

O sistema colaborativo EducAPI e sua avaliação como ferramenta para apoiar a alfabetização

Raimundo Ludgério¹
Luís Vítor Amorim²
Emerson Dantas³
Ayla Dantas Rebouças⁴

RESUMO

O analfabetismo é um grande problema enfrentado na atualidade em nosso país e a tecnologia pode ser uma forte aliada para enfrentar este problema. O presente trabalho tem como objetivo apresentar e avaliar um sistema colaborativo para apoiar a alfabetização, o EducAPI. A ideia principal do sistema é que professores possam explorar diferentes aplicativos ou sistemas Web e uma mesma base de palavras agrupadas em contextos ou temas que façam parte do dia a dia de seus aprendizes e ilustradas por imagens, sons e vídeos. Como metodologia de pesquisa, foi utilizada a *Design Science Research* - DSR e também foram feitos levantamentos de dados iniciais com professores. Embora o sistema EducAPI ainda precise evoluir, os resultados obtidos até então dão indícios de que ele pode ser uma solução útil para a alfabetização e que pode apoiar a construção de diferentes aplicativos e sistemas com esse propósito.

Palavras-chave: Alfabetização. Sistemas Colaborativos. Objetos de Aprendizagem.

1. Introdução

O índice de analfabetismo no Brasil é ainda bastante preocupante. Dados do IBGE de 2019 mostram que a taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais é de 6,6% (11 milhões de analfabetos), sendo maior na região Nordeste (13,9%). Visando atacar o problema do analfabetismo, uma importante aliada pode ser a tecnologia e principalmente os objetos de aprendizagem (OAs) digitais, que são recursos digitais que podem ser reusados para suportar a aprendizagem (WILEY, 2000).

¹ Estudante de Licenciatura em Ciência da Computação da UFPB-Campus IV. E-mail: raimundo.marcos@dcx.ufpb.br

² Estudante de Licenciatura em Ciência da Computação da UFPB-Campus IV. E-mail: luis.vitor@dcx.ufpb.br

³ Egresso de Sistemas de Informação da UFPB-Campus IV. E-mail: emerson.ryan@dcx.ufpb.br

⁴ Doutora em Ciência da Computação pela UFCG e professora associada dos cursos de Licenciatura em Ciência da Computação e Bacharelado em Sistemas de Informação da UFPB-Campus IV

Revista Tecnologias na Educação – Ano 13 – Número/Vol.35 – Edição Temática XVI –VI Congresso sobre Tecnologias na Educação- CTRL+e 2021 - tecnologiasnaeducacao.pro.br / tecedu.pro.br

Embora existam diferentes softwares que possam apoiar a alfabetização, como jogos ou exercícios de associação ou de completar, muitos destes apresentam uma base fixa de palavras e às vezes bastante descontextualizadas do que se tem trabalhado na escola ou do que é vivenciado pela pessoa em processo de alfabetização (SILVA; ALVES; REBOUÇAS, 2017). Considerando este aspecto, consideramos importante que se busque explorar sistemas e aplicativos que levem a uma aprendizagem significativa, a qual requer um esforço do aprendente em conectar de maneira não arbitrária e não literal o novo conhecimento com a estrutura cognitiva existente (TAVARES, 2004). Nesse sentido, seria muito bom, por exemplo, que por meio de diferentes objetos de aprendizagem digitais, os professores atuando na alfabetização pudessem explorar atividades com palavras em contextos que são familiares para seus estudantes e que pudessem compartilhar entre si essas atividades promovendo colaboração.

Sendo assim, este trabalho⁵ visa apresentar um sistema colaborativo chamado EducAPI que vem sendo construído com o propósito de facilitar a construção de diferentes objetos de aprendizagem para alfabetização e o gerenciamento das palavras e temas utilizados por esses OAs de forma a promover a aprendizagem significativa no processo de alfabetização. A ideia é que professores possam explorar em diferentes objetos de aprendizagem palavras agrupadas em contextos/temas significativos para os estudantes. Por meio da diversificação de possibilidades de atividades e do uso de temas que façam parte da vida dos estudantes, espera-se que se sintam mais atraídos pelos recursos educacionais e aprendam com maior facilidade. Por meio de um modelo onde professores podem estruturar e compartilhar palavras utilizadas em diferentes objetos de aprendizagem digitais e ilustradas por vídeos, imagens e sons que atraiam os alunos e lhes façam sentido, o processo de alfabetização pode ser mais eficaz.

A ideia geral em que se baseia o EducAPI foi publicada no trabalho de Silva, Alves e Rebouças (2017), onde é apresentado o SisAlfa, um serviço web colaborativo e que pode ser utilizado para apoiar o desenvolvimento de diferentes jogos e exercícios digitais para alfabetização. O sistema apresentado no trabalho é composto por uma base multimídia de palavras agrupadas por contextos ou temas, às quais estão associados vídeos, áudios e imagens. Com este sistema, é possível que várias aplicações, de diferentes tecnologias, contribuam com

⁵ É importante destacar que este artigo é uma versão estendida do artigo premiado no VI Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2021) intitulado "EducAPI: Um sistema colaborativo para apoiar a alfabetização".

a base de dados colaborativa e que possam ser utilizadas por diferentes usuários permitindo colaborações.

No presente trabalho buscamos apresentar detalhes sobre o EducAPI e sua avaliação inicial, considerando a sua integração com diferentes aplicativos e sistemas que contribuam com a alfabetização e que possam ser desenvolvidos utilizando diferentes linguagens de programação e considerando também a opinião de professores trabalhando com alfabetização por meio do uso do sistema através de aplicativos integrados a ele.

As demais seções deste artigo estão organizadas conforme descrito a seguir. A Seção 2 apresenta o referencial teórico. A Seção 3 apresenta a metodologia adotada para o desenvolvimento deste trabalho. A Seção 4 apresenta alguns trabalhos relacionados. A Seção 5 apresenta o sistema EducAPI e a Seção 6 apresenta a sua avaliação. Por fim, a Seção 7 apresenta as conclusões e propostas de trabalhos futuros.

