

Um Conjunto Preliminar de Requisitos Pedagógicos para Caracterização e Comparação de Plataformas de MOOCs

Aracele Garcia de Oliveira
Fassbinder

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Sul de Minas Gerais -
IFSULDEMINAS
Muzambinho, Minas Gerais, Brasil
aracele.garcia@ifsuldeminas.edu.br

Marcelo Fassbinder

Escola Estadual André Cortêz
Granero, Guaxupé.
Escola Estadual Prof. Arlindo Pereira,
Poços de Caldas
Minas Gerais, Brasil
marcello.fassbinder@gmail.com

Ellen Francine Barbosa

Instituto de Ciências
Matemáticas e de
Computação (ICMC/USP)
Universidade de São Paulo
São Carlos, São Paulo, Brasil
francine@icmc.usp.br

ABSTRACT

Experiments related to Massive Open Online Courses (MOOCs), have driven the development of platforms that can be used by instructors and academic institutions to offer this type of course. However, there are gaps on how the learning process can be achieved on these platforms and how they can be characterized and compared. In order to contribute to this discussion, this study tried to identify an initial set of pedagogical requirements that can be used to define, analyse, and compare MOOCs platforms. Thus, we used principles from Educational Research Design and methodological approach. First, the preliminary set was originally defined from a literature review and reviewed by specialists. Second, to illustrate the application of the resulting set and also validate it, Tim Tec, Google Course Builder, and MiríadaX platforms were presented. Moreover, a comparative analysis between them was conducted. It is expected that current results can assist the development of adequate MOOCs platforms for teaching and learning in this context.

RESUMO

Experimentos relacionados aos cursos online, abertos e massivos, do inglês *Massive Open Online Courses* (MOOCs), têm impulsionado o desenvolvimento de plataformas que podem ser utilizadas por instrutores e instituições acadêmicas para ofertar esse tipo de curso. Entretanto, existem lacunas sobre como o processo de aprendizagem pode ser alcançado nessas plataformas e como elas podem ser caracterizadas e comparadas. A fim de contribuir com essa discussão, este trabalho buscou identificar um conjunto inicial de requisitos pedagógicos que podem ser usados para definir, analisar e comparar plataformas de MOOCs. Para isso, utilizou-se os princípios da *Educational Design Research* como abordagem metodológica. O conjunto foi inicialmente definido a partir de uma revisão bibliográfica e revisado por especialistas. Para ilustrar a aplicação do conjunto obtido e, também, validá-lo, as plataformas Tim Tec, Google Course Builder e MiríadaX foram apresentadas e uma análise comparativa entre elas foi conduzida. Espera-se que os resultados obtidos auxiliem o desenvolvimento de plataformas de MOOCs propícias para o ensino e aprendizagem nesse contexto.

Descritor de Categorias e Assuntos

K.3.1 [Computers and education]: *Computer Uses in Education: Collaborative learning, Distance learning.*

Termos Gerais

Design, Experimentation, Theory.

Palavras Chave

Massive Open Online Courses; Cursos Online, Abertos e Massivos; Plataformas de MOOC; Requisitos; Design; Estudo; Google Course Builder, Tim Tec, MiríadaX.

1. INTRODUÇÃO

O movimento da Educação Aberta tem estimulado o surgimento de novas práticas de ensino e aprendizagem mediadas pelas tecnologias digitais. De acordo com Santos [16], tais práticas estão, não exaustivamente, relacionadas (i) à liberdade do estudante em decidir onde estudar, (ii) à utilização da autoinstrução, com reconhecimento formal ou informal do conhecimento adquirido e emissão opcional de certificados; (iii) à possibilidade de estudar a partir de módulos ou por outros meios compatíveis com o contexto e os objetivos do estudante; (iv) ao acesso à aprendizagem, independentemente da barreira física, social, cultural ou financeira do estudante. Outras práticas, mais específicas, são os Recursos Educacionais Abertos (REAs) [19], as Práticas Educacionais Abertas (PEAs) [20], o Acesso Aberto (*Open Access*) [22], a iniciativa OpenCourseWare [21] e os Cursos Online Abertos e Massivos (*Massive Open Online Courses* – MOOCs), dentre outras.

Considerando o contexto dos MOOCs, embora não exista uma definição amplamente aceita, eles podem ser caracterizados segundo dois aspectos essenciais: são cursos abertos e permitem escalabilidade [5, 10, 23]. O primeiro aspecto refere-se à ausência de pré-requisitos formais para estudar, ou seja, mesmo alunos que não estejam regularmente registrados na instituição promotora podem participar. Entretanto, também pode estar relacionado ao uso de recursos educacionais abertos ou à disponibilização do curso, de forma aberta para uso e reuso. Quanto à escalabilidade, o curso deve ser projetado de forma a atender o crescimento exponencial de matrículas, podendo chegar a centenas de milhares de usuários participando em cada oferta de curso.

Tais cursos vêm sendo ofertados em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAS), tais como Moodle (<https://moodle.org>) e Sakai (<https://sakaiproject.org/>), ferramentas da Web 2.0 (blogs, wikis), redes sociais [5, 25], mas, principalmente, por meio de plataformas de MOOCs que surgiram, predominantemente, a partir de 2012, em decorrência de experimentos realizados por empresas americanas e européias de base tecnológica com ênfase em educação, tais como Coursera (www.coursera.org), edX (www.edx.org), MiríadaX (miriadax.net), Future Learn

(www.futurelearn.com), Udacity (www.udacity.com), novoEd (novoed.com), dentre outras.

Embora o foco sobre as ferramentas que têm contribuído para o desenvolvimento e popularização da modalidade de ensino a distância tenha se ampliado de AVAs para plataformas de MOOCs, ainda existe uma lacuna em compreender o estado atual dessas plataformas e os recursos que elas oferecem para atender a complexidade e características específicas envolvidas no processo de ensino e aprendizagem em cursos *online* e abertos.

