



Núcleo de Informática Aplicada à Educação
Universidade Estadual de Campinas

Resumo

Plataformas de *e-learning* oferecem ferramentas que permitem divulgação de material, comunicação, construção de conteúdo e gerenciamento de cursos, recursos importantes para a educação no geral, pois têm o potencial de alcançar muitas pessoas. Essas plataformas esperam que uma conexão com um servidor exista para interagir com o sistema. No entanto, existem muitos contextos e cenários em que a conectividade com a Internet não é possível devido a vários fatores, tais como áreas rurais ou isoladas, catástrofes naturais ou situações sem cobertura. Foi pensando em cenários *off-line* que realizamos um estudo sobre os recursos que algumas plataformas de *e-learning* e *m-learning* oferecem para usuários que se encontram sem Internet ou com pouca largura de banda. Neste relatório analisamos os recursos *off-line* do Moodle, eProinfo, EdModo, Canvas, KaLite e Kolibri.

Abstract

E-learning platforms offer tools that enable material dissemination, communication, content building, and course management, all of which are important resources for education in general as they have the potential to reach many people. These platforms expect a server connection to interact with the system. However, there are many contexts and scenarios in which Internet connectivity is not possible due to several factors, such as rural or isolated areas, natural disasters or uncovered areas. In this report we present a study on the features that some e-learning and m-learning platforms offer for users who are without Internet or with low bandwidth. We analyze the offline resources of Moodle, eProinfo, EdModo, Canvas, KaLite and Kolibri.

NIED – Relatório Técnico N° 03
2018

Recursos *Off-line* em Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Flávia Linhalis Arantes
Lucas Eduardo de Lima Vascon

Cidade Universitária "Prof. Zeferino Vaz"
Prédio V da Reitoria - 2º Piso
13083-970 - Campinas - SP
Telefones: (19) 3521-7350

Recursos *Off-line* em Ambientes Virtuais de Aprendizagem

1 Introdução

A extensão territorial do Brasil, combinada com as diferenças sociais, leva à criação de uma população culturalmente diversificada. Muitas vezes, as habilidades individuais no uso da tecnologia são moderadas por fatores como situação socioeconômica, gênero, etnia e cultura. Considerando esse contexto, há uma divisão entre aqueles que podem facilmente acessar a Internet e aqueles que não podem. Diferenças culturais e étnicas na educação contribuem substancialmente para a diferença nas taxas de acesso à Internet. De acordo com Tingoy e Gulluoglu [1], esta divisão muitas vezes impede a participação de parcelas significativas da população na educação mediada pela tecnologia e na utilização da tecnologia para acesso ao conhecimento.

Considerando os desafios relativos ao acesso universal ao conhecimento pelo cidadão brasileiro, um dos problemas que devem ser abordados para apoiar a educação mediada pela tecnologia está relacionado à criação de plataformas de aprendizagem para proporcionar uma integração eficiente de ferramentas de comunicação a serem usadas em *e-learning* [2].

Plataformas de *e-learning*, também conhecidas como AVAs (Ambientes Virtuais de Aprendizagem), são uma solução importante para a educação no geral, pois têm o potencial de alcançar muitas pessoas. Elas são desenvolvidas com o objetivo de seus participantes interagirem por meio da tecnologia, quebrando as barreiras impostas pela distância, para realizar atividades educacionais – presenciais, semipresenciais e à distância. Os AVAs oferecem ferramentas que permitem divulgação de material, comunicação, construção de conteúdo e gerenciamento de cursos que ficam disponíveis aos alunos ou outros públicos interessados [3].

São muitas as plataformas de *e-learning* existentes [4]. Essas plataformas esperam que uma conexão com servidor deva existir para interagir com o sistema. No entanto, existem muitos contextos e cenários em que a conectividade com a Internet não é possível devido a vários fatores, tais como áreas rurais ou isoladas, catástrofes naturais ou situações sem cobertura (por exemplo, viagens de trem ou avião) [5, 6].

A maior parte das aplicações web, o que inclui os AVAs, não estão preparadas para trabalhar de maneira *off-line*. Para permitir tal funcionalidade, em um primeiro momento, é necessário ter uma cópia local do curso ou conteúdo em questão. No entanto, de acordo com Marco e colegas [5], a simples replicação de conteúdo não é garantia de sucesso quando se trata de aplicações *off-line*, pois o conteúdo pode ser alterado por professores e/ou alunos enquanto a aplicação está *off-line*. Por esse motivo, é necessário realizar sincronizações com um servidor quando a aplicação encontrar uma rede disponível.

Foi pensando em cenários *off-line* que iniciamos um estudo sobre os recursos que algumas plataformas de *e-learning* e *m-learning* oferecem para usuários que se encontram sem Internet ou com pouca largura de banda.