2. Referencial Teórico

Nessa seção são apresentados alguns conceitos utilizados ao longo deste trabalho de forma a facilitar sua compreensão.

Um desses conceitos é o de Objeto de Aprendizagem (OA), que segundo Aguiar e Flores (2014), é uma ferramenta de aprendizagem e instrução que pode ser utilizada para o ensino de diversos conteúdos e revisão de conceitos. Estas autoras também destacam que OAs têm a característica de serem flexíveis e reutilizáveis e que podem ser criados em várias mídias ou formatos. Além disso, são criados normalmente em módulos que podem ser reusados em diferentes contextos, podendo funcionar como facilitadores da aprendizagem, além de tornarem as aulas mais estimulantes. Eles podem também ser associados à aprendizagem significativa quando novas ideias são "ancoradas" por um processo de interação, a um conceito, uma ideia já existente na estrutura cognitiva do aluno (AGUIAR;FLORES, 2014).

Um outro conceito também importante para a compreensão deste trabalho é o de sistemas colaborativos. Conforme destacado por Pimentel e Fuks (2012), “sistemas colaborativos” é a tradução adotada no Brasil para designar os termos: *groupware* e “CSCW” (*Computer Supported Cooperative Work*), por vezes considerados como sinônimos. No entanto, a palavra *groupware* pode ser usada para designar especificamente os sistemas computacionais usados para apoiar o trabalho em grupo, e o termo CSCW pode ser utilizado mais especificamente para designar tanto os sistemas quanto os efeitos psicológicos, sociais e

organizacionais do uso desses sistemas. Os autores também citam os seguintes exemplos de sistemas colaborativos: redes sociais, sistemas de comunicação, editores cooperativos, sistemas de compartilhamento de conteúdo e de arquivos, mundos virtuais, ambientes de aprendizagem colaborativa, ambientes de desenvolvimento distribuído de software, sistemas de gestão de conhecimento, dentre outros.

Outro conceito também necessário para a compreensão deste trabalho é o de API REST. Conforme destacado por Masse (2011), REST, ou "*Representational State Transfer*" foi o nome dado por Roy Fielding⁶ para o estilo arquitetural da Web. Conforme destacado por Masse, serviços Web (*Web services*) são servidores web construídos com o propósito de dar suporte às necessidades de um site ou qualquer outra aplicação. Programas cliente usam APIs (*application programming interfaces*) para se comunicar com serviços web e estas espõem um conjunto de dados e funções que facilitam as interações entre programas de computadores lhes permitindo trocar informações. Uma API Web atua diretamente ouvindo e respondendo a requisições de clientes e, se ela segue o padrão arquitetural REST, ela é chamada de API REST. Quando um serviço Web tem uma API REST, ele é chamado de um *RESTful web service*.

3. Metodologia

No presente artigo buscaremos apresentar detalhes sobre o EducAPI e sua avaliação inicial. Para esta avaliação utilizamos a metodologia *Design Science Research* (DRESCH;LACERDA;ANTUNES JÚNIOR, 2015) onde buscamos construir aplicativos que fossem integrados ao sistema, além de testes automáticos. Também buscamos avaliar o sistema e suas ideias sob o ponto de vista de professores trabalhando com alfabetização, o que trouxe também resultados interessantes a compartilhar.

Conforme descrito por Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), a *Design Science* é uma “ciência que procura consolidar conhecimentos sobre o projeto e desenvolvimento de soluções para melhorar sistemas existentes e resolver problemas e criar novos artefatos”. Os autores também destacam que diferentemente de outros métodos de pesquisa, o método de pesquisa da *Design Science Research* (DSR) busca “produzir conhecimento na forma de uma prescrição para apoiar a solução de um determinado problema real, ou um projeto, para construir um novo artefato.” Espera-se por meio desse método que o conhecimento produzido

⁶ https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm

seja reconhecido pela comunidade acadêmica, mas que também seja útil para profissionais, gerando soluções satisfatórias, que os autores definem como sendo soluções suficientemente adequadas para o contexto em questão. Conforme destacam Pimentel, Filippo e Santos (2020), utilizando a abordagem da DSR, objetiva-se projetar uma realidade diferente, modificada por artefatos projetados para resolver problemas em determinados contextos, sendo o conhecimento científico resultado da investigação do uso do artefato em uma determinada situação. Estes autores destacam que por meio da abordagem da DSR podemos realizar pesquisas científicas atreladas ao desenvolvimento de artefatos.

Nesse sentido, apresentamos neste trabalho o EducAPI, uma avaliação sobre o sistema proposto na prática e a sua integração com diferentes aplicativos para validar a ideia proposta. Para isso, foram construídos um sistema Web disponível via API REST e detalhado na Seção 5, e também os aplicativos Adivinha, Palavra Certa e EducAPI Manager (apresentados na Seção 6). Buscamos avaliar também junto a profissionais atuando com alfabetização o sistema integrado aos aplicativos e fizemos junto a estes professores um processo de coleta de dados através de questionário online (<https://forms.gle/oxVYXCtBRV1prvhF8>).

4. Trabalhos Relacionados

O trabalho mais relacionado ao presente artigo é o que descreve o serviço Sisalfa, dos autores Silva, Alves e Rebouças (2017). No trabalho foi apresentada uma API em Java que utiliza o framework Jersey e inspirada nas ideias de Paulo Freire (2014) da aprendizagem significativa e da apropriação do mundo em que o aprendiz se insere. Após criar uma primeira versão deste serviço web, criou-se um aplicativo para consumir e alimentar a base de dados multimídia, mas não foi feita nenhuma avaliação ainda. Para o presente trabalho, que pode ser considerado uma continuação do trabalho de Silva, Alves e Rebouças (2017), buscamos implementar um outro serviço e avaliar também sua utilização na prática.