De acordo com Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce e García-Peñalvo [6], as pesquisas atuais tentam comparar plataformas de MOOCs levando em consideração aspectos gerenciais e tecnológicos. Por exemplo, Kuntz e Ulbricht [24] consideraram aspectos de usabilidade em MOOCs. Peters e Seruga [12] analisaram as principais plataformas de MOOCs usadas por algumas das mais importantes universidades ao redor do mundo. Elas foram comparadas considerando indicadores administrativos, tais como o número de cursos, estudantes e instituições parceiras. Taneja e Goel [18] também apresentaram um estudo comparativo das plataformas Coursera, edX e Udacity, destacando aspectos operacionais, tal como o apoio ao *m-learning* e as estratégias que estão sendo usadas para superar a alta taxa de desistência, a falta de disponibilidade do conteúdo em diversas linguagens, e a validação/reconhecimento da identidade do usuário. Já Conache et al. [29] fizeram uma análise comparativa de plataformas de MOOCs em termos de modelo de negócios, desenho do curso (especializações, cursos sob demanda, etc) e popularidade entre usuários.

Entretanto, existe uma demanda por trabalhos que se propõem a investigar mudanças pedagógicas que proporcionem adequações nesses ambientes, para que eles atendam às características de cada tipo de curso e permitam um gerenciamento mais eficiente das características dos MOOCs, tais como a heterogeneidade (perfil, idade, objetivos de aprendizagem, nível acadêmico) e o uso massivo.

Nesse cenário, este trabalho teve como principal objetivo estudar o contexto atual das plataformas de MOOCs e propor um conjunto inicial de características e funcionalidades pedagógicas que tais plataformas deveriam apoiar. Tal conjunto pode ser útil na construção de um modelo futuro de avaliação e comparação de plataformas de MOOCs. Pode, também, ajudar equipes a compreenderem os recursos já disponíveis nesse tipo de plataforma, bem como identificar os recursos necessários para se desenhar experiências efetivas de aprendizagem em MOOCs. Adicionalmente, os resultados apresentados podem servir como base para a concepção ou adequação de plataformas a partir da análise das ferramentas consideradas.

Sendo assim, este artigo está organizado como se segue. A Seção 2 destaca os conceitos fundamentais sobre MOOCs e plataformas. A abordagem metodológica utilizada na condução deste trabalho é brevemente apresentada na Seção 3. A Seção 4 descreve resultados oriundos de um levantamento bibliográfico sobre requisitos pedagógicos úteis na definição de plataformas de MOOCs. A Seção 5 apresenta uma análise de três plataformas, as quais são comparadas a partir do conjunto de requisitos pedagógicos definido anteriormente. Resultados obtidos a partir dessa análise são sumarizados na Seção 6. Conclusões e trabalhos futuros são discutidos na Seção 7.

2. MASSIVE OPEN ONLINE COURSES: CONTEXTUALIZAÇÃO E PLATAFORMAS

Considerando o movimento da educação aberta e o desenvolvimento do ensino a distância, o termo MOOC foi utilizado, pela primeira vez, em 2008, para descrever um curso oferecido pela University of Manitoba, no Canadá. O curso, intitulado “CCK08: Connectivism and Connective Knowledge”¹, atraiu, aproximadamente, 24 estudantes pagantes, da própria universidade. O curso foi então oferecido na versão *online*, atraindo mais de 2.000 participantes adicionais. Os participantes adicionais realizaram o curso de forma aberta e gratuita, sendo encorajados a se engajar em um curso baseado na aprendizagem em rede e a aprender em ambientes distribuídos. Esse curso e seus sucessores, tais como o Personal Learning Environments Networks and Knowledge Course (connect.downes.ca) e o Change (change.mooc.ca), dentre outros, deram origem a um modelo de MOOCs denominado cMOOC, ou MOOC conectivista.

Nesse tipo de curso, o conteúdo não está centralizado em uma única plataforma ou em um ou dois professores. O conteúdo pode ser localizado em qualquer lugar na internet e qualquer pessoa pode oferecer conteúdo relevante, não apenas o professor. Dessa forma, o curso consiste em conjuntos de conexões feitas a partir do conteúdo disponível na internet e a partir de discussões entre os participantes. Os instrutores do curso também podem usar uma ferramenta de agregação de conteúdo, a fim de trazer todo o conteúdo para um só lugar.

Apesar das experiências anteriores, o termo MOOC começou a ser discutido, mais amplamente, somente a partir de 2012, devido à popularidade das plataformas experimentais lançadas por startups americanas e européias. Inclusive, 2012 foi considerado o ano dos MOOCs, segundo o jornal americano The New York Times². Além disso, o termo MOOCs vem sendo citado em importantes relatórios que apontam tendências educacionais em todo o mundo, tal como o NMC Horizon Report³.

Tais experimentos tecnológicos e educacionais ajudaram a definir um outro modelo de MOOCs, denominado xMOOC ou MOOCs extensionistas, entendidos como cursos online oferecidos por professores de instituições renomadas, que disponibilizam seus cursos (e conteúdos educacionais associados) de maneira aberta para que possam ser acessados de forma livre e em grande escala pela web [9, 10].

Embora não exista uma definição comum e formalmente aceita para os modelos de MOOCs existentes, as instâncias de cMOOCs, xMOOCs e outros tipos, tais como os mMOOCs (MechanicalMOOCs) [30, 31], aMOOCs (adaptiveMOOCs) [32], e SPOCs (*Small Private Online Courses*) [33], têm motivado o desenvolvimento de ferramentas que apresentam diferentes características e serviços relacionados ao armazenamento e entrega de MOOCs.

Conforme identificado em Fassbinder, Delamaro e Barbosa [5], tais ferramentas podem ser classificadas em plataformas e

¹<https://sites.google.com/site/themoocguide/3-cck08---the-distributed-course>

²<http://goo.gl/WBY2ea>

³<https://net.educause.edu/ir/library/pdf/HR2015.pdf>

provedores de MOOCs. De forma geral, uma plataforma de MOOC pode ser instalada e modificada por indivíduos ou instituições que desejam oferecer cursos abertos, online e massivos. As principais plataformas identificadas são: Google Course Builder (www.google.com/edu/openonline/course-builder/index.html), open edX (open.edx.org), e a brasileira Tim Tec (timtec.com.br). Já os provedores de MOOCs oferecem ambientes *online* fechados, que podem ser usados por instrutores ou instituições interessadas em oferecerem esse tipo de curso e, normalmente, envolvem a assinatura de um termo de compromisso e uso. Os principais provedores de MOOCs são Coursera, edX, Udacity, novoEd, MiríadaX, Future Learn, e o brasileiro Veduca (veduca.com.br).

