída pela retenção do necessário; e, caso haja necessidade de aprender outra coisa, basta saber onde procurar (SIEMENS, 2004). O ponto de partida para o desenvolvimento do conectivismo foi a análise das três principais correntes de pensamento a respeito dos processos de aprendizagem em uso até então: behaviorismo, construtivismo e cognitivismo.

Para Siemens (2004), behaviorismo e cognitivismo apresentam o conhecimento como um evento externo ao ser humano e o aprendizado resumir-se-ia à apropriação deste conhecimento. No caso do Construtivismo, o aprendizado surge da necessidade do aluno em criar sentido para algo, por meio disso, o mesmo desenvolve sua aprendizagem a partir daquilo que já conhece.

A crítica de Siemens (2004) a estas três teorias é o fato de que consideram que a aprendizagem é uma atividade exclusivamente interna e individual, ou seja, ocorre no próprio indivíduo. Devido ao avanço tecnológico e ao uso cada vez mais intenso das redes sociais e dispositivos computacionais, o conhecimento deixou de poder ser apropriado exclusivamente pelo ser humano em sua dimensão pessoal, e passou a ser um produto armazenado em *softwares* e *hardwares* que podem ser acessados por qualquer pessoa, desde que haja necessidade ou interesse por parte desta. Em um mundo de abundância de conhecimento, o indivíduo passa a ter a necessidade de avaliar a relevância do conhecimento antes de interiorizá-lo.

O mundo contemporâneo não disponibiliza tempo para as pessoas aprenderem formalmente tudo o que precisam. Pelo contrário, há cada vez menos tempo disponível para este tipo de aprendizado; desta forma, o indivíduo é, muitas vezes, compelido a agir sem ter uma base de conhecimento sobre aquilo que está fazendo, com isso, faz-se necessária a busca deste conhecimento nos meios mais rápidos e sintéticos que existirem. Siemens (2004) postula os seguintes fatores, originalmente descritos na forma de questionamentos:

- a) O aprendizado não ocorre mais de forma linear;
- b) A tecnologia realiza algumas operações cognitivas anteriormente realizadas pelo ser humano, como a retenção e classificação do conhecimento;
- c) A atualização é um processo complexo, tendo em vista a rapidez da evolução do conhecimento;

- d) Em muitos casos, é necessário agir sem se ter uma percepção abrangente da situação;
- e) Redes e complexidade são fatores que influenciam o aprendizado;
- f) O caos e a busca de padrões (caótico-determinísticos) são fatores ativos no aprendizado;
- g) As conexões entre diferentes áreas do conhecimento influenciam o processo de aprendizado.

O conceito de conectivismo está baseado na teoria de Illich (1985), mas adequando os conceitos desta teoria ao contexto sociocultural predominante na sociedade contemporânea, que é a conexão de indivíduos por meio de dispositivos eletrônicos e suas redes sociais.

A abordagem conectivista teve como produto final o surgimento dos Massive Open Online Course (MOOC).

MASSIVE OPEN ONLINE COURSE (MOOC)

O termo MOOC surgiu em 2008 como uma forma de denominar uma iniciativa inovadora de George Siemens, que, ao ministrar o curso *Connectivism and Connective Knowledge*, na Universidade de Manitoba, no Canadá, para 25 alunos em regime presencial, também o fez para outros 2.300 alunos online. Devido à enorme quantidade de alunos, este curso diferenciou-se dos cursos em EaD tradicionais, que, normalmente, são constituídos de pequenas classes, similares aos cursos presenciais.