Neste relatório técnico descrevemos os recursos *off-line* do Moodle, eProinfo, EdModo, Canvas, KaLite e Kolibri, bem como alguns trabalhos relacionados que abordam o assunto de EaD *off-line* mas que não se tornaram AVAs amplamente utilizados. Moodle e eProInfo foram escolhidos pelo fato de serem amplamente utilizados no Brasil, sendo que o Moodle também é muito utilizado em outros países [7]. O EdModo e o Canvas foram avaliados por serem dois AVAs que ganharam muito espaço nos últimos anos, principalmente no apoio ao ensino presencial em escolas de nível fundamental e médio (chamadas de K-12 nos Estados Unidos). O KaLite e o Kolibri são plataformas projetadas para trabalhar de maneira *off-line*. Apesar de serem menos populares quando comparadas às outras plataformas avaliadas, o fato de serem idealizadas para trabalhar *off-line* torna o KaLite e o Kolibri importantes fontes de investigação para este trabalho.

Nas próximas seções deste relatório descrevemos a metodologia e os testes realizados nas plataformas supracitadas. Na seção 2 descrevemos a metodologia para testes de navegação e de sincronização. Na seção 3 descrevemos os resultados dos testes, mostramos um quadro para sumarizar os resultados e apresentamos trabalhos relacionados na literatura que não chegaram a ser produtos e, por isso, não foram considerados nos testes. Por fim, apresentamos as conclusões com alguns direcionamentos futuros.

2 Metodologia dos testes

Nesta seção, descrevemos a metodologia adotada nos testes, que foram de dois tipos – testes de navegação e testes de sincronização. Para ambos os tipos de testes, analisamos as versões *desktop* e *mobile* das plataformas.

Testes de navegação

Os testes de navegação tem o objetivo de analisar se o software suporta que o usuário faça navegação *off-line* pelo curso. O teste realizado consistiu basicamente em entrar em um curso, navegar um pouco e, em seguida, desligar a rede e tentar navegar novamente pelas mesmas páginas já acessadas e em páginas novas. Nossa intenção foi verificar se o sistema guarda um histórico das páginas acessadas para permitir a navegação *off-line*, se apenas as páginas já acessadas ficam armazenadas ou se ele faz o *download* do curso inteiro. Também verificamos como o sistema lida com arquivos – se há uma maneira de saber quais arquivos podem ser acessados *off-line* e quais não podem.

Os seguintes passos foram realizados nos testes de navegação:

- 1) Entrar em um curso e navegar um pouco (4 ou 5 páginas).
- 2) Desligar a rede e tentar navegar novamente pelas mesmas páginas acessadas e em páginas novas.
- 3) Limpar a cache (inicializar o aparelho se for preciso), desligar a rede e tentar entrar no curso novamente. A intenção aqui saber se o curso foi gravado no dispositivo (fora da memória cache).
- 4) Verificar como o sistema lida com arquivos, se oferece uma maneira de mostrar ao usuário quais arquivos podem ser acessados de maneira *off-line*.

Testes de sincronização

Os testes de sincronização tem o objetivo de verificar se o sistema permite que o usuário faça alterações no curso enquanto está *off-line* – enviar um comentário ou arquivo, por exemplo; e se são realizadas sincronizações com o servidor quando a aplicação encontra uma rede.

Os seguintes passos foram realizados nos testes de sincronização:

- 1) Desligar a rede, escrever um comentário e tentar enviar.
- 2) Desligar a rede e tentar enviar um arquivo.
 - a) Observar o comportamento quando a rede voltar – verificar se o arquivo volta a ser submetido sozinho ou é preciso apertar algum botão.
 - b) Observar se o sistema tem alguma confirmação do envio do arquivo.
- 3) Iniciar o envio de um arquivo e, em seguida, cortar a rede antes do envio terminar.

3 Plataformas analisadas e resultados

Nesta seção, descrevemos os testes de navegação e de sincronização realizados nas plataformas Moodle, eProInfo, EdModo, Canvas, KaLite e Kolibri.

Moodle

O Brasil é o quarto maior usuário do Moodle¹ no mundo [7]. O Moodle possui recursos *off-line* tanto para *desktops* quanto para dispositivos móveis. Existe uma versão instalável que possui recursos *off-line* para *desktop* que pode ser usada em *laptops* e Surface *tablets*, com as mesmas funcionalidades da versão móvel².

Como os recursos da aplicação para *desktop* e do aplicativo para celulares são os mesmos, fizemos testes apenas com o Moodle mobile, versão 3.4.2 com Android 5.0.

No aplicativo móvel, o sistema salva as páginas estáticas enquanto o usuário navega. O Moodle mobile aceita navegação *off-line* dessas páginas sem que o usuário precise realizar nenhuma ação.

¹ <https://moodle.org/>. Acesso em 25/05/2018.

² <https://download.moodle.org/desktop/>. Acesso em 13/08/2018.

O comportamento do aplicativo é diferente com relação às páginas dinâmicas, com conteúdos de ferramentas como Avisos, Mensagens, Exercícios, dentre outros, que podem ser modificados por professores e alunos. Nesses casos, o usuário decide quais arquivos e conteúdos baixar enquanto está *online* e os arquivos selecionados estarão disponíveis para uso *off-line*. Há um botão/ícone específico para o *download* do conteúdo, assim o usuário tem um *feedback* visual para saber se já foi feito o *download* ou não daquele material, caso o ícone da nuvem não esteja presente significa que aquele conteúdo está salvo no seu dispositivo para acesso *off-line* (veja Figura 1). Como isso, podemos dizer que nossos testes com o Moodle Mobile mostram que ele faz o *download* de todos os elementos que o usuário acessa, sendo possível um acesso posterior sem rede daquele conteúdo.