No restante deste trabalho, optou-se por utilizar o termo plataforma de MOOCs como referência geral aos provedores e plataformas identificados e citados anteriormente. Adicionalmente, estão sendo considerados, de fato, ambientes mais relacionados ao oferecimento de xMOOCs.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA: EDUCATIONAL DESIGN RESEARCH

A *Educational Design Research* foi a principal estratégia de investigação utilizada, a fim de definir um conjunto de requisitos pedagógicos iniciais para caracterizar e comparar plataformas de MOOCs. Ela pode ser utilizada para produzir novas teorias, artefatos, e práticas que representam e potencialmente afetam o ensino e a aprendizagem [13].

De forma geral, o percurso metodológico (Fig. 1) consiste do reconhecimento da situação ou contexto; desenvolvimento da intervenção e avaliação de resultados; reflexão; e formalização da aprendizagem (descrição teórica da intervenção).

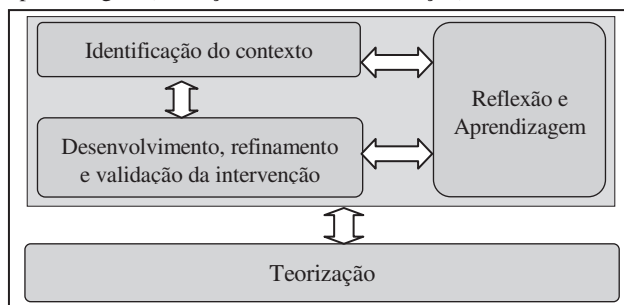


Figura 1 - *Educational Design Research*: processo iterativo adaptado [13, 26].

Neste trabalho, o contexto foi identificado e o problema foi definido considerando uma análise obtida a partir de uma revisão de literatura sobre MOOCs e suas plataformas [5], e estudo sobre requisitos para plataformas de MOOCs (Seção 4). Desenvolvimento e validação de um conjunto de requisitos pedagógicos para plataformas foram conduzidos por meio de uma análise comparativa de três plataformas específicas de MOOCs (Tim Tec, Google Course Builder e MiríadaX), considerando tal conjunto e validação por meio de especialistas. Os detalhes de cada etapa são descritos a seguir, nas Seções 4 e 5.

4. UM CONJUNTO DE REQUISITOS PEDAGÓGICOS PARA PLATAFORMAS DE MOOCS

Considerando as pesquisas recentes sobre MOOCs, não foi possível identificar uma definição amplamente aceita pela comunidade e que possa ser utilizada para caracterizar ou definir o que é uma plataforma de MOOCs e, principalmente, quais recursos esse tipo de software educacional deve possuir. Assim, neste trabalho, optou-se por investigar elementos e recursos pedagógicos sugeridos por alguns pesquisadores e, a partir de uma análise inicial, definir um conjunto de requisitos relacionados.

Coursux [4], por exemplo, explorou alguns elementos pertinentes às plataformas de MOOCs, conforme descrito a seguir:

- *Página de apresentação do curso*: a página principal que introduz o curso deve conter informações que sejam capazes de criar uma conexão emocional nos participantes e despertar nos mesmos o interesse em se cadastrar e, posteriormente, realizar o curso.
- *Estímulo à aprendizagem individualizada (self-paced learning)*: a plataforma deve prover recursos que permitam aos instrutores criarem cursos que incentivem os participantes a criarem uma rotina de estudos, evitando-se cronogramas rígidos para a realização das atividades. Isso impulsiona o estudante a ser responsável, ativo, a verificar o que é melhor para si e a aprender de forma personalizada, considerando o seu próprio contexto. Assim, projetar a plataforma de modo a convidar o aluno a acessar o conteúdo é de suma importância [4].
- *Foco nos resultados e não na conclusão do curso*: a pressão para que o estudante conclua o curso, de uma forma geral, não deve ser o foco principal dos MOOCs e de suas plataformas. Ao contrário, as plataformas devem encorajar no estudante a busca pelo conhecimento contínuo, desenvolvimento de novas habilidades e comportamentos, e não apenas a finalização do curso ligada a um status de aprovado ou reprovado.
- *Feedback imediato*: as redes sociais têm estimulado as reações e manifestações imediatas. Se alguém publica um comentário ou foto, rapidamente recebe um *feedback* sobre isso. Da mesma forma, essa rapidez nas respostas é esperada pelos participantes de cursos nessas plataformas de aprendizagem. As plataformas precisam prover recursos que convidem o aluno a participar da criação de conhecimento conectado, em rede, de uma forma mais explícita.
- *Design*: como os MOOCs não são compulsórios, ou seja, o estudante não é obrigado a começá-lo ou a finalizá-lo, surge a necessidade de que as plataformas de MOOCs sejam projetadas de uma forma que mantenha a atenção dos aprendizes. O design da plataforma é um caminho para reter o compromisso e motivação dos aprendizes. O uso de *dashboards* (painéis), por exemplo, dá uma visão geral dos diferentes aspectos de conteúdo antes de acessá-lo. O estudante precisa navegar em uma única página para ver o conteúdo disponível em um curso. Isso traz um sentimento de exploração e coloca o usuário no papel de ator, e não de espectador, aguardando a próxima aula aparecer na plataforma. O importante é chamar a atenção para o aluno e para sua experiência durante o processo de aprendizagem.

Adicionalmente, de acordo com Sandeen [14], um dos aspectos mais promissores dos MOOCs diz respeito às discussões que eles têm impulsionado sobre a questão da avaliação do estudante, tais como (i) as ferramentas disponíveis nas plataformas são adequadas para avaliar o conhecimento dos estudantes nesse contexto aberto, massivo e virtual? (ii) como uma plataforma pode garantir o reconhecimento e validação da aprendizagem dos estudantes, a fim de que tal conhecimento possa, posteriormente, ser aproveitado como créditos no ensino formal? Ambos os pontos se relacionam à questão de prover educação de qualidade em larga escala e com poucos recursos financeiros, bem como o desenvolvimento de estratégias que efetivamente ajudem o estudante a alcançar os objetivos de aprendizagem e não apenas completar atividades de forma isolada da aquisição do conhecimento.