Os MOOC são cursos naturalmente destinados à grande quantidade de alunos em um ambiente *online*, e se fundamentam na teoria do aprendizado conectivista de George Siemens (SIEMENS, 2004), segundo a qual a humanidade vivencia uma época em que as antigas estruturas de ensino-aprendizagem, baseadas no convívio em sala de aula, com um professor apresentando conteúdos de forma expositiva – embora isso também possa ocorrer em determinados cursos EaD – não mais atendem as necessidades dos indivíduos conectados à internet e às redes sociais (SIEMENS, 2004). Estes indivíduos, normalmente, buscam conhecimentos para preencher lacunas, com o objetivo de: conseguirem melhores oportunidades, melhorarem sua percepção de mundo ou, simplesmente, se inteirarem de assuntos de seu interesse. Nesta abordagem, o conhecimento passa a ser um fenômeno exógeno, armazenado em hardwares e transcrito em softwares, e a internet passa a ser a grande rede de interação do conhecimento, já que os indivíduos também aprendem a partir de suas interações sociais virtuais (SIEMENS, 2004).

Os MOOC diferenciam-se da EaD tradicional em relação ao fato de serem abertos e livres de pré-requisitos para o ingresso e, sobretudo, em função da quantidade de alunos que normalmente fazem parte de um curso neste formato (CREED-DIKEOGU; CLARK, 2013). Esta grande quantidade traz consigo a possibilidade de criação de uma forte interação entre os alunos envolvidos no curso. O processo de avaliação dos MOOC também é diferente da EaD tradicional, porque, normalmente, se baseia em: questionários objetivos, *crowdsourcing* (correção de atividades ou questionários por especialistas), avaliação por pares ou *peer assessment* (perguntas abertas dissertativas corrigidas pelos pares) e avaliações de postagens em fóruns.

Em comparação com os REA (recursos educacionais abertos), os MOOC diferenciam-se em função de que os recursos abertos baseiam-se na liberação parcial ou total do conteúdo, permitindo adaptações por parte de outros usuários (SANTANA; ROSSINI; PRETTO, 2012), por intermédio do uso de licenças *Creative Commons*. No caso dos MOOC, os conteúdos nor-

malmente são desenvolvidos em formato fechado, que não permitem alterações. Além disso, os REA, como o próprio nome afirma, são recursos de aprendizagem, e não cursos ou métodos de ensino formal, e, normalmente, são utilizados como material de apoio a cursos já existentes. Os REA são formatados para grupos específicos de alunos. Os MOOC não possuem perfil definido de aluno. No entanto, um MOOC pode conter um ou mais REA.

Uma vez que se sabe que os MOOC não são um tipo de EaD tradicional e nem um tipo de REA, sua caracterização baseia-se nos seguintes critérios (GLANCE; FORSEY; RILEY, 2013):

- a) Acesso aberto ao curso;
- b) Escalabilidade (possibilidade de aumentar o número de alunos gradativamente);
- c) Acompanhamento da performance do aluno, por meio de atividades que visam determinar o nível de aprendizado.
- d) Participação assíncrona (no período de oferecimento do curso).

Os MOOC, normalmente, são apresentados em plataformas estruturadas para possibilitar grande quantidade de acessos simultâneos. Além disso estas plataformas padronizam a forma de realização de atividades de verificação do aprendizado, fóruns e apresentação de conteúdo.

Segundo o estudo do Department of Business Innovation and Skills (UNITED KINGDOM, 2013), as maiores plataformas de MOOC eram: Coursera, EdX e Udacity. Segundo Daphne Koller, cofundadora do Coursera, em entrevista na coletiva de imprensa no lançamento do Coursera no Brasil, em 17 de setembro de 2014, esta plataforma possui, atualmente, cerca de 9,5 milhões de alunos, dos quais, cerca de 300 mil são brasileiros. Isso torna nosso país o 5º maior em número de acessos na maior plataforma de MOOC do mundo (VILLEN, 2014). EdX e Udacity possuíam 900 mil e 400 mil alunos, respectivamente, em 2013 (UNITED KINGDOM, 2013). Ou seja, a comunidade de alunos nas principais plataformas MOOC é maior que a população de alguns países. Ainda segundo este estudo, as três plataformas possuíam um total de 452 cursos, nas mais variadas áreas do conhecimento.