Figura 1 – Aplicativo do Moodle mobile mostrando conteúdos que podem ser baixados pelo usuário para acesso *off-line*.

Para o teste de sincronização, a tarefa consistia em fazer upload de um relatório por parte do aluno (relatório de uma atividade). Para realizar essa tarefa no Moodle, é necessário realizar

duas etapas, o upload do arquivo (“adicionar arquivo”) e a confirmação de envio da atividade em definitivo (“gravar”).

Desligamos a rede para realizar o teste de upload. Sem rede clicamos em “Adicionar Tarefa” (Figura 2) e depois em “Adicionar Arquivo” (Figura 3), selecionamos o arquivo para realizar o upload (Figura 4). Após selecionar o arquivo marcamos o checkbox e clicamos em “Gravar”, quando o sistema apresentou um popup perguntando se o usuário tinha certeza com as opções “Cancel” e “Ok”. Selecionamos “Ok” e retornamos para a tela da atividade, porém na tela havia alguns avisos sobre sincronização e envio da atividade (Figura 5). Atualizamos a página para ver se o conteúdo era perdido, mas a tela se manteve a mesma. Neste ponto podemos supor que o Moodle deixou o upload em espera até que o usuário tivesse rede novamente. Essa suposição, de fato, se concretizou. Ligamos a rede. Passou-se cerca de 3 segundos, a página atualizou sozinha e submeteu o documento para a plataforma, sem que precisássemos realizar nenhuma ação adicional.

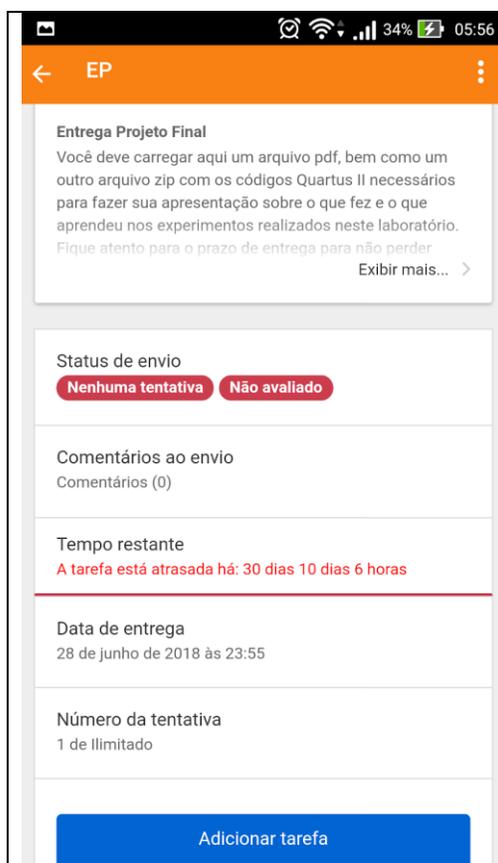


Figura 2 – Tela da tarefa no Moodle mobile off-line.