São também relacionados a este trabalho artigos que tratem de Objetos de Aprendizagem (OA) para apoiar a alfabetização. Um deles é o que descreve o desenvolvimento do OA Achei a Palavra - AaP (FINIZOLA et al., 2016) e onde se explora colaboração na construção dos desafios para um jogo da força Web. Nesse trabalho foram apresentadas várias pesquisas a respeito dos tipos de software que apoiam o processo de alfabetização que se tinha até então. Baseado nos resultados destas buscas, foram feitas comparações da proposta do trabalho do AaP com outros, considerando as vantagens e as desvantagens encontradas em se explorar a possibilidade de cadastro de contextos e desafios em objetos de aprendizagem para

alfabetização. Nesse trabalho, os autores apresentam um sistema Web colaborativo onde professores podem cadastrar desafios, que são palavras, imagens e áudios de acordo com um contexto específico criado por eles e que seja relacionado à realidade de seus alunos. Com base nos desafios cadastrados, os estudantes jogam um "Jogo da Força" onde tentam descobrir as letras das palavras cujas imagens são apresentadas. O cadastro de palavras e temas e o jogo são executados a partir de navegadores Web e nem sempre são bem visualizados quando acessados por dispositivos móveis. Além disso, o cadastro feito serve só para o jogo da força do AaP em si, diferentemente do que se espera de objetos de aprendizagem para alfabetização integrados ao serviço provido pelo EducAPI.

Outro trabalho relacionado é o que trata do aplicativo "Embaralhado" e sua avaliação (SILVA; REBOUÇAS 2018). O artigo destaca que métodos tradicionais da educação não são mais suficientes. Embora existam vários aplicativos que propõem auxiliar no processo de alfabetização, alguns deles não prendem a atenção do aluno. Como alfabetizar não é uma tarefa fácil, o apoio de jogos educacionais pode ser fundamental para que o aluno compreenda o processo de escrita sem fazer atividades repetitivas. Considerando estes aspectos, o jogo Embaralhado proposto no artigo avalia a possibilidade de amenizar alguns problemas enfrentados no processo de alfabetização. O aplicativo consiste em desafiar o jogador a colocar na ordem (desembaralhar) as letras de uma palavra cuja imagem é apresentada. Ele foi desenvolvido na linguagem Java para Android e permite o cadastro de novos contextos e desafios, mas apenas a partir do próprio dispositivo, não permitindo o compartilhamento entre usuários. O aplicativo foi avaliado do ponto de vista dos professores que trabalham no processo de alfabetização.

Outro trabalho relacionado é o Dantas, Borges e Dantas (2019), que apresenta o objeto de aprendizagem (OA) AppAlpha, e sua avaliação. Esse OA procura exercitar a conexão entre som e letra através de um jogo da força, trabalhando também a soletração de palavras. A avaliação do OA foi feita por meio do seu uso por alunos adultos e professores com o propósito de obter seu feedback. Foi percebida grande aceitação dos dois grupos que participaram do estudo, e indícios de que o AppAlpha tem potencial para apoiar o processo de alfabetização. O aplicativo apresentado, no entanto, apresenta uma base fixa de temas e não se conecta a nenhum serviço para funcionar.

Ao analisar os trabalhos citados acima, percebe-se que nenhum deles apresentou avaliação de um serviço colaborativo com professores e de forma a permitir o compartilhamento de atividades propostas entre eles em diferentes aplicativos, como se propõe

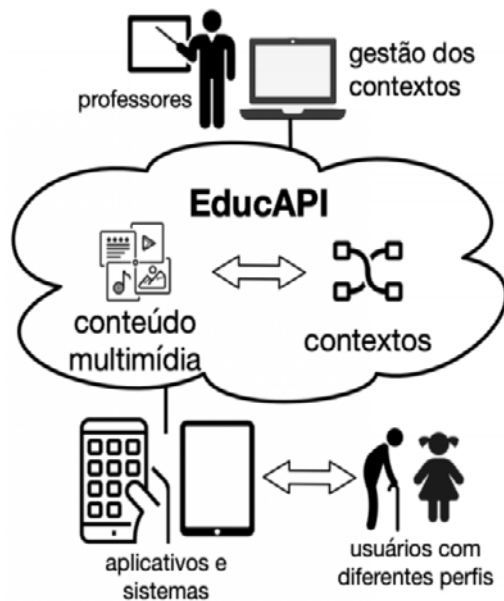
com o EducAPI. Com isso, o diferencial deste trabalho é a avaliação do sistema com professores, além de analisar a sua integração com diferentes aplicativos e sistemas que contribuam com a alfabetização e que foram construídos. A ideia é que no futuro se possa, por exemplo, explorar também a integração do EducAPI com aplicativos como o AppAlpha e o Embaralhado, destacados nos trabalhos citados anteriormente.

5. O Sistema EducAPI

O sistema EducAPI é um sistema que gerencia uma base de dados multimídia colaborativa dinâmica, onde os usuários podem cadastrar e consultar desafios (ou palavras) agrupadas em contextos (ou temas). Pode-se ter, por exemplo, um tema como "NATUREZA" e desafios como "ÁRVORE", "RIO", "MAR", etc, relacionados a este contexto/tema. Cada tema e desafio está associado no sistema a imagens, áudios e vídeos que os representem. A ideia é dar suporte a um processo de aprendizagem em que se tenta explorar com aprendizes temas e recursos multimídia que façam sentido em suas vidas e relacionados aos contextos em que vivem ou que lhe são apresentados em sala de aula.