No Brasil, temos dois portais com características mistas entre material aberto, ao estilo “open courseware”, EaD tradicional e MOOC. A primeira plataforma é o Veduca, cuja predominância de conteúdo é estrangeira. Nessa plataforma, algumas aulas possuem tradução e outras não, além disso, também há aulas de universidades brasileiras gravadas e disponibilizadas. O conteúdo em astronomia limita-se a 8 cursos, todos de universidades americanas, sendo que nenhum possui sistema de avaliação da aprendizagem caracterizando-se apenas como material de divulgação (open courseware). Além disso, estes cursos não possuem material de apoio. Um fórum é disponibilizado aos usuários que se cadastram, mas as postagens são apenas um meio de interação entre os visualizadores das aulas, não sendo um mecanismo efetivo de acompanhamento do aprendizado dos alunos.

Existem cursos em formato mais próximo do MOOC, que são os cursos classificados como “certificados”, porém nenhum na área de astronomia. No Curso “Física Básica”, existem: *quizzes* para a avaliação do aprendizado do aluno, fórum com a possibilidade de intervenção do professor e disponibilização de material.

O portal Univesp, por sua vez, é mais focado na EaD tradicional, com limitação de alunos e direcionamento do curso, no entanto, no canal “Univesp TV”, existe a possibilidade de acesso livre a algumas videoaulas, sendo algumas de astronomia. O acesso a essas aulas limita-se à visualização do conteúdo, e não se caracteriza como um curso “de fato”, em função de não permitir o ingresso formal de alunos.

Uma possibilidade em relação aos MOOC brasileiros é a disponibilização de cursos de nossas universidades nos portais americanos, fato este que se iniciou em setembro de 2014, com a oficialização do acordo entre USP e Unicamp com o portal Coursera. Neste acordo, as universidades produzirão e disponibilizarão MOOC em diversas áreas do conhecimento em língua portuguesa, mas com possibilidade de tradução para outros idiomas.

Muito se tem falado sobre os MOOC, como ressaltam Creed-Dikeogu e Clark (2013). Para estes autores, as principais universidades americanas têm apostando neste formato com o objetivo de angariar maior número de alunos para seus cursos de graduação e pós-graduação. Neste caso, os MOOC são também um instrumento de promoção dos atributos da universidade (CREED-DIKEOGU; CLARK, 2013), funcionando como uma ferramenta de marketing.

Creed-Dikeogu e Clark (2013) também criticam o fato de que os MOOC têm sido apresentados como uma “panaceia educacional”, por parte de alguns pesquisadores e da mídia. Os MOOC não são uma resposta aos problemas educacionais globais porque, embora possam atender um número expressivo de alunos simultaneamente, são baseados em conteúdos específicos. Não existe um “MOOC genérico” que venha a substituir o ensino formal ou, mesmo, o EaD tradicional. MOOC é uma ferramenta pontual, com o objetivo de sanar uma necessidade específica.

Matta e Figueiredo (2013) afirmam que os MOOC apresentam dois problemas fundamentais: os métodos de avaliação, predominantemente baseados em questionários objetivos, e o elevado nível de evasão. As autoras também afirmam que estudos têm sido conduzidos com o objetivo de resolver ou atenuar estes problemas. Cabe ressaltar que, tendo em vista a natureza dos MOOC, métodos de avaliação baseados em mecanismos mais profundos, envolvendo dissertações ou averiguações mais complexas, dependerão do nível de tecnologia disponível para as plataformas. Dificilmente haveria disponibilidade de pessoas para realizar atividades de correção e acompanhamento personalizado aos alunos, partindo da premissa de que cada curso no formato MOOC pode ter centenas ou milhares de alunos. Em relação à evasão, o estudo de Anderson et al. (2014) buscou identificar os perfis de alunos ingressos nos MOOC da Universidade de Standord, oferecidos na plataforma Coursera. O objetivo geral era identificar o nível de adaptação destes alunos, que normalmente estão acostumados com aulas presenciais, ao ambiente MOOC, e verificar se suas performances eram adequadas neste novo ambiente. Os perfis identificados foram (segundo suas nomenclaturas):

- a) *Visualizadores*: alunos que se dedicam apenas a assistir os vídeos e quase não fazem as atividades práticas, e, normalmente, não baixam os conteúdos disponíveis;
- b) *Resolvedores*: alunos que buscam resolver os exercícios, mas não se aprofundam nos conteúdos e, normalmente, não baixam os materiais de suporte. Tem perfil mais “prático”;
- d) *Equilibrados*: alunos com performance balanceada entre a visualização, leitura e resolução dos conteúdos;
- d) *Colecionadores*: alunos que baixam todos os conteúdos, mas devido ao seu baixo envolvimento nas demais atividades, não se sabe ao certo se leram os materiais;
- e) *Espectadores*: não se envolvem, em profundidade, em nenhuma atividade do curso.