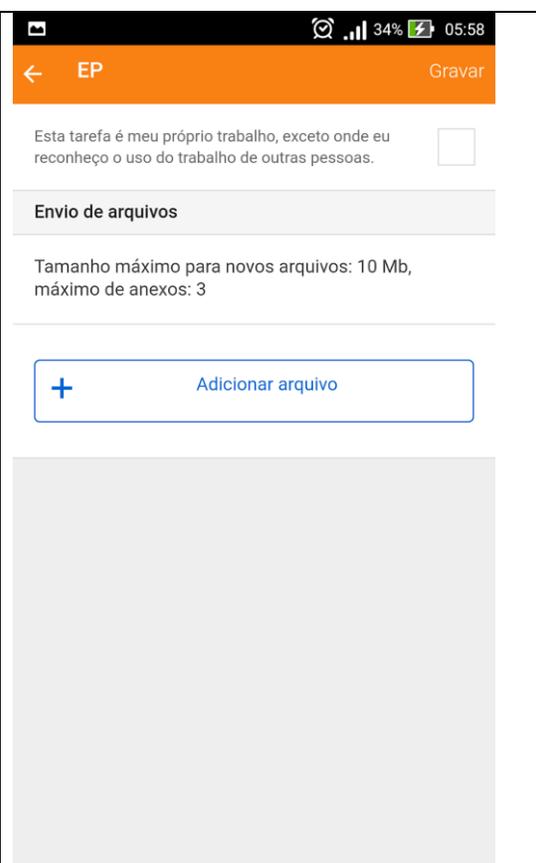
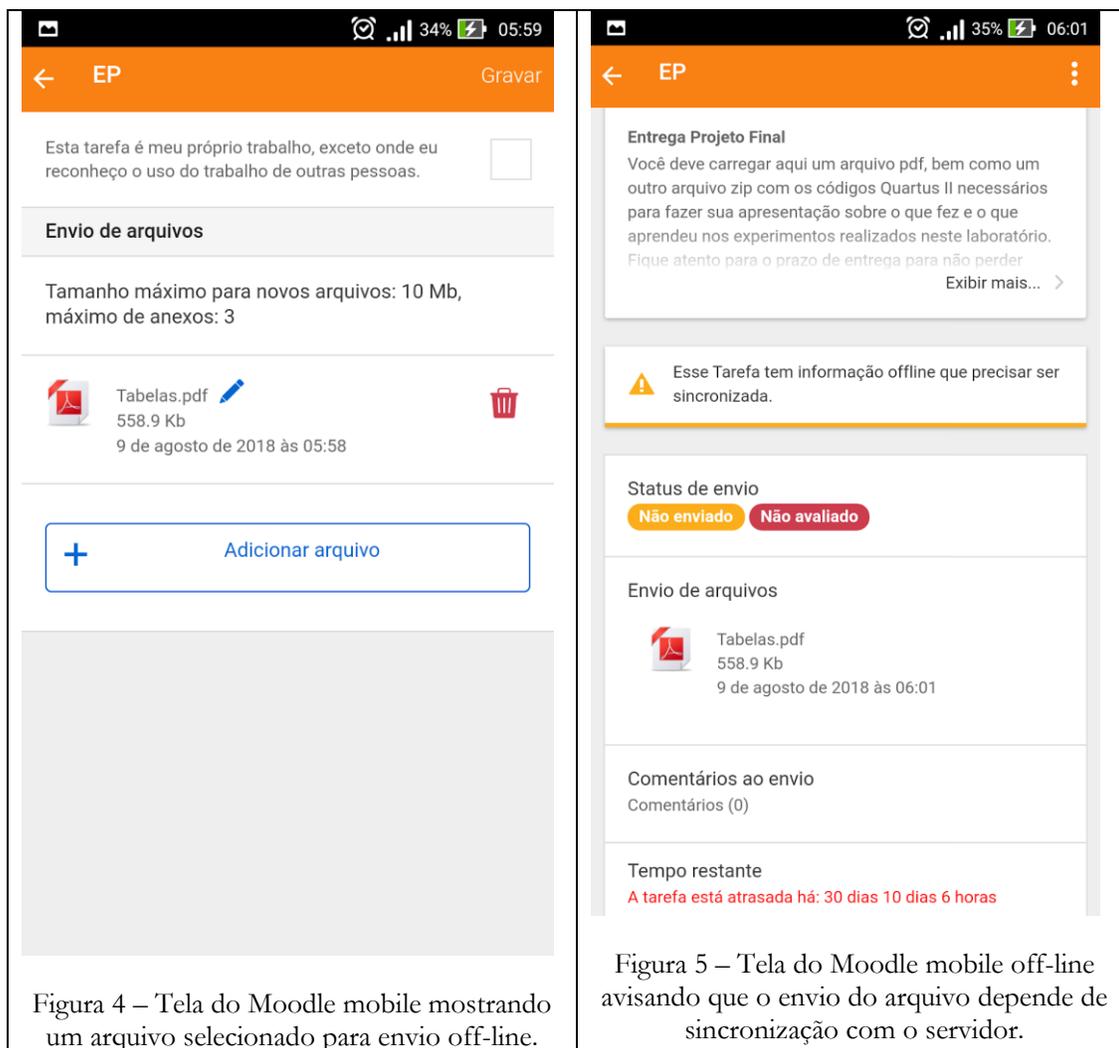


Figura 3 – Tela para envio de um arquivo no Moodle mobile off-line.



Conforme esperado, o espaço de memória do dispositivo móvel consumido com a navegação *off-line* varia muito conforme o tamanho e a quantidade de arquivos baixados. O Moodle em si e as páginas nos cursos (sem os arquivos) não ocupam muito espaço. Para o curso que acessamos para os testes, foi consumido da memória um total de 17,72 MegaBytes, sendo 16,38 MegaBytes do aplicativo e 1,34 MegaBytes de dados, conforme mostra a Figura 6.



Figura 6 – Armazenamento no aplicativo Moodle mobile.

eProinfo

Outra plataforma amplamente utilizada no Brasil é o e-Proinfo³, criada pelo governo federal para ser usada em vários níveis de ensino. O e-Proinfo é desenvolvido pelo Laboratório de Tecnologia da Informação e Mídias Educacionais da Universidade Federal de Goiás em parceria com o Ministério da Educação⁴. Qualquer pessoa que possua um CPF pode se cadastrar no site da plataforma. Ao acessar o sistema web, o usuário tem à sua disposição ferramentas como busca de usuário e inscrições em cursos. Além disso, tem acesso a uma lista de cursos cadastrados e pode solicitar inscrição nos cursos de seu interesse.

³ <http://eproinfo.mec.gov.br/>. Acesso em 23/05/2018.

⁴ <http://www.labtime.ufg.br/site/#/projetos/e-proinfo>. Acesso em 23/05/2018.

Nossos testes com o e-Proinfo mostram que sua versão web não tem suporte para trabalhar *off-line*, nem para navegação e muito menos para sincronização – o sistema sequer exibe mensagens quando está *off-line*.

A versão móvel foi testada no Asus Zenfone 2, com Android 5.0 e o aplicativo eProinfo 4.0.1. Após o *login*, acessamos algumas seções do aplicativo, como a Inscrição em Curso e desligamos a rede. Tentamos acessar a mesma seção imediatamente após ficar sem rede e ele apresentou um aviso de problema na comunicação cliente-servidor. Com isto podemos concluir que o eProInfo não tem nenhum suporte a acesso *offline*.