Os serviços oferecidos pelo sistema, como cadastros e consultas a temas e desafios, estão disponíveis através de uma API REST (MASSE, 2011). A ideia é que diferentes tipos de aplicativos possam explorar os temas e palavras que o serviço disponibiliza junto com suas imagens, vídeos e áudios. Sendo assim, um professor poderia fazer o cadastro de palavras (desafios) e imagens que as representem, agrupando-as em contextos e os estudantes poderiam utilizar diferentes objetos de aprendizagem para alfabetização para exercitar a leitura e escrita das palavras cadastradas. A Figura 1, abaixo, ilustra a abordagem geral do sistema EducAPI com base no que é proposto por Silva, Alves e Rebouças (2017). Espera-se que o serviço possa ser acessado por outros sistemas (e.g. aplicativos) desenvolvidos em diferentes linguagens e que tenham a finalidade de auxiliar no processo de alfabetização de usuários com diferentes perfis (como crianças ou idosos, por exemplo). Os desafios armazenados na base de dados gerenciada pelo serviço podem estar relacionados a um ou mais contextos, e para cada contexto ou desafio pode estar associada a URL de um vídeo, som e imagem relacionados, para tornar a experiência de alfabetização mais lúdica e interessante ao usuário.

Figura 1. Abordagem Proposta com o EducAPI



Fonte: Os autores.

A versão atual da API REST do EducAPI está disponível em <https://github.com/a4s-ufpb/EducAPI> e foi desenvolvida utilizando o framework Spring Boot⁷ e a linguagem de programação Java. Essa API permite o cadastro e consulta de palavras agrupadas em contextos e ilustradas por recursos multimídia. No entanto, para que o serviço possa ser utilizado na prática, a ideia é que existam sistemas e aplicativos para permitir que professores cadastrem palavras (ilustradas por imagens/vídeos/áudios) e que façam sentido para os aprendizes em processo de alfabetização, agrupando tais palavras em contextos ou temas. Na Figura 1, esse processo corresponderia à gestão dos contextos, que pode ser feita por sistemas com interface Web ou por aplicativos. Um exemplo de aplicativo deste tipo é o "EducAPI Manager", que será apresentado na próxima seção.

Para que o EducAPI atinja seu propósito de apoiar a alfabetização, é preciso também que existam aplicativos e sistemas Web integrados à API que exercitem a escrita e leitura de palavras e que podem explorar diferentes estratégias e tecnologias. Exemplos de aplicativos

⁷ <https://spring.io/projects/spring-boot>

desta natureza são o Palavra Certa e o Adivinha, apresentados também a seguir, mas espera-se que muitos outros possam ser desenvolvidos para que possam atingir aprendizes com diferentes idades, estilos de aprendizagem e interesses. Dessa forma, cada aprendiz pode inclusive escolher o OA que mais lhe agrade.

6. Análise e discussão dos resultados da avaliação do sistema EducAPI

Serão apresentados detalhes a seguir sobre a avaliação do sistema EducAPI, incluindo informações sobre os aplicativos desenvolvidos e que foram chamados de EducAPI Manager, Palavra Certa e Adivinha, além do levantamento de dados com professores.

6.1. Avaliação da integração do EducAPI com aplicativos

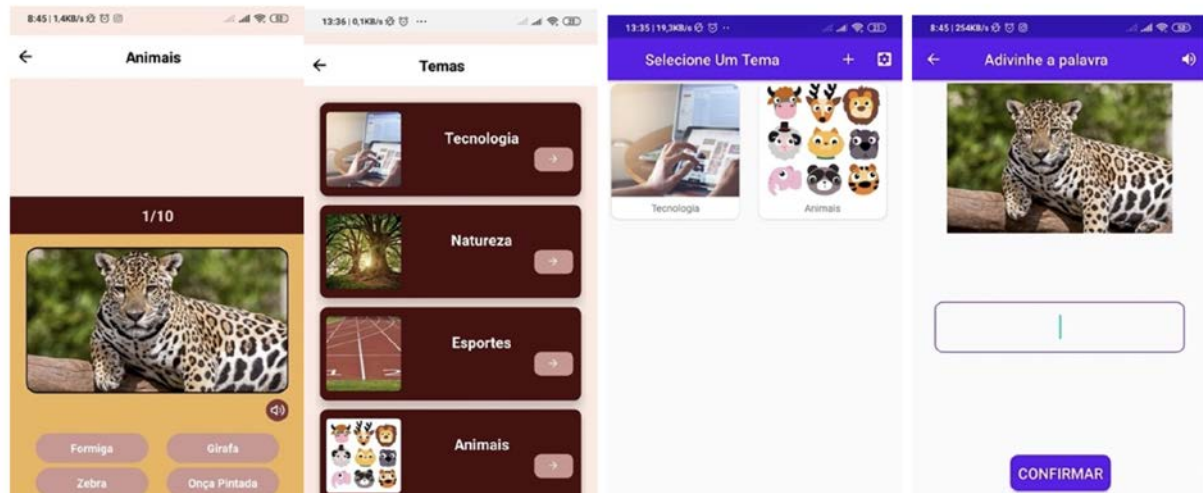
Para avaliar, do ponto de vista técnico, o sistema EducAPI, buscamos investigar sua interoperabilidade com aplicativos que poderiam ser utilizados por aprendizes para apoiar em sua alfabetização e com um aplicativo que poderia ser utilizado por professores para construir a base de dados multimídia compartilhada. Foram então desenvolvidos três aplicativos para dispositivos móveis, sendo um deles em JavaScript e dois em Java. Todos deveriam se integrar ao serviço Web EducAPI. Buscamos com a experiência avaliar a capacidade do serviço de ser utilizado por diferentes aplicativos de forma simples. Além disso, buscamos também divulgar maneiras de integração para desenvolvedores de futuros aplicativos ou serviços integrados ao sistema por meio da disponibilização de seus códigos no GitHub. Os aplicativos utilizados para a análise foram o “Palavra Certa”, o “Adivinha” e o “EducAPIManager”, sendo este último direcionado aos professores e os dois primeiros aos aprendizes.