Estes cinco perfis representam uma amostra limitada em quantidade e em tempo de observação, mas podem ser considerados como representativos da totalidade em função de o estudo ter se baseado na plataforma de maior acesso do mundo.

Ainda neste estudo, os autores buscaram verificar a performance dos respectivos perfis de alunos em dois grupos de cursos: Grupo 1 – cursos de aprendizado gradual (AG) e Grupo 2 – cursos de aprendizado rápido (AR). O primeiro grupo tratava de cursos com ritmo mais lento de exposição e cobrança de aprendizado. O segundo grupo tratava de cursos com elevada agilidade, em ritmo mais intenso que os primeiro grupo. Este estudo de Anderson et al. (2014) demonstrou uma predominância de alunos classificados como “espectadores” e “visualizadores” nos dois tipos de curso. Este fato não pode ser utilizado como indicativo direto de evasão, uma vez que o fato de o aluno não se envolver profundamente com as atividades propostas, não se caracteriza como evasão. Não há como avaliar o aprendizado dos alunos espectadores, visualizadores e colecionadores, no entanto, não é possível também afirmar que o aprendizado foi nulo.

Os alunos de perfil “moderado”, que conseguem equilibrar sua participação entre as atividades práticas e teóricas, estão em proporção maior nos cursos de aprendizado gradual. Embora os autores não tenham identificado a causa deste fenômeno, pode-se inferir que deva-se ao fato de os cursos de aprendizado gradual serem mais lineares, possibilitarem mais tempo para a leitura, visualização e realização de atividades, o que, de certa forma, deve manter alunos que, de fato, se envolvem com a maior parte das atividades propostas.

Plataformas MOOC: estudo de caso

O objetivo geral deste trabalho é realizar um estudo de caso múltiplo nas principais plataformas MOOC disponíveis e reconhecidas mundialmente, a saber: Khan Academy, Coursera, Udacity, EdX e Inversity. Para uma avaliação mais ampla e completa do curso, se fez necessário participar, como aluno regularmente inscrito, de cinco cursos, um em cada uma das plataformas escolhidas. O critério de escolha dos cursos priorizou os que abordaram tópicos de Astronomia. Quando isso não foi possível, optamos por áreas afins.

Como aspectos para a avaliação das plataformas e cursos, consideraram-se dois grupos de características: aspectos estruturais (aqueles preconizados pela teoria conectivista e tidos como fundamentais para a identificação de um processo de ensino e aprendizagem baseado nesta teoria), aspectos funcionais (aqueles relacionados à navegabilidade e acessibilidade característicos dos MOOC, conforme literatura apresentada), e percepção sobre a plataforma, que são os aspectos que os autores, em função de experiência e referencial teórico, julgaram relevantes. Uma breve descrição destes aspectos é apresentada a seguir:

Aspectos estruturais

a) Interação entre participantes: principal fundamento do conectivismo. Este aspecto avalia o nível de interação entre os alunos do curso, levando em consideração as ferramentas disponíveis para tal e o estímulo dado pelos professores a esta interação;

b) Interação com professores: os professores não estão fora desta rede de aprendizado e são elementos fundamentais para a consolidação do processo de aprendizagem e correção de percepções e interpretações errôneas que podem se disseminar em uma rede MOOC;

d) Realização assíncrona (flexibilidade): relacionada ao atendimento da necessidade de aprendizado em momentos e ritmos diferentes. Cada aluno tem um “tempo de aprendizado” e a plataforma deve respeitar isso e permitir que todos tenham condições de concluir o curso;

e) Aprendizado autônomo e em rede (conectividade): outra característica fundamental do conectivismo. O aprendizado autônomo é compartilhado na rede, discutido, avaliado e transformado, gerando um aprendizado coletivo;

f) Conteúdo em formato REA: os REA não são um aspecto característico dos MOOC, mas pelo fato de serem precursores dos MOOC e uma alternativa à necessidade de disseminação do conhecimento, julgou-se adequado verificar sua disponibilidade nas plataformas.