EdModo

Edmodo⁵ é uma plataforma de comunicação, colaboração e apoio para escolas e professores do ensino fundamental e médio. A rede Edmodo permite aos professores compartilhar conteúdo, distribuir questionários, tarefas e gerenciar a comunicação com alunos, colegas e pais.

O nicho do EdModo é o ensino presencial, principalmente no K-12 (que engloba os ensinos fundamental e médio nos EUA). Sua interface tem uma aparência diferente quando comparada aos AVAs tradicionais; no centro ficam as postagens, de uma maneira bem parecida com o Facebook (Figura 2), o que atrai os alunos.

O foco do EdModo não é o conteúdo criado pelo professor, mas a comunicação. Em um ambiente para apoio ao ensino presencial isso é aceitável, pois a maior parte das atividades é desenvolvida ou discutida presencialmente.

Nossos testes mostraram que, na versão *desktop*, o EdModo exibe uma mensagem de falta de conexão quando o sistema fica *off-line*. Houve a tentativa de escrever uma postagem em modo *off-line*. O sistema permitiu que a postagem fosse escrita, porém, ao tentar enviá-la, a

⁵ <https://www.edmodo.com/> Acesso em 23/05/2018

aplicação se manteve em tentativas sem sucesso. Ao retomar a conexão, a notificação de ausência de conexão sumiu, mas manteve-se na tentativa de enviar a postagem e não obteve sucesso mesmo assim.

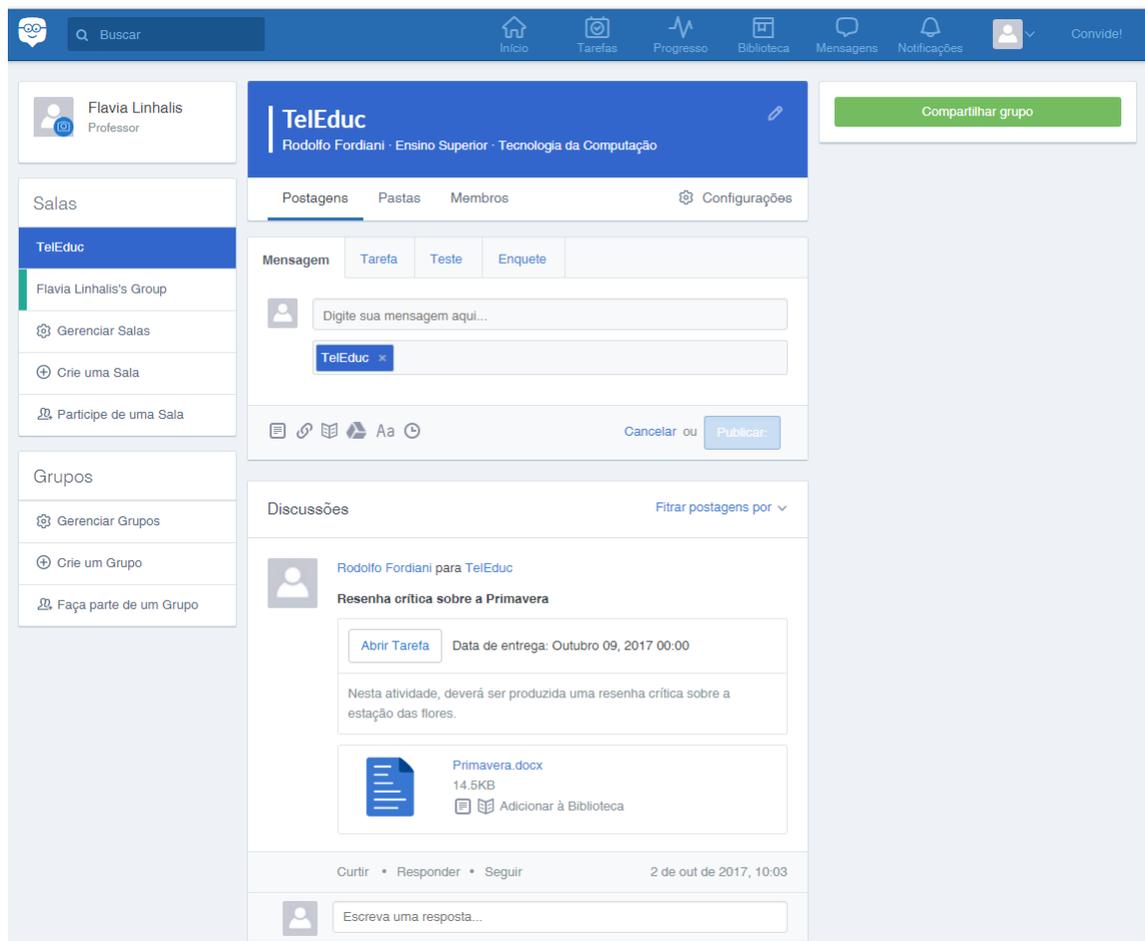


Figura 2 – Interface do Edmodo.

Na versão mobile (para iOS), o aplicativo também indicou a ausência de conexão ao perder a rede. Na tentativa de enviar uma postagem *off-line*, o sistema acusou novamente ausência de conexão e a postagem escrita foi perdida.

