

Avaliação por Professores do Aplicativo Computação Plugada Binários como Ferramenta para Apoiar o Desenvolvimento do Pensamento Computacional

Larrysa Mirelly Rosendo Figueiredo¹, Ayla Dantas Rebouças¹

¹Departamento de Ciências Exatas (DCX) –
Universidade Federal da Paraíba (UFPB) - Campus IV
Cep 58297-000 – Rio Tinto – PB – Brasil

{larrysa.mirelly, ayla}@dcx.ufpb.br

Abstract. *This article aims to present, from the teachers' point of view, an evaluation of the application "Computação Plugada Binários", an Android application based on unplugged computing activities, to identify positive points, suggestions for improvement and understand if the application can help in the development of four skills related to computational thinking. Interviews were conducted with Higher Education teachers who had already given classes on the subject and with a High School teacher who actively participated in workshops with the app. The results were positive and indicate that the app may be suitable for use as a tool to support computational thinking skills.*

Resumo. *Esse artigo tem como objetivo apresentar sob o ponto de vista dos professores uma avaliação do aplicativo "Computação Plugada Binários", um aplicativo Android desenvolvido com base em atividades de computação desplugada, para identificar pontos positivos, sugestões de melhoria e entender se o aplicativo pode ajudar no desenvolvimento de quatro habilidades relacionadas ao pensamento computacional. Foram realizadas entrevistas com professores de Ensino Superior que já haviam lecionado sobre o assunto e com um professor do Ensino Médio que participou ativamente de oficinas com o app. Os resultados foram positivos e dão indícios de que ele pode ser adequado como ferramenta de apoio ao desenvolvimento do pensamento computacional.*

1. Introdução

Novas habilidades, diferentes modos de pensar e de conviver estão a todo momento sendo elaboradas no mundo [Lévy 2016]. É perceptível também que a internet e os dispositivos móveis estão cada vez mais inseridos em nosso cotidiano [Oliveira;Rebouças 2021]. Segundo o IBGE (2019), 98,6% da população que acessa a internet, o faz através de dispositivos móveis. Considerando as novas exigências da sociedade atual, permeadas pelos avanços tecnológicos, faz-se necessária uma reavaliação e, principalmente, uma atualização das práticas exercidas nos espaços acadêmicos [Souza e Schneider 2013].

Considerando estas questões, é importante estimular a aprendizagem sobre computação, não somente como um conhecimento voltado para o manuseio de computadores, mas especialmente promover a aprendizagem relacionada ao Pensamento Computacional (PC) [Pereira;Araújo, Bittencourt 2019]. O que na maioria das vezes acontece é que este tipo de aprendizado sobre os conceitos computacionais fica apenas reservado àqueles que optam por cursar graduações na área. Há também esforços de se

utilizar tecnologias na escola, mas é válido ressaltar, porém, que apenas fazer uso da tecnologia sem fazer a aplicação da mesma de forma que auxilie o desenvolvimento do aluno para uma possível resolução de problemas não é garantia de um ensino eficiente [Oliveira;Dantas;Neto 2019].

Quando se fala em aprendizagem relacionada ao Pensamento Computacional (PC) tem-se em mente o saber usar o computador como um instrumento de aumento do poder cognitivo e operacional humano [Medeiros apud França et al 2012] que é tido como uma das habilidades mais importantes para o processo de resolução de problemas já que envolve os mais variados processos mentais [Araújo; Andrade;Guerrero 2016]. Alguns pilares do pensamento computacional que podemos destacar são Decomposição, Reconhecimento de padrões, Abstração e Algoritmos e nesse sentido, podemos ver o PC como sendo a habilidade de empregar técnicas e conceitos da ciência da computação para resolver problemas do cotidiano, tais como colocar na mala os itens necessários para uma viagem, escovar os dentes e refazer os passos para localizar um objeto perdido [Bombasar et al. 2015].

Considerado uma forma de raciocínio e estando atrelado às Ciências da Computação, quanto mais contato com o Pensamento Computacional o estudante tiver, mais incentivo ao desenvolvimento das habilidades do PC ele terá [Dos Santos *et al.* 2016]. Contudo, é válido ressaltar que o PC existe sem o uso da computação, sendo conhecido por “Pensamento Computacional Desplugado” ou “*Unplugged*” [Medeiros 2020]. Segundo Bell, Witten e Fellows (2011), a computação desplugada é um método de ensino que visa explicar os principais conceitos e fundamentos da computação sem fazer uso de um computador, estimulando as habilidades através de jogos, desafios e quebra-cabeças, por exemplo.