Aspectos funcionais

a) Aulas em formato de vídeo: trata-se do aspecto básico que caracteriza os MOOC;
b) Download de vídeo: característica relevante, uma vez que o aluno pode baixar o conteúdo e estudar em locais onde, eventualmente, não haja acesso à internet ou haja restrição de acesso;

c) Disponibilidade de conteúdo textual: importante ferramenta de auxílio no aprendizado, já que determinados alunos têm maior facilidade de aprendizado por meio da leitura, além de servir como aprofundamento do conteúdo em vídeo;

d) Transcrição de textos (arquivo com legendas): aspecto relevante, em especial, para cursos em idiomas estrangeiros, pois permite ao aluno baixar um arquivo contendo o “texto falado” pelos professores, o que pode ajudar no aprofundamento do assunto ou ajuda a tirar dúvidas quanto a algum aspecto que não ficou claro durante a exposição do professor;

e) Disponibilidade de conteúdo em slides: os slides servem como material introdutório para os assuntos das aulas. Alguns alunos podem acessá-los para terem uma visão global do assunto ou, após as aulas, para recapitularem algum aspecto mais relevante;

f) Sugestão de materiais de apoio: materiais de apoio servem para aprofundamento em aspectos de interesse do aluno, além de servirem como instrumento de consulta para eventuais atividades;

g) Quadro de performance do aluno: quadro geral onde é apresentada a performance discente, em relação à visualização de conteúdos, realização de atividades, participação em fórum e outros aspectos que podem ser relevantes;

h) Avaliação por pares ou crowdsourcing: modalidade de avaliação realizada por alunos em checagem cruzada ou na crowdsourcing, com a correção de atividades e intervenções nos fóruns sendo realizada por especialistas;

i) Emissão de certificado: certificados, normalmente, são conferidos por meio do pagamento de uma taxa, definida pela plataforma, e, geralmente, estão condicionados à realização de uma avaliação final.

Percepção sobre a plataforma

a) Facilidade de navegação: relacionada a quão intuitiva é a navegação na plataforma, ou seja, para um usuário leigo, qual seria o nível de dificuldade em acessar as funcionalidades e se localizar no portal;

b) Qualidade dos vídeos: nível de apresentação dos vídeos, ou seja, se eram reprodução de slides, se havia participação de professores reais, ambientes diversificados e efeitos que poderiam auxiliar o aluno na compreensão dos conteúdos;

c) Clareza e objetividade na linguagem empregada: por serem os MOOC destinados ao público geral, a linguagem deve ser empregada da forma mais simples e objetiva, sem perder

o rigor científico que o tema requer, mas sem excessos que impeçam a compreensão por parte da maioria das pessoas;

d) Meios de comunicação com os alunos: mecanismos de interação entre a plataforma e o aluno, como e-mails, lembrando do início de uma nova aula ou discussões propostas em chat.

Um resumo da avaliação de cada plataforma será apresentado a seguir, com a subsequente apresentação de uma tabela de comparação das plataformas com base nos aspectos anteriormente apresentados. Para a avaliação, considerou-se três notas: 0 (zero) quando o aspecto não é atendido, 5 (cinco) quando o aspecto é atendido parcialmente e 10 (dez) quando o aspecto é atendido plenamente. No final, a média aritmética destas notas compõe a nota final da plataforma.

a) *Plataforma:* Khan Academy

Curso: *Life on Earth and in the universe*

Início: 16/09/2013

Meio de apresentação do conteúdo: vídeo

Sistemática de avaliação: somente *chat* para tirar dúvidas em um sistema parecido com o *crowdsourcing*, no qual especialistas voluntários ou alunos em estágios mais avançados tiram dúvidas dos mais novos.