Canvas

Originalmente chamado de Instructure, o Canvas⁶ possibilita compartilhar conteúdo e gerenciar tarefas de cursos nos moldes tradicionais de um AVA. Seu diferencial é a integração com plataformas na nuvem, tais como Facebook, Twitter, dentre outras.

Em 2011, o Canvas foi lançado como aplicativo para iOS e, em 2013, o aplicativo para Android, permitindo o acesso móvel à plataforma de aprendizado. Os aplicativos foram divididos em Canvas Student e Canvas Teacher, separando recursos para alunos e instrutores. Em 2016, foi lançado o Canvas Parent, aplicativo móvel para pais, tanto para iOS quanto para Android, permitindo que os pais de alunos do ensino fundamental e médio se mantenham informados sobre as tarefas, notas e outros assuntos escolares de seus filhos.

Nossos testes com o Canvas mostraram que não há suporte para navegação ou sincronização, tanto na versão *desktop* quanto na versão *mobile*. No aplicativo apareceu uma mensagem dizendo que estava sem conexão, mas não havia possibilidade de navegação.

KA Lite e Kolibri

O KA Lite⁷ é uma versão *off-line* da plataforma Khan Academy⁸, que permite que os usuários sem acesso à Internet assistam e façam exercícios da Khan Academy em configurações completamente *off-line*, trazendo o modelo de sala de aula para áreas remotas. A Khan Academy, por sua vez, é uma ONG educacional com a missão de disseminar educação. Para tanto, oferece uma plataforma com uma coleção grátis de vídeos de diversas áreas do conhecimento em várias línguas - matemática, medicina, física, computação, etc. Boa parte do material da Kan Academy é disponibilizado no estilo de vídeos do quadro-negro, como mostra a Figura 3.

⁶ <https://canvas.instructure.com/login/canvas>. Acesso em 23/05/2018.

⁷ <https://learningequality.org/ka-lite/>. Acesso em 24/05/2018.

⁸ <https://pt.khanacademy.org/>. Acesso em 24/05/2018.

$$2\pi \text{ radianos} = 360 \text{ graus}$$

$$* \pi \text{ radianos} = 180 \text{ graus}$$

$$1 \text{ radiano} = \frac{180}{\pi} \text{ graus} \quad \frac{\pi}{180} \text{ radianos} = 1 \text{ grau}$$

$$30^\circ$$

$$30 \text{ graus} \cdot \frac{\pi \text{ radianos}}{180 \text{ graus}} = 30 \cdot \frac{\pi}{180} \text{ radianos} = \frac{\pi}{6} \text{ radianos}$$

$$\frac{\pi}{2} \text{ radianos} \cdot \frac{180 \text{ graus}}{\pi \text{ radianos}} = 60^\circ$$

$$45 \text{ graus} \cdot \frac{\pi \text{ radianos}}{180 \text{ graus}} = \frac{45 \cdot \pi}{180} \text{ radianos} = \frac{\pi}{4} \text{ radianos}$$

Figura 3 – Imagem de um vídeo no quadro-negro, material do Kan Academy⁹.

O Kolibri¹⁰ é mais atual e muito semelhante ao KA Lite, compartilhando até o mesmo portal. A mesma equipe está envolvida no desenvolvimento de ambos e incentiva a migração do KA Lite para o Kolibri, pois este possui melhorias no que diz respeito à interface, material disponível, gerenciamento de conteúdo/usuários e usabilidade.

A filosofia das plataformas é levar educação para áreas carentes no mundo, oferecendo um conteúdo comum já pensado em sua função pedagógica e desenvolvido por instituições de ensino. Nos dois sistemas há 3 papéis - aluno, professor e administrador. Apenas o administrador tem permissão para adicionar conteúdo. O professor é um mediador do conteúdo disponibilizado pelo administrador do sistema, gerenciando o conteúdo ao qual os

⁹ Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=rWZnivwEWog>. Acesso em 23/05/2018

¹⁰ <https://learningequality.org/kolibri/>. Acesso em 22/05/2018.

alunos terão acesso e escolhendo os exercícios que deverão ser feitos para o aprendizado dos alunos. Por fim, o aluno tem acesso aos arquivos que o professor selecionou e aos exercícios que devem ser respondidos. Essa configuração torna o material dos cursos limitado, pois os conteúdos de aulas e exercícios são disponibilizados no portfólio que o sistema oferece, o que tira a autonomia do professor para criar seu próprio conteúdo¹¹. No KA Lite esse conteúdo é somente da Khan Academy e no Kolibri pode ser de outras fontes.

Para iniciar um curso, o conteúdo do mesmo e o sistema devem ser obtidos, de maneira geral, *online*, mas o Kolibri oferece a possibilidade de utilizar um cartão de memória/*pen drive* como fonte do conteúdo. Esta maneira de obter o sistema é muito interessante tendo em vista seu objetivo, pois possibilita que os conteúdos dos cursos sejam levados a regiões remotas que não têm acesso à Internet.

Outro diferencial dessas plataformas é que elas podem ser instalados em um *raspberry pi 3*, por exemplo, um computador de baixo custo (por volta de 35U\$D) que pode ser utilizado como dispositivo de ensino. Com isso, não é necessário ter um *desktop*, que muitas vezes tem um valor proibitivo em áreas carentes e sem infraestrutura.