O projeto Computação Plugada¹ é um projeto de pesquisa da UFPB que visa facilitar a aplicação de atividades desplugadas e atrair os alunos para estas atividades tornando-as "plugadas" através de aplicativos para dispositivos móveis que possam apoiar o desenvolvimento do pensamento computacional. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo realizado com um dos aplicativos desenvolvidos, que é intitulado por Computação Plugada - Binários e que foi projetado com base na atividade "Contando os pontos" do livro de Bell, Witten e Fellows (2011). O estudo foi realizado por meio de observações e entrevistas com docentes da universidade da área de computação e um docente de escola de educação básica que observou o uso do aplicativo em sala de aula buscando identificar suas percepções ao usar o aplicativo e pontos de melhorias sob o ponto de vista dos entrevistados. Buscou-se também observar o potencial do aplicativo para apoiar o ensino e aprendizagem em computação, e mais especificamente de números binários e também a percepção dos docentes sobre o potencial do aplicativo de apoiar no desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional.

O aplicativo utiliza atividades que aplicam um método de converter números da base decimal para base binária utilizando cartões virados e desvirados e apresenta conceitos relacionados à representação de dados. Considerou-se que os exercícios incluídos nesta atividade estimulam habilidades como contar, relacionar e ordenar [Oliveira e Rebouças 2021].

¹ <https://sites.google.com/view/computacaoplugada>

O caminho metodológico proposto para atingir o objetivo apresentado envolve a observação do uso da versão atual (V.0.7)² do aplicativo com três (3) docentes atuando em cursos de computação e um (1) docente da educação básica seguida de entrevistas para levantamento de dados com estes mesmos docentes.

As demais seções deste artigo estão organizadas conforme descrito a seguir: na Seção 2 é apresentada a fundamentação teórica, com conceitos sobre pensamento computacional e computação desplugada; a Seção 3 apresenta trabalhos relacionados; a Seção 4 apresenta a metodologia utilizada neste trabalho, alguns detalhes da avaliação da solução, com detalhes sobre os objetivos de avaliação e os questionários aplicados; a Seção 5 apresenta o aplicativo Binários, com algumas ilustrações, detalhes e seu processo de evolução; a Seção 6 apresenta os resultados da avaliação através dos dados coletados por meio das entrevistas; e, por fim, a Seção 7 apresenta as considerações finais e propostas de trabalhos futuros.

2. Pensamento Computacional e Computação Desplugada

Para subsidiar as discussões que serão apresentadas neste trabalho, foram considerados como aporte teórico trabalhos relacionados ao Pensamento Computacional e sua influência na aprendizagem. O tema Pensamento Computacional já vem sendo debatido desde a década de 80 pelo matemático Seymour Papert. Papert defendia o uso dos computadores para o ensino de matemática e acreditava que o uso das máquinas poderia mudar a forma que as pessoas pensavam, influenciando na maneira das mesmas resolverem problemas [Papert 1988]. O Pensamento Computacional é uma competência que Wing (2006) define como um conjunto de habilidades necessárias para resolver problemas e que podem ser aplicadas em atividades cotidianas. O desenvolvimento dessa competência envolve a resolução de problemas do mundo real explorando conceitos da Ciência da Computação, conforme destacam Nascimento, Santos e Tanzi Neto. (2018). Estes autores também comentam que aprender computação possibilita que o indivíduo possa desenvolver a capacidade de resolução de problemas uma vez que o Pensamento Computacional é baseado em quatro pilares, sendo eles: Decomposição, habilidade de dividir um problema em partes menores; Reconhecimento de Padrões, relacionado à busca por similaridades com problemas já resolvidos anteriormente; Abstração, que consiste em elencar os principais elementos para resolução de um determinado problema deixando de lado alguns detalhes; e Algoritmos, que consistem em etapas executáveis em um tempo finito [Brackmann et al. 2017].