Nesse contexto, os MOOCs têm impulsionado a investigação de novas formas de avaliação em um contexto virtual e massivo, tais como a evolução das técnicas de classificação automática (*machine grading*) e avaliação entre pares (*peer grading*), que podem ser usadas para pontuar avaliações baseadas em escritas (*writing-based assessments*), conforme destacado em Balfour [1]. *Digital badges* também oferecem uma opção para validar a aprendizagem do estudante. O Mozilla Open Badges é um exemplo. De acordo com Knight e Casilli [7], “*badge*” é um símbolo ou indicador de realização, habilidade, qualidade, ou interesse, que pode ser usado em diversos contextos para definir metas, motivar comportamentos, representar realizações, e comunicar o sucesso em uma tarefa.

Recursos que possibilitam ao facilitador do curso criar formulários rápidos de auto-avaliação para estudantes (self-assessment quizzes) também são vitais nesse cenário. Pesquisas indicam resultados positivos de engajamento, motivação e notais finais em cursos que incluem uma ou mais estratégias de auto-avaliação em cada aula ou módulo [34]. Entretanto, funcionalidades que possibilitam a criação e personalização de auto-avaliação, bem como seu feedback automático, são pouco explorados pelas plataformas de MOOCs.

Ainda relacionado à questão da avaliação e aproveitamento de estudos oriundos de MOOCs para a obtenção de créditos na educação formal, está o fato de que as plataformas precisam prover recursos para garantir a autenticação da identidade do usuário, ou seja, a pessoa que realizou e completou o curso deve ser a mesma pessoa que se inscreveu no mesmo. Alguns métodos atuais incluem identificação de foto, reconhecimento biométrico, reconhecimento da forma como a pessoa digita (*keystroke recognition*), pesquisas baseadas em informações públicas (por exemplo, endereços passados), dentre outras. Outros métodos podem requerer que a pessoa faça uma prova em um pólo presencial ou, ainda, que a prova seja feita de forma virtual, mas com gravação das atividades.

De acordo com Nawrot e Doucet [11], problemas com o gerenciamento do tempo é uma das principais causas de abandono em MOOCs. Dessa forma, as plataformas de MOOCs deveriam apoiar os usuários na busca pelo conhecimento, mas também oferecer ferramentas que ajudem a otimizar o tempo, de forma geral, e a desenvolver essa e outras habilidades meta cognitivas indispensáveis no seu processo de aprendizagem. De fato, pouco suporte tecnológico tem sido oferecido para ajudar pessoas a desenvolverem as habilidades e hábitos requeridos para o século XXI, tais como priorização, programação/organização de atividades, monitoramento e avaliação. Para Nawrot e Doucet [11],

isso constitui uma oportunidade para plataformas de MOOCs. As plataformas investem em recursos de gerenciamento de inscrições e organização de conteúdo para o curso, mas é grande o número de pessoas que lutam para atingir um adequado nível de auto-disciplina necessária para se tornarem os gestores de sua própria aprendizagem [11].

Fassbinder, Delamaro e Barbosa [5] também destacam algumas questões específicas, que deveriam ser abordadas por plataformas de MOOCs, entre elas:

- Prover *feedback* instantâneo, que permite ao aprendiz avaliar seu próprio nível de compreensão e necessidades de correção da aprendizagem, ou seja, o que precisa ser melhorado ou qual conteúdo deve ser enfatizado.
- Fornecer estratégias de quizzes integrados aos vídeos, a fim de permitir uma avaliação parcial imediata do usuário, relacionada com a última parte do vídeo assistido, também denominado *in-video quizzes* ou *quizzification*.
- Possibilitar recursos avançados de visualização dos dados gerados pelas interações dos usuários no ambiente de aprendizagem.
- Prover recursos para suportar conteúdos que requerem que o estudante realize experiências e atividades práticas em laboratórios, tais como os laboratórios abertos online e massivos de computação, eletrônica, física e química.

Outras questões estão relacionadas à integração da área de tecnologia com a ciência de aprendizagem cognitiva, a fim de criar sistemas com alto grau de personalização e customização de conteúdo e métodos pedagógicos. As plataformas de MOOCs também deveriam fornecer mecanismos para facilitar a coleta e análise preditiva de grandes quantidades de dados, a fim de prover os estudantes com aprendizagem adaptativa e respostas rápidas para as avaliações realizadas.

Dessa forma, podemos inferir que plataformas de MOOCs devem possuir diferentes características para facilitar a aprendizagem dos usuários. As principais características foram organizadas e resumidas na tabela a seguir, na forma de requisitos e exemplos de funcionalidades que as plataformas deveriam suportar.

Tabela 1 - Conjunto de requisitos para comparação de plataformas de MOOCs com ênfase nos aspectos pedagógicos.

Requisitos	Funcionalidades
Suporte à fase de sensibilização	Página de apresentação do curso, com informações sobre a oferta do mesmo (carga horária, conteúdo, instrutores, etc).
Suporte à aprendizagem individualizada	Recursos que favoreçam a exploração do ambiente pelo aluno, por exemplo, o uso de <i>dashboards</i> .
Suporte ao <i>feedback</i> imediato	Envio de e-mails automáticos quando o estudante realiza alguma ação na plataforma, ou quando faz parte de uma discussão dentro do fórum.
Suporte à avaliação - Recursos automáticos	Recursos para avaliar a aprendizagem, tais como questões de classificação automática (múltipla escolha, verdadeiro ou falso, escolha simples, relacionar sentenças).
Suporte à avaliação - Recursos adicionais colaborativos e/ou específicos de área	Avaliação entre pares, <i>badges</i> , recursos que apóiam a avaliação no contexto de linguagens de programação (para as áreas ligadas à Computação, por exemplo).
Identificação do usuário	Suporte à autenticação avançada da identidade do usuário para fins de certificação formal, tais como reconhecimento biométrico, reconhecimento da forma como a pessoa digita, dentre outras técnicas.
Personalização	Personalização de conteúdo, atividades/tarefas e objetos de aprendizagem conforme os objetivos e perfil do estudante.
Suporte ao desenvolvimento de habilidades metacognitivas	Recursos que estimulam o desenvolvimento das operações mentais que têm como finalidade ensinar ao estudante a controlar sua própria aprendizagem (observação, descrição, comparação, relação, ordenamento, análise, síntese), tais como marcações que os alunos devem realizar para