O código do aplicativo Palavra Certa está disponível em <https://github.com/a4s-ufpb/Palavra-Certa> e consiste em um aplicativo para dispositivos móveis desenvolvido em linguagem JavaScript e utilizando o framework *React Native*. Buscou-se no desenvolvimento construir uma aplicação onde seus componentes tivessem baixo acoplamento e isolando uma camada para acesso ao serviço provido pelo EducAPI. As telas iniciais desse aplicativo estão ilustradas na Figura 2 (esq.). O Palavra Certa possui características de jogos e baseia-se em um quiz de múltipla escolha. Após escolher o tema, são apresentados ao jogador dez desafios com palavras simples associadas ao tema escolhido. Cada desafio consiste em visualizar uma imagem e indicar, dentre as quatro opções de palavras apresentadas, qual representa a figura mostrada. Ao final, o aplicativo irá indicar o percentual de erros e acertos do usuário. O

Revista Tecnologias na Educação – Ano 13 – Número/Vol.35 – Edição Temática XVI –VI Congresso sobre Tecnologias na Educação- CTRL+e 2021 - tecnologiasnaeducacao.pro.br / tecedu.pro.br

Adivinha, ilustrado na Figura 2 (dir.), é uma aplicação desenvolvida em linguagem Java para Android e seu código está disponível em <https://github.com/a4s-ufpb/Adivinha>. Ele consegue importar temas do EducAPI, e junto com os temas, uma sequência de desafios relacionados (palavras). Para cada desafio são apresentadas imagens e o usuário é convidado a digitar a palavra a que se refere aquela figura que está aparecendo na tela. O usuário pode também solicitar que seja emitido um som correspondente à leitura da palavra, recebendo feedback automático e rápido sobre seus acertos e erros, o que pode contribuir para o seu aprendizado. A arquitetura do aplicativo buscou seguir o padrão arquitetural MVC (*model-view-controller*) (BUSCHMANN et al., 2000), separando a camada de interface com usuário, dos controladores e da lógica da aplicação. Foi criada também uma camada específica para acesso ao serviço EducAPI de forma a prover uma boa separação de interesses no código.

Figura 2: Telas Iniciais do Palavra Certa (Esquerda) e do Adivinha (Direita)

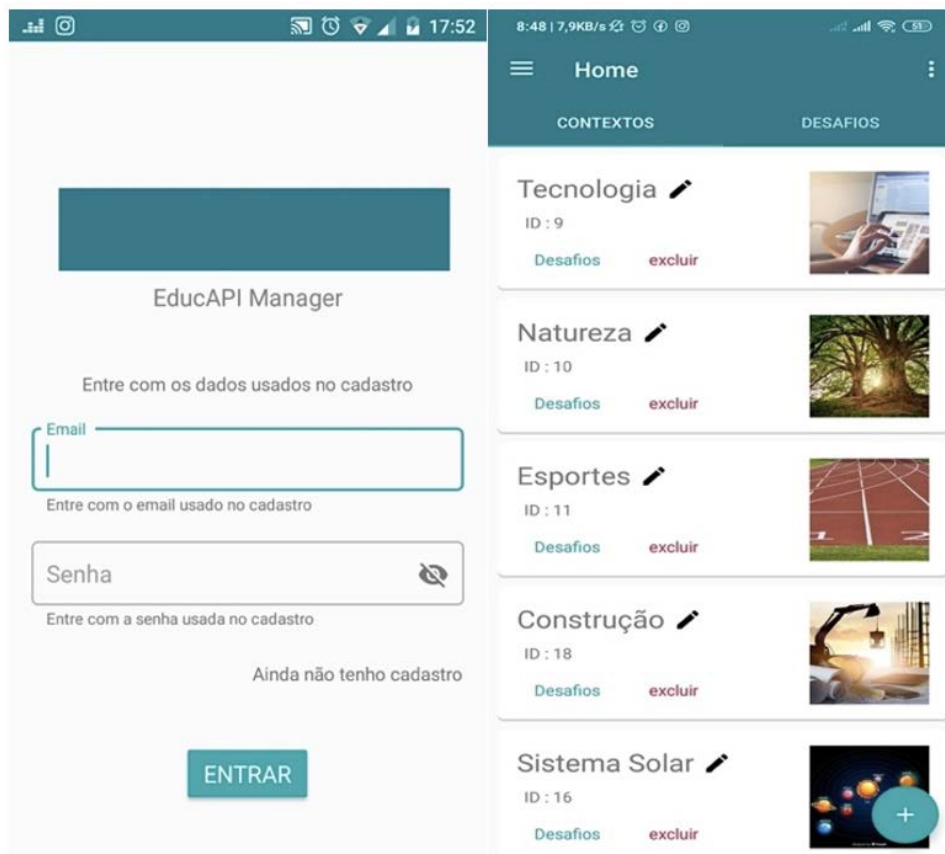


Fonte: Os autores.

O EducAPI Manager é um aplicativo que tem o objetivo de permitir o cadastro de temas e desafios e que pode ser utilizado pelos professores para gerenciar os dados do serviço EducAPI. Este aplicativo está disponível em https://apps4society.dcx.ufpb.br/?page_id=942 e está ilustrado na Figura 3. Seu código fonte pode ser visto em <https://github.com/a4s-ufpb/EducAPI-Manager>. Com ele é possível cadastrar, consultar, alterar e excluir dados da base colaborativa do EducAPI, além de permitir o cadastro de usuários do sistema. Sendo assim, é diferente dos outros dois aplicativos citados anteriormente, que só consomem os dados do EducAPI. Ele também foi desenvolvido em linguagem Java para Android e Kotlin, auxiliando

também no cadastro dos usuários que podem cadastrar dados no sistema. Para permitir o cadastro de imagens para contextos e desafios, ele foi integrado à ferramenta de pesquisa de imagens do Google visando facilitar para professores e pais a atividade de cadastro. O aplicativo foi desenvolvido buscando também seguir o padrão MVC e busca isolar a camada de acesso ao serviço EducAPI de forma a facilitar a implementação de novas funcionalidades e a manutenção do aplicativo de maneira geral.