O Kolibri tem outro recurso que é um diferencial para aplicações *off-line* ou com pouca largura de banda. Além da possibilidade de gravar o curso em um *pen drive* e poder ser instalado em um hardware de baixo custo, ele possui um algoritmo de compactação, que codifica vídeos em estilo de quadro-negro em um formato de baixa largura de banda, convertendo traços de caneta em objetos vetoriais escalonáveis. A promessa é que um vídeo educacional de 250 MegaBytes seja compactado em apenas um MegaByte, mantendo a maior parte da qualidade original. Isso reduz o tempo e o custo necessários para o *download* e

¹¹ Há uma expectativa de que na versão 0.8.0 do Kolibri o professor possa criar exercícios por uma ferramenta chamada Studio e sincronizar com o servidor local ou publicar para *download* no portal do Kolibri.

permite que uma grande quantidade de conteúdo seja armazenada em um dispositivo pequeno e de baixo custo¹².

A mesma versão do *desktop* pode ser acessada por um dispositivo móvel, por meio de um *browser* (não há aplicativos dedicados a *tablets* e *smartphones*). Tanto o KA Lite quanto o Kolibri não funcionam bem em *tablets* e *smartphones*, pois não foram pensados para uso nesses dispositivos. Por exemplo, há atividades com questões que utilizam o recurso de puxar e arrastar itens para resolver questões, tais como ordenar uma sequência de itens. Em exercícios como esse, os sistemas não respondem bem quando utilizados em telas sensíveis ao toque, pois confundem, por exemplo, selecionar o item e arrastar com rolar a página. Isso cria um problema de usabilidade ao acessar as plataformas em *tablets* e *smartphones*.

Conforme já mencionado, o KA Lite e o Kolibri são plataformas projetadas para trabalhar de maneira *off-line* enquanto as outras que avaliamos são projetadas para trabalhar conectadas a um servidor com rede e oferecem, eventualmente, possibilidades de trabalho *off-line*. Como a natureza dessas plataformas é diferente das anteriores, não seguimos a mesma metodologia de testes para o KA Lite e para o Kolibri.

Nossa experiência com as essas duas plataformas mostraram que é possível realizar as mesmas ações no modo *off-line* e no modo *online*, tanto em *desktops* quanto em dispositivos móveis. Conforme mencionado anteriormente nesta seção, como trata-se da mesma versão acessada de dispositivos diferentes, a capacidade de trabalhar *off-line* se preserva tanto em *desktops* quanto em dispositivos móveis. Uma diferença é que os dispositivos sensíveis ao toque não funcionam bem em atividades onde é necessário selecionar e arrastar itens.

Quadro comparativo

Na Tabela 1 está a sumarização dos testes para os seis AVAs analisados. O KA Lite e o Kolibri possuem recursos para trabalhar de maneira *off-line* em *desktops* e *laptops*, pois são

¹² Informações disponíveis no site do Kolibri: <https://learningequality.org/kolibri/>. Acesso em 19/06/2018.

projetados para cenários sem Internet. Nessas plataformas, o conteúdo é estático, isto é, não pode ser modificado. Isso limita a atuação do professor como gerador de conteúdo e elimina a necessidade de realizar sincronizações com um servidor.

Dentre as plataformas tradicionais analisadas, apenas o Moodle possui recursos *off-line* tanto na versão móvel quanto para desktops. Nossos testes mostraram que o Moodle permite navegação *off-line* desde que o conteúdo seja selecionado e baixado previamente. Quanto às sincronizações, realizamos testes com o envio de arquivo *off-line* e o Moodle fez a sincronização necessária para envio do arquivo ao encontrar uma rede.

Tabela 1 – Sumarização dos testes.

	Desktop		Mobile	
	Navegação	Sincronização	Navegação	Sincronização
Moodle	ok	ok	ok	ok
eProinfo	não há	não há	não há	não há
EdModo	não há	não há	não há	não há
Canvas	não há	não há	não há	não há
KA Lite	ok	não se aplica	ok	não se aplica
Kolibri	ok	não se aplica	ok	não se aplica

Trabalhos acadêmicos relacionados

Moodle, EdModo e outros são exemplos de ambientes de *e-learning* consolidados, disponíveis para o público em geral e que não têm o foco na resolução de um problema específico (ou desafio de pesquisa). Por outro lado, existem projetos de pesquisa que investigaram especificamente a questão do *e-learning* ou *m-learning off-line*. No entanto, os modelos e as ferramentas apresentadas pelos autores são provas de conceitos, que não se transformaram em produtos:

- Marco e colegas [5] propuseram um *proxy off-line* para permitir que os alunos trabalhem com o Moodle *off-line*. A ferramenta consiste em um *proxy* localizado entre o servidor do Moodle e o navegador do aluno. O professor decide quais páginas e recursos estarão disponíveis para o trabalho *off-line*. Para cada página da web, o professor pode ocultar ou remover elementos, como imagens, vídeos, texto. A ferramenta salva a interação dos usuários com a plataforma e, quando a conexão é restaurada, a interação pode ser sincronizada com o servidor. É uma proposta interessante que funciona *off-line* e realiza sincronizações. Uma vantagem é que a ferramenta está localizada entre o servidor e o navegador, portanto o Moodle não

precisa ser modificado. Uma desvantagem é que requer muito trabalho para o professor porque ele precisa escolher quais partes do aplicativo web estarão disponíveis no modo *off-line*.