	indicar que eles estão engajados no seu processo de aprendizagem.
Suporte à aprendizagem baseada em vídeos (<i>video-based learning support</i>)	Recursos que otimizam os vídeos, tais como <i>quizzes</i> internos, download, tradução de legendas para um determinado idioma, inclusão de características interativas, tais como anotação, navegação e categorização social, busca avançada, uso de learning analytics, dentre outros.
Extensões	Permite a inclusão de <i>add-ons</i> , de forma simples, pelo instrutor, tais como a integração de simuladores, jogos ou outras ferramentas.
<i>Learning Analytics</i>	Oferece recursos que facilitam a análise específica de dados de aprendizagem, performance e acompanhamento dos alunos.

5. ANÁLISE COMPARATIVA DAS PLATAFORMAS TIM TEC, GOOGLE COURSE BUILDER e MIRÍADAX

A fim de validar o conjunto de requisitos identificado inicialmente, uma análise comparativa de três plataformas de MOOCs foi conduzida.

Neste trabalho, optamos por considerar o estudo de plataformas utilizadas por professores e pesquisadores brasileiros na construção e oferta de cursos *online* e abertos, massivos ou não. Entretanto, mapear as plataformas mais utilizadas atualmente não foi uma tarefa fácil, uma vez que poucos trabalhos discutem o panorama geral da construção de MOOCs nesse contexto. Dessa forma, a partir de um questionário submetido aos membros da Lista Brasileira de Informática na Educação (sbc-ie-l@sbc.org.br) que já conduziram cursos online e abertos, foi possível identificar o uso dos provedores Coursera, MiríadaX e Veduca; das plataformas Tim Tec e Google Course Builder; bem como ambientes virtuais de aprendizagem, tais como Moodle e Openredu (openredu.cin.ufpe.br).

Sendo assim, nesta seção, Tim Tec, Google Course Builder e MiríadaX são descritas, brevemente. Adicionalmente, os resultados de uma análise comparativa que considerou o conjunto de requisitos apresentados na Tabela 1 e essas três plataformas também são apresentados na Tabela 2.

5.1 Tim Tec

A plataforma de MOOCs denominada TIM Tec (Fig. 2) é um software livre de iniciativa brasileira, que pode ser instalada ou modificada por qualquer instituição de ensino ou organização

interessada em ter seu próprio provedor de MOOCs. A equipe de tecnologia da informação de cada instituição apenas precisa acessar o código e fazer a instalação. Neste trabalho, considerou-se a versão 3.2.2 para análise.

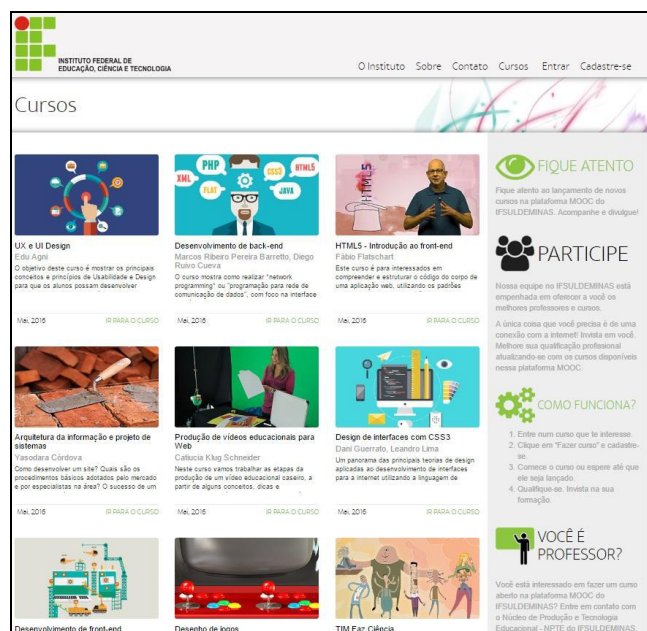


Figura 2 - Uma instância da plataforma Tim Tec.

Um curso pode ser organizado em aulas. Cada aula é constituída por unidades. Cada unidade deve conter um vídeo e um conjunto de atividades. Não há limite ou quantidade máxima de atividades nas unidades.

As atividades disponíveis são: escolha simples, múltipla escolha, verdadeiro ou falso, relacionar sentenças, texto simples e o ambiente de apoio à prática de programação, denominado HTML5, composto por enunciado, campo de resultado esperado em editor HTML5 e editor HTML5 do estudante.

A plataforma também permite que cada curso criado possua um único fórum de dúvidas, no estilo perguntas e respostas. Existem setas e uma numeração, tanto no título do tópico inserido quanto nas respostas. Isso representa a votação dada àquele item pelos próprios estudantes e também pelo professor.

Adicionalmente, na visão do estudante, dentro do curso, existe um recurso denominado “Minhas Anotações”. Trata-se de um campo que aceita a inserção de textos.

5.2 GOOGLE COURSE BUILDER

O Google Course Builder⁴ (Fig. 3) é uma plataforma educacional online de código aberto que também pode ser usada por professores, instituições de ensino e empresas interessadas em criar e disponibilizar cursos e treinamentos online.