Figura 3: Telas Iniciais do EducAPIManager



Fonte: Os autores

Analisando os aplicativos e seu processo de desenvolvimento, observou-se que foi simples a sua integração com o serviço EducAPI, embora mais estudos dessa natureza precisem ser realizados para generalizar esse resultado. Foi possível perceber, também, que a integração com aplicativos em diferentes linguagens de programação e voltados à alfabetização se mostrou simples, o que foi algo esperado pelo uso de um serviço REST para a construção da solução.

Para avaliar a integração com outros aplicativos e serviços e a implementação das funcionalidades providas pela API, buscou-se também utilizar testes automáticos. Para isso foram desenvolvidos testes automatizados unitários e de integração, usando os *frameworks* de teste JUnit (MASSOL, 2004) e Jest (FACEBOOK). A suíte de testes de integração foi projetada de acordo com a Norma ISO 9126 e está disponível em <https://github.com/MarcosLudgerio/testEduApi>. As funcionalidades avaliadas nos testes foram as funções de cadastrar, consultar, excluir e alterar os contextos, usuários e desafios do sistema. Eles foram implementados e executados localmente, na mesma máquina onde o serviço estava rodando e todos obtiveram sucesso na execução.

Os testes de integração foram construídos utilizando o framework Jest, e eles avaliaram os componentes trabalhando em conjunto, desde a chamada do cliente, incluindo a manipulação, alteração ou validação dos dados e o envio da resposta da API REST do serviço. Esses testes foram executados em uma instância do serviço hospedada no servidor <http://educapi.herokuapp.com/>. Os testes exercitavam o acesso de uma aplicação do lado do cliente consumindo os dados. Foram testadas todas as funcionalidades possíveis para garantir o funcionamento do serviço por completo. Assim como os testes unitários, os de integração também foram bem sucedidos e o comportamento esperado para o sistema foi obtido até onde se testou.

6.2. Avaliação do EducAPI Manager e Adivinha com especialistas

Para que professores pudessem utilizar o serviço cadastrando palavras e imagens a elas associadas, além de temas, os professores tiveram acesso a uma versão de desenvolvimento do aplicativo "EducAPI Manager". Para que pudessem ter ideia de como seus alunos poderiam utilizar em atividades propostas aquelas palavras e imagens que estavam cadastrando, os professores tiveram acesso a uma versão de desenvolvimento do aplicativo "Adivinha". Foi documentado um protocolo de uso desses aplicativos para avaliação⁸ e foram coletados dados de *feedback* destes professores através de um questionário online⁹. O protocolo de uso dos aplicativos foi feito como forma de fazer o professor conhecer a abordagem proposta com o sistema EducAPI. Este questionário foi compartilhado em junho de 2020 em grupos do Facebook

⁸ <https://drive.google.com/file/d/12I6VABiK3Oq1sO0hyF3B6J00BIHwhhPA/view?usp=sharingd>

⁹ <https://forms.gle/oxVYXCtBRV1prvhF8>

sobre alfabetização (Alfabetização Criativa¹⁰, Amo Alfabetização¹¹, Alfabetização e Letramento¹²) e também foi divulgado em setembro de 2021 por e-mail para participantes de um evento online sobre objetos de aprendizagem para alfabetização do projeto Apps4Society¹³. 5 (cinco) professores(as) que atuam com alfabetização responderam.

De maneira geral, o questionário buscou coletar a experiência dos participantes com alfabetização, a percepção dos professores quanto à facilidade de uso do aplicativo EducAPI Manager para cadastrar um contexto ou desafio, sua impressão sobre a facilidade de uso do aplicativo Adivinha no momento de importar um contexto cadastrado, a aplicabilidade do Adivinha para crianças ou adultos sendo alfabetizados, além da possibilidade de indicar o EducAPIManager e algumas questões abertas para deixarem suas impressões sobre o uso de aplicativos em dispositivos móveis para apoiar o processo de alfabetização, por exemplo.

Embora tenha sido obtido um número pequeno de participantes, acreditamos que esse estudo inicial de avaliação do EducAPI e da abordagem em que se insere com a participação de especialistas na área de alfabetização foi fundamental para o processo de construção da solução e seu aprimoramento.

O Quadro 1, apresentado a seguir, visa caracterizar os participantes da avaliação para que se possa compreender melhor os resultados obtidos. É importante destacar que os dois primeiros participantes (P1 e P2) responderam o questionário em julho de 2020 e os três últimos (P3, P4 e P5) em setembro de 2021.

Quadro 1 - Perfil dos professores participantes na avaliação

ID	Formação	Experiência com alfabetização	Experiência com Alfabetização
P1	Pedagogia	1 a 5 anos	Crianças
P2	Pedagogia	6 a 10 anos	Crianças e Adultos
P3	Magistério	1 a 5 anos	Crianças
P4	Pedagogia e Licenciatura em Educação do Campo	6 a 10 anos	Crianças e Adultos
P5	Pedagogia	1 a 5 anos	Crianças

Fonte: Os autores.