Percepção sobre a plataforma: Embora o curso disponha de *chat*, as interações entre os participantes limitam-se a perguntas e respostas isoladas sobre o conteúdo, não havendo nenhuma interação mais profunda que sugira um aprendizado nos moldes conectivistas. A apresentação de conteúdo ficou muito limitada à visualização de slides.

b) *Plataforma:* Coursera

Curso: *Astrobiology and the search of the extraterrestrial life*

Início: 24/09/2013

Meio de apresentação do conteúdo: vídeo

Sistemática de avaliação: questionários objetivos e fórum

Percepção sobre a plataforma: a plataforma possui navegação muito intuitiva. Os vídeos apresentam o professor em ambientes variados e a linguagem é simples. As atividades são muito claras e não deixam espaço para dúvidas sobre o que se pretende.

c) *Plataforma:* Udacity

Curso: *Introduction to Physics*

Início: 16/10/2013

Meio de apresentação do conteúdo: vídeo

Sistemática de avaliação: questionários objetivos e chat.

Percepção sobre a plataforma: a plataforma possui interface amigável e de fácil compreensão das funcionalidades. O desenvolvimento do curso é informado ao aluno também por e-mail, e cada novo tópico é apresentado em um *briefing* no e-mail, embora não exista a possibilidade de baixar os conteúdos.

d) *Plataforma:* EdX

Curso: *Quantum mechanics and quantum computation*

Início: 21/10/2013

Meio de apresentação do conteúdo: vídeos e texto

Sistemática de avaliação: questionários objetivos e chat.

Percepção sobre a plataforma: a plataforma possui interface bem próxima do Udacity, no entanto, no curso estudado, os vídeos não são o principal recurso de exposição do conteúdo, sendo apenas utilizados como um mecanismo introdutório nos capítulos.

e) *Plataforma:* Inversity

Curso: *Dark matter in galaxies: the last mystery*

Início: 12/11/2013

Meio de apresentação do conteúdo: vídeos e notas de aula.

Sistemática de avaliação: questionários objetivos e chat.

Percepção sobre a plataforma: a plataforma possui navegação muito intuitiva. A linguagem apresentada é de fácil compreensão. Não há possibilidade de download de conteúdos.

A Tabela 1 apresenta a síntese das avaliações:

Tabela 1. Comparativo das principais plataformas MOOC

Aspectos avaliados	Plataforma				
	Khan	Coursera	Udacity	edX	Inversity
Estruturais					
Interação entre participantes	5	10	10	5	10
Interação com professores	5	5	5	5	5
Realização assíncrona (flexível) do curso	10	10	10	10	10
Aprendizado autônomo e em rede	5	5	5	5	5
Conteúdo em formato REA	0	0	0	0	0
Funcionais					
Aulas em formato de vídeo	10	10	10	5	10
Download de vídeo	0	10	0	0	0
Disponibilidade de conteúdo textual	0	10	0	10	5
Transcrição de texto (legendas)	0	10	10	0	5
Disponibilidade de conteúdo em slides	0	5	0	10	5
Sugestão de materiais de apoio	0	10	0	10	10
Disponibilidade de quadro de performance do aluno	10	10	10	10	10
Autoavaliação	0	5	5	5	5
Avaliação por pares ou crowdsourcing	0	10	10	10	10
Emissão de certificado	0	10	10	0	0
Percepções					
Facilidade de navegação	10	10	10	10	10
Qualidade dos vídeos	5	10	10	5	10
Clareza e objetividade da linguagem empregada	5	10	10	10	10
Meios de comunicação com os alunos	5	10	10	5	5
Média	3,68	8,42	6,58	6,05	6,58

Fonte: elaborada pelos autores.