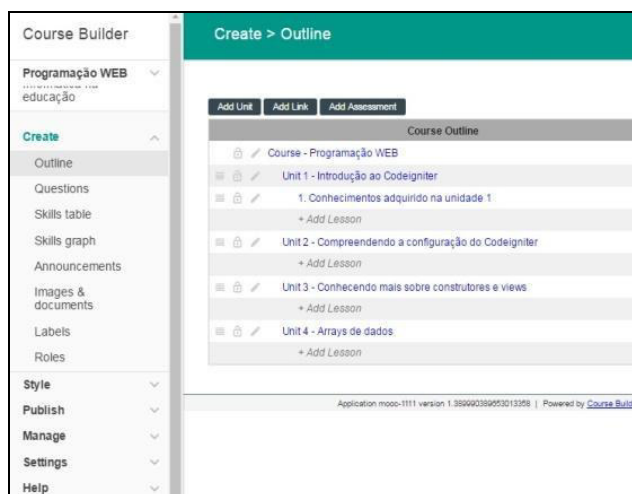


Figura 3 - Painel administrativo de uma instância da plataforma Google Course Builder.

Nessa plataforma, um curso é organizado em unidades. As unidades contêm lições. As lições podem conter diversos recursos, tais como textos, links, imagens, vídeos, fórmulas matemáticas, bem como conexão com outras ferramentas do grupo Google, tais como Google Docs, Google drive e vídeos do YouTube.

Também é possível inserir uma questão (simples ou de múltipla escolha), um grupo de questões ou um questionário, bem como permitir que o estudante submeta algum tipo específico de material. Adicionalmente, cada lição pode ser avaliada como (i) Não é útil, (ii) Não é muito útil, (iii) Um pouco útil, (iv) Muito útil, e (v) Extremamente útil.

Além desses elementos básicos, o instrutor pode configurar as habilidades que são abordadas no curso e como elas se relacionam. Tais habilidades podem ser exibidas aos alunos, para proporcioná-los outra perspectiva sobre o curso e o seu progresso no mesmo. A plataforma também possibilita a integração com o Google Analytics⁵, permitindo que análises customizadas sejam feitas sobre os dados dos alunos.

5.3 MIRÍADAX

MiríadaX (Fig. 4) é uma plataforma promovida pela Telefônica Educação Digital e a Rede Universia, que pode ser utilizada por universidades associadas da rede e interessadas em ofertar cursos abertos para o público em geral.

Um curso é formado por módulos que incluem atividades avaliativas, tarefas, vídeos, leituras e links. As atividades avaliativas incluem recursos de teste (múltipla escolha) e colaborativas do tipo *peer-to-peer*. A plataforma também disponibiliza ferramentas orientadas ao trabalho colaborativo e co-criação, tais como correio eletrônico, perguntas e respostas, fórum, blog, wiki, lembre-se, e avaliação final do módulo.

Na ferramenta “perguntas e respostas”, as perguntas podem ser classificadas como mais ativas, últimas, mais votadas e sem resposta. Adicionalmente, o estudante pode se inscrever para receber notificações e últimas atualizações de uma determinada pergunta.

⁴ <https://www.google.com/edu/openonline/course-builder/index.html>

⁵ <https://analytics.google.com>



Figura 4 - Curso de Exemplo na plataforma MiríadaX.

A fim de fomentar o debate e a colaboração, as discussões colocadas na ferramenta “Fórum” podem ser divididas em categorias e subcategorias. Novamente, existe a opção de inscrever-se para receber notificações sobre as discussões.

A ferramenta blog pode ser utilizada para comunicar novidades e alertas, enquanto trabalhos colaborativos podem ser conduzidos por meio de wiki.

A plataforma ainda possui funcionalidades baseadas na teoria da Gamificação [28], que atuam como elementos motivadores na aprendizagem dos estudantes: (i) o uso de karma, que é o prestígio de um usuário dentro de uma comunidade, mas traduzido em valores numéricos ou pontos adquiridos quando o estudante realiza algumas ações, tais como adicionar uma entrada ou comentário no blog; adicionar, visualizar ou responder comentários no fórum, wiki, dentre outras; (ii) distribuição de medalhas sociais para aqueles que criam ou distribuem conhecimento significativo; (iii) uso de *badges*, que representam o diploma digital do estudante. Tais conquistas podem ser compartilhadas, automaticamente, para as redes sociais.

Professores dispõe de ferramentas de administração e acompanhamento da evolução dos alunos, tais como (i) estatística, exibindo o número de alunos inscritos e que finalizaram o curso, bem como evolução por módulo e atividade no módulo); (ii) análise individual dos alunos; (iii) revisão de tarefas *peer-to-peer*; (iv) ativação/desativação de recursos/ferramentas.

5.4 ANÁLISE COMPARATIVA

A fim de demonstrar a aplicabilidade do conjunto de requisitos pedagógicos para plataformas de MOOCs (Tab. 1), uma análise foi conduzida por especialistas. Foram comparadas as plataformas Tim Tec, Google Course Builder e MiríadaX, descritas anteriormente, e o conjunto de requisitos pedagógicos apresentado na seção 4 (Tabela 1).

Participaram da análise, um grupo de seis profissionais da área de computação e educação que já desenvolveram cursos abertos e *online* nas plataformas selecionadas, conforme perfil apresentado na Tabela 2.

Eles fizeram uso do checklist apresentado na Tabela 3 para analisar as plataformas consideradas. Foram gastos, em média, 10 minutos para realizar cada avaliação.

Resultados divergentes foram discutidos em seções virtuais mediadas pelo primeiro autor deste trabalho. Uma análise da concordância também foi realizada tendo Kappa como indicador de medida, o que resultou em uma intensidade forte de concordância entre os envolvidos. Os especialistas também sugeriram melhorias na apresentação e escrita de alguns requisitos, bem como inclusão/exclusão de alguns itens.

Tabela 2 - Perfil dos especialistas que participaram da etapa de revisão do conjunto de requisitos propostos neste trabalho.