¹⁰ <https://www.facebook.com/groups/alfabetizacaocriativa/>

¹¹ <https://www.facebook.com/groups/VANESSA.PEREIRA/>

¹² <https://www.facebook.com/groups/416703558377176/>

¹³ <https://apps4society.dcx.ufpb.br/>

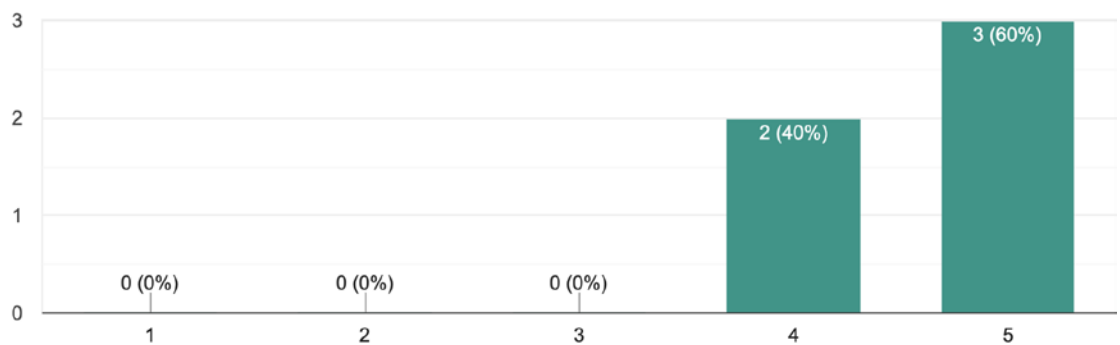
Conforme podemos observar pelo Quadro 1, todos os participantes tinham mais de 1 ano de experiência com alfabetização e no máximo 10 anos. Apenas um dos participantes não apresentava graduação em pedagogia, mas destacou em sua formação o magistério. No entanto, todos tinham experiência com alfabetização de crianças e dois (P2 e P4) tinham experiência com alfabetização de adultos.

Quando questionados sobre a facilidade de uso do aplicativo EducAPI Manager para cadastrar um contexto ou desafio após seguirem o roteiro proposto, em uma escala de 1 (muito difícil) a 5 (muito fácil), foram obtidas as respostas indicadas pela Figura 4. Conforme pudemos observar, de maneira geral foi fácil realizar essa atividade utilizando o aplicativo desenvolvido. No entanto, em outra questão relacionada onde se questionou sobre a facilidade de uso do aplicativo EducAPI Manager, um dos respondentes (P2) indicou nível 1 (muito difícil), um outro (P1) indicou nível 4 e os demais o nível 5 (muito fácil).

Figura 4: Percepção quanto à facilidade de cadastro de contextos ou desafios com o EducAPIManager

8. Quão fácil foi cadastrar um contexto ou um desafio pelo aplicativo EducApi Manager?

5 respostas



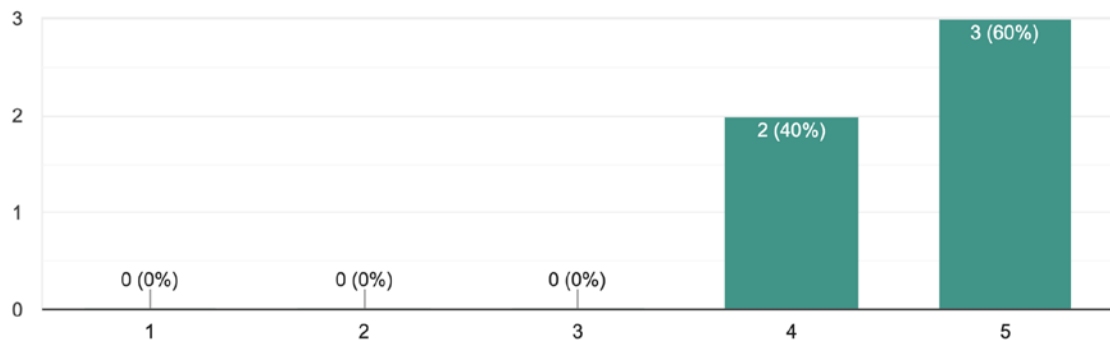
Fonte: Os autores, a partir de resumo de respostas do Google Formulários.

Com relação à impressão dos professores sobre a facilidade de uso do aplicativo Adivinha no momento de importar um contexto cadastrado, vimos que em geral esta foi considerada uma atividade fácil pelas respostas obtidas e ilustradas pela Figura 5.

Figura 5: Impressão dos professores sobre a facilidade de uso do aplicativo Adivinha no momento de importar contexto previamente cadastrado

9. Quão fácil foi importar um tema/contexto para o aplicativo Adivinha?

5 respostas



Fonte: Os autores, a partir de resumo de respostas do Google Formulários.

Quando questionados sobre se usariam o aplicativo Adivinha com crianças sendo alfabetizadas, dois dos participantes (P2 e P3) responderam que não e os demais afirmaram que sim. Já ao serem questionados sobre se usariam com adultos sendo alfabetizados, apenas um dos participantes (P3) disse que não usaria.

Como forma de avaliar a aceitação da abordagem de uso do EducAPI por meio dos aplicativos desenvolvidos (EducAPI Manager e Adivinha), os participantes foram questionados sobre se indicariam os aplicativos para seus colegas e apenas um dos participantes afirmou que não (P3). Este mesmo participante indicou em um campo de resposta aberta que não gostou do app.

Analisando respostas dadas a uma das questões abertas, vimos que apenas um dos participantes (P2) indicou que não acredita que aplicativos em dispositivos móveis podem apoiar o processo de alfabetização. Outros participantes, no entanto, ressaltaram a importância desses recursos, conforme destacado em alguns trechos de respostas apresentados a seguir:

"O uso consciente das TICs e aparelhos móveis na educação nos dias atuais são de suma importância." (P1)

"Com certeza." (P4)

"Acredito. Pois em tempos de ensino remoto se tornou uma ferramenta indispensável." (P5)

Ao serem questionados sobre os principais pontos positivos observados ao utilizar os aplicativos EducAPI Manager e Adivinha, vimos que um dos participantes (P5) indicou o aspecto "Praticidade" e um outro participante (P1) indicou que é ótimo utilizar esse tipo de

recurso para adultos, mas explicitou que para crianças o processo de alfabetização deve se dar em sala de aula, conforme destacado a seguir:

"Para adulto e ótimo para criança tem que ser em sala de aula o processo de alfabetização." (P2)

Este mesmo respondente, em outra questão aberta sobre pontos negativos ou sugestões de melhoria apenas indicou que o aplicativo é bom para adultos. Os demais participantes não indicaram nenhum ponto negativo ou sugestão.