- O WebELS (*Web-based e-Learning System*) foi projetado para ser usado em ambientes com baixa largura de banda, como uma linha discada por exemplo. A intenção era alcançar uma faixa mais ampla de usuários, especialmente em países em desenvolvimento [8]. É um projeto de pesquisa interessante, mas uma versão estável do WebELS para *download* e testes não foi encontrada.
- Mahenge e colegas [9] propõem uma aplicação móvel com suporte a sincronização.
- Ahmadi e colegas [10] trabalharam com *m-learning online* e *off-line* para celulares.

4 Conclusões

As plataformas de *e-learning* tradicionais esperam que uma conexão com servidor deva existir para interagir com o sistema. No entanto, existem muitos contextos e cenários em que a conectividade com a Internet não é possível devido a vários fatores, tais como áreas rurais ou isoladas, catástrofes naturais ou situações sem cobertura (por exemplo, viagens de trem ou avião). Neste relatório técnico avaliamos seis AVAs com relação aos recursos *off-line* que oferecem – Moodle, eProinfo, EdModo, Canvas, KA Lite e Kolibri.

Dentre os AVAs tradicionais, o Moodle foi o único que se destacou nos testes, pois sua versão para celulares e *tablets* pode trabalhar totalmente *off-line*, desde que o conteúdo que se deseja acessar de maneira *off-line* seja selecionado previamente. O Moodle também possui uma aplicação para *desktops*, *laptops* e Surface *tablets* que possui as mesmas funcionalidades *off-line* da versão móvel.

O eProinfo, o Canvas e o EdModo não oferecem recursos para navegação *off-line* ou sincronização.

Por fim, o KA Lite e o Kolibri são sistemas pensados para trabalhar de maneira *off-line*. A filosofia desses sistemas é levar educação a áreas remotas, sem conexão com a Internet. Nesse contexto são eficientes em atingir seu objetivo, pois as aplicações analisadas funcionam tão bem *off-line* quanto *online*. Apenas para enviar novos arquivos é preciso estar

online. Apesar de ser adequado para situações *off-line*, seu formato tira a autonomia do professor como gerador de conteúdo para a plataforma.

Referências Bibliográficas

- [1] TINGOY, O.; GULLUOGLU, S. S. (2012) “Effects of culture on distance learning in higher education in the light of digital divide and multicultural: Curriculum and design strategies”. IV International Conference Problems of Cybernetics and Informatics (PCI), Baku, 2012, pp. 1-3.
- [2] SBC (2006). “Grand Challenges in Computer Science Research in Brazil – 2006 – 2016”. Workshop Report – May 8-9, 2006. Available at: <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/summary/141-grandes-desafios/799-grandesdesafios-ingles>. Accessed in: August 17th, 2017
- [3] SILVA, A. C.; VARGAS, A.; LETÍZIO, C.; ROCHA, H. V.; CACEFFO, R. (2011) “Avaliação da Usabilidade e da Acessibilidade do Ambiente Virtual de Aprendizagem TelEduc: levando o “aprender” a todos”. In: IHC+CLIHC 2011, Porto de Galinhas - PE. pp. 1-10.
- [4] CAPTERRA 2018. “Top LMS Software”. Disponível em: <http://www.capterra.com/learning-management-system-software/>. Acesso em 25/05/2018.
- [5] MARCO, F. A.; PENICHER, V. M. R.; GALLUD, J. A. (2015) “What Happens when Students Go Offline in Mobile Devices”? Mobile HCI'15 Adjunct, August 24-27, 2015, Copenhagen, Denmark. pp. 1199-1206. <http://dx.doi.org/10.1145/2786567.2801609>
- [6] ALBERTOS F.; PENICHER V.; GALLUD J. and WINCKLER M. “Making Distributed User Interfaces Interruption Resistant: A Model-Based Approach”. (2013) In: 3rd Workshop on Distributed User Interfaces (DUI 2013) part of the 5th ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems conference (EICS 2013), 24 June 2013 (London, United Kingdom).
- [7] MOODLE 2018. “Moodle statistics”. Disponível em <https://moodle.net/stats/>. Acesso em 18/05/2018.

- [8] BERENA, A. J.; CHUNWIJITRA, S.; OSAMNIA, M.; OKADA, H. and UENO, H. (2013) "WebELS: Realizing e-Learning in Higher Education over Low Bandwidth Environment". Asian Conference on Society, Education and Technology, Osaka, Japan, 2013.
- [9] MAHENGE, M. J. P.; MWANGOKA, J. and SIMBA, F. (2014) "Cost-Effective Mobile Based Learning Content Delivery in Resources and Network Constrained Environments". Pan African International Conference on Science, Computing and Telecommunications (2014), pp. 165-170.
- [10] AHMADI, R.; NOROOZI, D.; MOHAMADI, B. (2013) "Mobile learning: The introduction of online and offline mobile learning systems based on cellular phones". 4th International Conference on e-Learning and e-Teaching, ICELET 2013. pp. 36-39.