	Área de Atuação/Posição	Anos	Conhecimento sobre MOOCs	Ambiente
A	Professor(a) na área de computação	7	Pesquisa e Desenvolve MOOCs	Tim Tec
B	Professor(a) na área de computação	10	Pesquisa e Desenvolve MOOCs	Tim Tec
C	Profissional na área de Tecnologia da Informação (analista e desenvolvedor de software)	18	Já desenvolveu um ou mais MOOCs	Google Course Builder
D	Professor(a) na área de Tecnologia Educacional	1	Já desenvolveu um ou mais MOOCs	Google Course Builder
E	Professor(a) na área de computação	15	Já desenvolveu um ou mais MOOCs	MiríadaX
F	Professor(a) na área de design	16	Já desenvolveu um ou mais MOOCs	MiríadaX

Os especialistas fizeram uma análise baseada em evidências, indicando se um requisito é Suportado (S), Parcialmente Suportado (PS) ou Não Suportado (N) pela plataforma considerada. A Tabela

3 apresenta o resultado final da atividade de avaliação que foi conduzida.

Tabela 3 - Comparação das Plataformas Tim Tec, Google Course Builder e MiríadaX de acordo com os requisitos pedagógicos definidos na Tabela 1. A seguinte legenda deve ser considerada: Requisito amplamente suportado pela plataforma (S), Parcialmente suportado (PS), Não suportado (N)

Requisitos	Tim Tec	Google Course Builder	MiríadaX
Suporte à fase de sensibilização	S	S	S
Suporte à aprendizagem individualizada	PS	PS	PS
Suporte ao feedback imediato	N	S	S
Suporte à avaliação - Recursos automáticos	PS	S	S
Suporte à avaliação - Recursos adicionais colaborativos e/ou específicos de área	N	PS	PS
Identificação do usuário	N	N	PS
Personalização	N	N	N
Suporte ao desenvolvimento de habilidades metacognitivas	N	PS	PS
Suporte à aprendizagem baseada em vídeos (<i>video-based learning support</i>)	PS	PS	PS
Extensões	N	S	PS
<i>Learning Analytics</i>	N	PS	S

Embora todas essas plataformas sejam ricas em termos de suas características diversas, já utilizadas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, neste trabalho foram considerados recursos específicos para xMOOCs, abordados em pesquisas anteriores sobre plataformas que suportam esse tipo de curso, conforme consta na Seção 4.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Compreender como ocorre a aprendizagem em plataformas de MOOCs é fundamental para que recursos já oriundos de outras iniciativas ligadas à educação a distância sejam aperfeiçoados, mas também que exista a criação de funcionalidades específicas para o contexto dos MOOCs, tal como a identificação do usuário, a

personalização de conteúdo e avaliações, e o suporte à inclusão de extensões (simuladores, jogos, outros objetos de aprendizagem).

De forma geral, o suporte ao feedback imediato é um recurso simples, do ponto de vista técnico, mas que possui uma relevância no processo de auto-aprendizagem, para que o aluno não se sinta sozinho. Receber notificações sobre novas tarefas, discussões, e avaliações são exemplos de melhorias requeridas em ambas as plataformas consideradas anteriormente.

O projeto da aprendizagem em MOOCs tem estimulado o uso de diferentes estratégias ativas de aprendizagem, tais como Aprendizagem baseada em projetos ou problemas, e uso de estratégias baseadas na sala de aula invertida. Entretanto, os componentes que as plataformas oferecem para organizar o conteúdo e as questões avaliativas automáticas disponíveis, são bastante limitados e têm instigado a busca por novos recursos para avaliar o conhecimento e as habilidades desenvolvidas pelos estudantes no curso. Estratégias adicionais de avaliação incluem avaliação entre pares e recursos de avaliação específica por área, tais como ambientes que suportem o ensino de linguagens de programação e línguas. Google Course Builder e MiríadaX provêm a avaliação entre pares, muito útil em cursos voltados para o ensino de línguas e escrita de textos, mas ainda são limitados no oferecimento de avaliações específicas para o ensino de computação, música e laboratórios virtuais para conteúdo de física, química e biologia.

De forma geral, a plataforma Tim Tec é uma iniciativa pioneira no Brasil, dentro do contexto de MOOCs. Entretanto, a versão mais recente, que foi utilizada para análise (3.2.2.), ainda bastante limitada, se comparada ao Google Course Builder e até mesmo ao Moodle. O Google Course builder, entretanto, provê um recurso bem interessante de apoio ao desenvolvimento de habilidades, que é uma forma de suportar o aperfeiçoamento de habilidades metacognitivas.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de uma investigação sobre elementos e recursos pedagógicos específicos que devem estar implementados em plataformas de xMOOCs, a fim de apoiar o ensino e a aprendizagem nesse contexto virtual e aberto, chegou-se a um conjunto preliminar de requisitos pedagógicos que pode ser usado no processo de caracterização, análise ou comparação de plataformas de MOOCs. Tal conjunto também pode ajudar instrutores de MOOCs e suas equipes a compreenderem os recursos já disponíveis nesse tipo de plataforma, para que experiências efetivas de aprendizagem em MOOCs sejam projetadas.

Esse conjunto foi utilizado para comparar as plataformas de código aberto Tim Tec e Google Course Builder, e o provedor MiríadaX. De forma geral, é possível identificar uma carência por recursos que suportem, efetivamente, a auto-aprendizagem e a aprendizagem de forma colaborativa, que são formas de aprendizagem comuns nesse tipo de ensino aberto, online e massivo. Também são esperadas pesquisas sobre novas formas de avaliação online, para conteúdos onde questões de múltipla escolha não são as mais efetivas, tais como o ensino de música, artes e línguas. Adicionalmente, personalização da aprendizagem, possibilidade de o professor instalar extensões e suporte à avaliação específica por meio de recursos adicionais de área são demandados.

Trabalhos futuros incluem o aperfeiçoamento e evolução desse conjunto de requisitos pedagógicos, bem como a sua conexão aos requisitos tecnológicos e gerenciais, a fim de desenvolver um *checklist* completo que atue como instrumento de avaliação de plataformas de MOOCs por instrutores.

Este trabalho não teve como objetivo comparar plataformas de MOOCs e Ambientes Virtuais de Aprendizagem já conhecidos, tais como Moodle e Sakai, mas isso também pode ser feito em pesquisas subsequentes.

8. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o suporte financeiro das agências brasileiras de fomento (FAPESP, FAPEMIG, CAPES e CNPq) e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - IFSULDEMINAS. Agradecimentos especiais ao Birkbeck College – University of London pelo apoio concedido durante o intercâmbio da primeira autora nesta instituição, no período de Junho/2015 até Maio/2016.