De maneira geral, ao analisar as respostas, vimos que apesar dos aplicativos estarem ainda em fase de protótipo, foram bem aceitos pela maioria dos participantes desta avaliação inicial, mas tais resultados não podem ser generalizados e mais estudos precisam ser feitos, principalmente após a implementação de melhorias que permitam que a interface fique mais agradável para os usuários.

7. Conclusão e trabalhos futuros

O presente trabalho nos permitiu apresentar o sistema EducAPI. Foi possível realizar uma avaliação inicial com profissionais que atuam na alfabetização quanto ao uso dos aplicativos EducAPI Manager e Adivinha como forma de avaliar a solução proposta com o EducAPI junto a professores¹⁴. Essa avaliação inicial foi positiva e foram observados indícios de que a abordagem proposta pode auxiliar no processo de alfabetização, mas o público a utilizar dependerá do aplicativo de alfabetização escolhido e da aceitação do professor. Por exemplo, um dos cinco participantes do estudo de avaliação não indica o uso do aplicativo Adivinha para crianças, apenas para adultos e um outro não indica para nenhum dos dois públicos. Nesse sentido, são necessárias mais avaliações com mais participantes e explorando diferentes tipos de aplicativos voltados a diferentes públicos-alvo, além de se explorar em avaliações futuras o aspecto da colaboração entre os profissionais. São também previstos como trabalhos futuros o desenvolvimento de melhorias em aplicativos de gestão de contextos, como o EducAPI Manager, e por aplicativos para alfabetização integrados ao serviço, de forma a se obter uma boa aceitação dos professores sobre a utilização destes recursos em sala de aula ou sobre seu uso em atividades extraclasse.

¹⁴ Os resultados obtidos aqui contaram com o apoio do CNPq e da UFPB por meio de bolsas de iniciação científica de discentes participantes. Alguns resultados são resultantes também do projeto de extensão Apps4Society da UFPB.

Com a implementação dos aplicativos EducAPIManager, Adivinha e Palavra Certa, além dos testes, foi possível perceber que ele pôde ser utilizado por diferentes aplicativos para alfabetização e a disponibilização dos códigos produzidos nesse estudo pode facilitar a integração com outros aplicativos e sistemas. O sistema EducAPI traz consigo a possibilidade de diferentes projetos e aplicações comunicarem-se com uma única base colaborativa. Isso promove mais colaboração entre sistemas e profissionais que se propõem a utilizar tecnologia no processo de alfabetização. Dessa forma, um professor pode, por exemplo, cadastrar contextos e temas que podem ser praticados em diferentes tipos de jogos, escolhidos por cada aluno de acordo com suas preferências e estilos de aprendizagem.

8. Referências Bibliográficas

AGUIAR, Eliane Vigneron Barreto; FLÔRES, Maria Lucia Pozzatti. Objetos de aprendizagem: conceitos básicos. *Objetos de aprendizagem: teoria e prática*. Porto Alegre: Evangraf, p. 14-15, 2014.

BUSCHMANN; Frank; MEUNIER, Regine; ROHNERT, Hans; SOMMERLAD, Peter; STAL, Michael. *Pattern-Oriented Software Architecture, A System of Patterns*. 1a. ed. Wiley, 2000.

DANTAS, Emerson; BORGES, Ana Paula; DANTAS, Ayla. Avaliando a Utilização do Aplicativo AppAlpha no Processo de Alfabetização de Adultos. In *Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação (Recife)*. SBC, Porto Alegre, RS, Brasil, 232–240, 2019. <https://doi.org/10.5753/ctrl.2019.8894>

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; ANTUNES JÚNIOR, José Antonio Valle. *Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia*. Bookman Editora, 2015.

FACEBOOK OPEN SOURCE. [n.d.]. JEST. <https://jestjs.io>

FREIRE, Paulo . *Alfabetização: leitura do mundo, leitura da palavra*. Editora Paz e Terra, 2014.

FINIZOLA, Jonnathann Silva; DANTAS, Ayla; SANTANA, Rafaelly Santana; NEVES, Thamires (2016). Achei a Palavra: Um objeto de aprendizagem colaborativo para apoiar a alfabetização. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação* 14, 2 (2016).

HORITA, Flávio E.A.; ROCHA, Fabio Gomes; SOUZA, Layse Santos; GONZALES, Gustavo R. Design Science in Digital Innovation: A Literature Review. In XVI Brazilian Symposium on Information Systems (São Bernardo do Campo, Brazil) (SBSI'20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 28, 7 pages, 2020. <https://doi.org/10.1145/3411564.3411638>

IBGE Educa. Conheça o Brasil – População – Educação. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18317-educacao.html>>. Acesso em 27 jun 2021.

MASSE, Mark. REST API Design Rulebook: Designing Consistent RESTful Web Service Interfaces. O'Reilly Media, Inc, 2011.

MASSOL, Vincent; HUSTED, Ted. JUnit in action. Manning, 2004.

PIMENTEL, Mariano; FILIPPO, Denise; SANTOS, Thiago Marcondes. Design Science Research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos. RE@A – Revista de Educação a Distância e E-learning, v. 3, n. 1. Março/abril 2020.

PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo (Orgs.). Sistemas colaborativos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

SILVA, Matheus Nicolas; ALVES, Robson; REBOUÇAS, Ayla Débora Dantas de Souza. SisAlfa: Um Serviço Colaborativo para apoiar a criação de Sistemas para Alfabetização. In Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Vol. 6. 418, 2017.

SILVA, Jeferson José; REBOUÇAS, Ayla Débora Dantas de Souza. Avaliando o uso do aplicativo Embaralhado no processo de alfabetização. RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação 16, 1, 2018.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa. Revista conceitos, v. 10, n. 55, 2004.

WILEY, David Arnim. Learning object design and sequencing theory. Ph.D. Dissertation. Brigham Young University, 2000.

Recebido em Outubro 2021

Aprovado em Novembro 2021