Desde a última década, a Computação Desplugada tem sido vista como um método que pode contribuir no ensino e aprendizagem de conceitos a Ciência da Computação. Para Bell, Witten e Fellows (2011), a Computação Desplugada consiste em um conjunto de atividades lúdicas desenvolvidas com a finalidade de ensinar conceitos da área de computação sem o uso de computadores e sem aprofundamento nos detalhes técnicos. Atividades da Computação Desplugada podem ser utilizadas em qualquer nível educacional e com as mais diversas faixas etárias. A pesquisa realizada por Bordini et al. (2016) apresenta o estado da arte relativo à disseminação do Pensamento Computacional no Brasil. Em relação ao método da Computação Desplugada, os resultados apresentados apontam para o uso, em sua maioria, das atividades provenientes do livro *Computer*

² Versão do aplicativo utilizada nas avaliações:
https://drive.google.com/file/d/195yEIOLnGaPBp8pFvjVpDqIEl3qitDG/view?usp=share_link

Science Unplugged proposto por Bell, Witten e Fellows (2011). De forma espontânea, natural e demonstrando ser um método bastante eficiente, a Computação Desplugada vem possibilitar o estímulo ao Pensamento Computacional que por sua vez permite ao educando aprender de modo descomplicado os conceitos da computação (Ferreira, 2015).

A atividade “Contando os Pontos” é uma das atividades propostas por Bell, Witten e Fellows (2011) e estimula a habilidade de resolução de problemas explorando também conceitos da computação relacionados a números binários e representação da informação.

3. Trabalhos Relacionados

Os trabalhos de Oliveira, Dantas e Neto (2019) e de Oliveira e Rebouças (2021) apresentam o aplicativo "Computação Plugada", destacando o seu propósito de simplificar e disseminar a aplicação de atividades de computação desplugada, proporcionando assim aos seus usuários o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pensamento computacional. Este aplicativo para dispositivos móveis "pluga" a atividade desplugada "Contando os Pontos" com foco em binários. A ideia do aplicativo é que possa simplificar a aplicação de atividades como essa em sala de aula, mas que possa também permitir que usuários consigam individualmente realizar essas atividades recebendo *feedback* automático. O presente trabalho se trata de uma continuação desses trabalhos utilizando uma nova versão do aplicativo e com foco em sua avaliação com professores por meio de entrevistas e questionários online. Também se relaciona ao trabalho de Almeida et al. (2022) realizado também no contexto do mesmo projeto e com foco na experiência em sala de aula de uso das novas versões de dois aplicativos do projeto (Binários e Pixel) fazendo uma análise das opiniões dos estudantes e de observações iniciais realizadas.

Há também outros trabalhos que são relacionados por trabalhar objetos de aprendizagem para o desenvolvimento do PC. Alencar, Pires e Pessoa (2020) apresenta uma proposta de jogo educacional, denominado "O sequestro de Magrafo", cujo objetivo é auxiliar na aprendizagem de caminhos eulerianos em grafos e exercitar o desenvolvimento das habilidades de Pensamento Computacional. Foi feita avaliação com crianças do Ensino Fundamental que deu indícios de que o jogo pode ser uma ferramenta promissora para auxiliar na aprendizagem. Pires *et al.* (2019), apresenta um protótipo de um jogo de propósito sério denominado "Máquina do Curupira" cujo objetivo é apresentar, de forma lúdica, o conceito de Máquina de Turing (MT), inspirado em um cenário que desperta a responsabilidade ambiental. No enredo, a personagem principal tem a missão de resgatar animais enjaulados e, para isso, precisa decifrar os códigos utilizando uma máquina de Turing. O jogo é desenvolvido seguindo uma estratégia do tipo Puzzle e foi desenvolvido para plataforma Android e com perspectiva em terceira pessoa.

4. O Aplicativo Computação Plugada Binários

O aplicativo “Computação Plugada Binários” propõe-se a ensinar conceitos básicos sobre conversão numérica para crianças e jovens. O aplicativo foi construído com base na atividade “Contando os Pontos—Números Binários”, da primeira parte do livro, denominada “Dados: A Matéria-prima—Representando a informação”. Essa atividade discute sobre a maneira como os computadores armazenam as informações em forma de dados e como se comunicam entre si, através de códigos binários (0 e 1) e utiliza cartas como as indicadas na Figura 1 e que podem estar ocultando (0) ou mostrando (1) seus

pontos cuja soma corresponde a um número decimal correspondente ao número binário representado.