9. REFERÊNCIAS

- [1] Balfour, S. P. (2013). Assessing writing in MOOCs: Automated essay scoring and Calibrated Peer Review. In: *Research&Practice in Assessment*, pp. 40-48.
- [2] Choudhury, H., and Khataniar, G. (2016). Features Based Comparison and Evaluation of E-learning Platform in Academic Environment. In: *International Journal of Digital Application&Contemporary Research*, Vol. 4, Issue 6. Disponível em <http://ijdacr.com/uploads/papers/40600-16-100.pdf>. Acesso em 06 jun. 2016.
- [3] Colace, F., Santo, M., and Vento, M. (2003). Evaluating on-line learning platforms: a case study. *Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on. IEEE*.
- [4] Cursoux, M. (2015). What lessons can be learned from MOOC platforms when designing a LMS? Disponível em <http://saffroninteractive.com/what-lessons-can-be-learned-from-mooc-platforms-when-designing-an-lms/>. Acesso em 06 jun. 16.
- [5] Fassbinder, A., Delamaro, M. E., and Barbosa, E. F. (2014). Construção e Uso de MOOCs: Uma Revisão Sistemática. *Anais do 25º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.
- [6] Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., García-Peñalvo, F. (2015). Methodological Approach and Technological Framework to break the current limitations of MOOC model. *Journal of Universal Computer Science*, pp. 712-734.
- [7] Knight, E., and Casilli, C. (2012). Mozilla open badges. *Game Changers: Education and Information Technologies, Educause*, pp. 279-284.
- [8] Kop, R., and Hill, A. (2008). Connectivism: Learning theory of the future or vestige of the past? *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*.
- [9] Martin, F. G. (2012). Will massive open online courses change how we teach? *Communications of the ACM*, v. 55, n. 8, p. 26.
- [10] Mota, R. and Santos, A. I. (2012). MOOC: Uma revolução em curso. *Jornal da Ciência*. Acesso em 15 abr. 2014.
- Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=85111>.
- [11] Nawrot, I., and Doucet, A. (2014). Building engagement for MOOC students: introducing support for time management on online learning platforms. *Proceedings of the 23rd International World Wide Web Conferences Steering Committee*.
- [12] Peters, G., and Seruga, J. (2016). A supply sided analysis of leading MOOC platforms and universities. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, pp; 158-181.
- [13] Plomp, T.; and Nieveen, N. (2007). An introduction to educational design research. In: *Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai,(China)*.
- [14] Sandeen, C. (2013). Assessment's place in the new MOOC world. *Research&Practice in Assessment*.
- [15] Santana, M. A., Neto, B. F. dos S., and Costa, E. De B. (2014). Avaliando o Uso das Ferramentas Educacionais no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle. *Anais do 25º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.
- [16] Santos, A. I. dos. (2012). Educação Aberta: histórico, práticas e o contexto dos recursos educacionais abertos. *Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas e políticas públicas*. Salvador: EDUFBA, pp. 71-89.
- [17] Siemens, G. (2012). Connectivism: A learning theory for the digital age. Disponível em http://p2pfoundation.net/Connectivist_Learning_Theory_-_Siemens
- [18] Taneja, S., and Goel, A. (2014). MOOC providers and their strategies. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, pp. 222-228.
- [19] Atkins, D. E.; Brown, J. S.; Hammond, A. L. (2007) A review of the open educational resources (OER) movement: Achievements, challenges, and new opportunities. *Creative common*.
- [20] Geser, G. (2007) Open Educational Practices and Resources. OLCOS Roadmap, 2012.
- [21] Abelson, H. (2008) The creation of OpenCourseWare at MIT. *Journal of Science Education and Technology*, v. 17, n. 2, pp. 164-174.
- [22] Yiotis, K. (2005) The open access initiative: A new paradigm for scholarly communications. *Information technology and libraries*, v. 24, n. 4, pp. 157.
- [23] Pappano, L. (2012) The Year of the MOOC. *The New York Times*, v. 2, n. 12, p. 2012, 2012.
- [24] Kuntz, V. H.; Ulbricht, V. R. (2014) Panorama dos estudos de usabilidade em Massive Open Online Course (MOOC). In: *Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE, Brasil*.
- [25] Da Silva, W. K. N. (2016) Levantamento Sistemático das Plataformas MOOCs na atualidade. In: *ERIPi - Escola Regional de Informática do Piauí*.
- [26] Anderson, T. and Shattuck, J. (2012) Design-based research a decade of progress in education research?" *Educational researcher* 41.1, pp. 16-25.

- [27] Fassbinder, A., Barbosa, E. F., and Magoulas, G. (2016) Strategies to design learning in MOOCs. (artigo em preparação).
- [28] Fardo, M. L. (2013) A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. *RENOTE*, v. 11, n. 1.
- [29] Conache, M.; Dima, R.; Mutu, A. (2016) A Comparative Analysis of MOOC (Massive Open Online Course) Platforms. *Informatica Economica*, v. 20, n. 2.
- [30] Lewin, T. (2012). Free online course will rely on multiple sites. *New York Times*. Retrieved from <http://www.nytimes.com/2012/08/21/education/mechanical-mooc-to-rely-on-free-learning-sites.html>
- [31] Ponti, M. (2014) Hei Mookie! Where Do I Start? The Role of Artifacts in an Unmanned MOOC, In: *System Sciences (HICSS)*, 47th Hawaii International Conference, pp.1625,1634, 6-9, January.
- [32] Blanco, A. F.; García-Peñalvo; F. J. and Sein-Echaluze, M. (2013) A methodology proposal for developing adaptive cMOOC, In: *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality (TEEM '13)*, ACM, New York, NY, USA.
- [33] FOX, A. (2013) From moocs to spocs. *Communications of the ACM*, v. 56, n. 12, p. 38-40.
- [34] Ozarslan, Y. and Ozan, O. (2016). Self-Assessment Quiz Taking Behaviour Analysis in an Online Course. *European Journal of Open, Distance and E-learning*, 19(2).