Vale a pena notar que, dentro de uma mesma plataforma, existem vários tipos de cursos que contemplam diferentes tipos de abordagens. Algumas abordagens permitem recursos tecnológicos mais modernos e ousados, outras preferem manter-se em um formato mais tradicional. No entanto, procuramos, em nosso estudo, focar no potencial de cada uma das plataformas, apesar de escolhermos cursos específicos da área de astronomia.

Conclusão – proposta de um modelo de MOOC

As plataformas estudadas mostraram um padrão na concepção e estruturação dos MOOC. São cursos predominantemente baseados em vídeo, com eventual disponibilidade de materiais de apoio e outros recursos; no entanto, com base na avaliação dos aspectos estruturais, expressos na Tabela 1, é possível notar que, em todas as plataformas, o aprendizado em rede ainda não é contemplado em sua plenitude, mesmo sendo uma das principais características da abordagem conectivista. Este fato deve-se, certamente, à estrutura das plataformas, que não permite uma interação mais profunda e contundente dos professores com os alunos, gerando, de fato, uma rede na qual o compartilhamento de conhecimento ocorre de forma completa. O professor não pode ser excluído desta rede, por outro lado, é compreensível o fato de que uma maior interação dos professores com os alunos torna-se muito difícil, tendo em vista o característico elevado número de alunos em um curso MOOC.

Não se pode afirmar que os MOOC – em sua forma atual – são a expressão prática do conectivismo, uma vez que já apresentamos suas deficiências no atendimento de características básicas do conectivismo. No entanto, os MOOC representam a primeira grande iniciativa com o objetivo de proporcionar o aprendizado em rede em larga escala, com alcance mundial. Dentre as plataformas estudadas, a que mais se aproxima dos conceitos conectivistas é a plataforma Coursera, embora, assim como as demais, ainda necessite de melhorias em relação aos mecanismos de comunicação em rede.

Proposta de um modelo de MOOC

Os MOOC surgiram com o objetivo de serem uma expressão concreta do conectivismo. Atender as características conectivistas demandaria:

a) Foco na interação entre alunos e professores. A interação deveria ser o aspecto predominante, e não uma característica secundária dos MOOC;

b) Apresentação de conteúdos em vídeo. Este fato já ocorre na maioria das plataformas, mas verifica-se que muitos vídeos ainda não são atrativos ao alunado de um MOOC. Muitas vezes, seu conteúdo não é claro ou a apresentação não é adequada, sendo que muitos vídeos “mimetizam” uma sala de aula convencional;

c) Possível uso de conteúdos em formato REA. Esta estratégia enriqueceria um MOOC. Determinados conteúdos derivados dos vídeos poderiam ser desenvolvidos em formato REA, e isso possibilitaria um nível maior de interação com o conhecimento por parte dos participantes, uma vez que eles poderiam atuar diretamente na transformação deste conhecimento;

d) Métodos de avaliação diversificados. A avaliação nos MOOC atuais é basicamente objetiva. Obviamente, tendo em vista a grande quantidade de alunos, outros métodos tornam-se até inviáveis, mas alternativas como a avaliação por pares poderiam ser melhor exploradas.

Considerações finais

O ensino de astronomia já vem sendo discutido e sedimentado nas modalidades tradicionais presenciais e, até mesmo, em cursos EaD tradicionais. Os trabalhos de pesquisa indicam que a predominância dos cursos de astronomia é de cursos presenciais (BRETONES; MEGID NETO, 2005), no entanto, em face das mudanças ocorridas no mundo nos últimos anos e da crescente conectividade, faz-se necessário que o ensino de astronomia possa também ser adequado, de forma complementar, aos métodos contemporâneos, já utilizados por outras áreas do conhecimento. A escolha do modelo MOOC para o ensino de astronomia deu-se em função de aspectos qualitativos e quantitativos. Partindo da premissa de que a ferramenta é de uso comum entre muitos brasileiros, é natural que a utilizássemos como forma de difusão do conhecimento desenvolvido nas universidades, na área de astronomia. Portanto, o modelo proposto não é somente uma síntese das melhores práticas observadas nas prestigiadas plataformas internacionais. O modelo tenta resgatar as principais características da abordagem conectivista e sua inserção neste modelo de plataforma atualmente em uso.

Referências

- ANDERSON, A. et al. Engaging with massive online courses. In: INTERNATIONAL WORLD WIDE WEB CONFERENCE, 23., 2014, Seul. **Proceedings...** p. 687-698. Disponível em: <<http://cs.stanford.edu/people/ashton/pubs/mooc-engagement-www2014.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2014.
- BRETONES, P. S.; MEGID NETO, J. Tendências de teses e dissertações sobre ensino de astronomia no Brasil. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, São José dos Campos, v. 24, n. 2, p. 35-43, 2005.
- COSTA, K. S.; FARIA, G. G. EAD: sua origem histórica, evolução e atualidade brasileira face ao paradigma de educação presencial. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 14., 2008, Santos. **Anais...** Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2008/tc/552008104927AM.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2013.
- CREED-DIKEOGU, G.; CLARK, C. Are you MOOC-ing yet?: a review for academic libraries. **Kansas Library Association College and University Libraries Section Proceedings**, Manhattan, KS, v. 3, n. 1, p. 9-13, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4148/culs.v1i0.1830>>. Acesso em: 27 out. 2015.
- GLANCE, D. G.; FORSEY, M.; RILEY, M. The pedagogical foundations of massive open online courses. **First Monday**, Chicago, v. 18, n. 5, p. 2013.
- ILLICH, I. **Sociedade sem escolas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1985.
- MATTA, C. E.; FIGUEIREDO, A. P. S. MOOC: transformação das práticas de aprendizagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 10., 2013, Belém. **Anais...** Disponível em: <http://www.nead.unifei.edu.br/images/conteudo/Artigos/ESUD_Claudia_AnaPaula.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2014.
- RODRIGUES, C. A. C. Configurações das abordagens pedagógicas de educação à distância. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta a Distância**, São Paulo, v. 10, p. 71-82, 2011. Disponível em: <http://www.abed.org.br/revistacientifica/Revista_PDF_Doc/2011/Artigo_06.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2014.
- SALVUCCI, M.; LISBOA, M. J. A.; MENDES, N. C. Educação à distância no Brasil: fundamentos legais e implementação. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta a Distância**, São Paulo, v. 11, p. 49-62, 2012. Disponível em: <http://www.abed.org.br/revistacientifica/Revista_PDF_Doc/2012/artigo_04_v112012.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2014.
- SANTANA, B.; ROSSINI, C.; PRETTO, N. L. (Org.). **Recursos educacionais abertos: práticas colaborativas e políticas públicas.**, Salvador: EDUFBA, 2012. Disponível em: <<http://www.rea.net.br/site/livros/>>. Acesso em: 12 dez. 2013.
- SÉRIO NETO, F. M.; GARCIA, M. L. S. **Recursos educacionais abertos para EAD**. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 10., 2013, Belém. **Anais...** Disponível em: <<http://www.aedi.ufpa.br/esud/trabalhos/poster/AT3/114319.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

SIEMENS, G. **Conectivismo**: uma teoria da aprendizagem para a idade digital. Alberta: Athabasca University, 2004. Disponível em: <<http://usuarios.upf.br/~teixeira/livros/conectivismo%5Bsiemens%5D.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2014.

UNITED KINGDOM. Department for Business Innovation & Skills. **The maturing of the MOOC**. London: BIS, 2013. (BIS research paper, 130). Disponível em: <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/240193/13-1173-maturing-of-the-mooc.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2014.

VILLEN, G. Unicamp passa a oferecer cursos na plataforma Coursera. **Jornal da Unicamp**, Campinas, n. 608, 26 set. 2014. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/unicamp/ju/608/unicamp-passa-oferecer-cursos-na-plataforma-coursera>>. Acesso em: 12 out. 2014.

Artigo recebido em 13/04/2015. Aceito em 22/09/2015.

Endereço para contato:
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, USP, Rua do Matão, 1226, Cidade Universitária, CEP 05508-09, São Paulo, SP, Brasil.