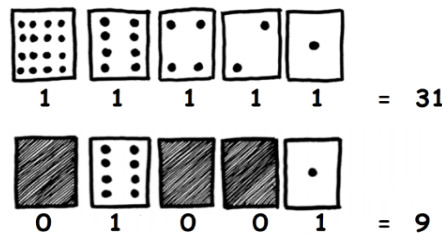


Figura 1. Contando os Pontos - Números Binários
Fonte: Imagem do Livro de Bell, Witten e Fellows (2011)

A atividade "Contando os Pontos", de acordo com Bell, Witten e Fellows (2011), reforça o método de converter números da base decimal para base binária, como também explana a faixa de representação dos números no sistema binário. Os exercícios incluídos nesta atividade estimulam habilidades como contar, relacionar e ordenar. Com base nesta atividade foram construídas as telas do aplicativo Computação Plugada Binários, ilustradas pela Figura 2, a qual encontrava-se sua versão 0.7 durante este estudo.



Figura 2. Tela de fases (a), Tela da Fase 1 com cartões e atividade (b) e tela da Fase 4 com atividade de conversão de binário para decimal (c).

Para cada fase foram desenvolvidas atividades que foram embasadas nas que estão presentes no livro computação desplugada com o intuito de preservar o máximo possível dos objetivos propostos pelos exercícios originais.

Em cada fase são apresentados *feedbacks* automáticos nas atividades propostas. O usuário só poderá passar para a próxima atividade uma vez que conseguir acertar o exercício em questão. Para tanto, é sinalizado em destaque na cor verde quando o usuário acerta em sua escolha de resposta. Caso contrário, a alternativa escolhida por engano fica em vermelho e surge uma mensagem na tela: “Tente outra vez”. Ao final de cada fase é apresentado de maneira geral o que se espera que tenha sido aprendido.

4. Metodologia

O presente trabalho se insere no projeto de pesquisa "Computação Plugada" que segue metodologia baseada na *Design Science Research* [Dresch; Lacerda; Antunes Júnior 2015] e tem como objetivo contribuir no projeto, desenvolvimento e avaliação de maneira sistemática de aplicativos construídos com base em atividades da computação

desplugada, analisando sua aplicação no ensino da Ciência da Computação na Educação Básica e no ensino superior, além de realizar sua avaliação com especialistas (professores de computação) e professores da educação básica. Neste trabalho em particular, o foco é na avaliação junto a professores do aplicativo "Computação Plugada Binários".

Com o intuito de avaliar e investigar o uso do aplicativo binários e a impressão dos professores sobre esse uso, buscou-se realizar entrevistas com 3 professores de computação e 1 da educação básica por meio da ferramenta *Google Meet* e onde estes usavam o aplicativo sendo assistidos por duas pesquisadoras e participavam em seguida de uma entrevista semi-estruturada.

De maneira geral, foram elencadas as seguintes questões (Q) para atender os objetivos de avaliação deste trabalho: **Q1:** O aplicativo, sob o ponto de vista de professores, poderia apoiar a aprendizagem sobre números binários?, **Q2:** O aplicativo, sob o ponto de vista de professores, poderia apoiar na habilidade de resolução de problemas por parte dos estudantes?, **Q3:** O aplicativo, sob o ponto de vista de professores, pode apoiar no desenvolvimento de competências relacionadas ao pensamento computacional?, **Q4:** Quais os principais pontos positivos do aplicativo Computação Plugada Binários sob o ponto de vista dos Professores? **Q5:** Quais as principais sugestões de melhoria para o aplicativo Computação Plugada Binários sob o ponto de vista de professores?

Para responder estas questões foram realizadas entrevistas com docentes e nestas se buscou também fazer observações. A observação foi utilizada para que pudéssemos coletar os principais pontos de melhoria do aplicativo e entender como ele seria utilizado por docentes. Nesse sentido, os docentes que participaram da avaliação foram convidados a utilizar o aplicativo em uma chamada do Google Meet, compartilhando sua tela e compartilhando seus pensamentos já que se pedia para que fossem lendo os textos enquanto utilizavam o aplicativo e para que fossem pensando alto (*think aloud*). Todos os docentes participantes foram apresentados ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da pesquisa e concordaram voluntariamente em participar.

Depois de utilizarem o aplicativo, os docentes passaram por uma entrevista e eram convidados a responder um questionário online cujos dados estão sendo utilizados neste trabalho e em outras pesquisas do grupo. Algumas perguntas da entrevista e do questionário visavam apenas caracterizar os professores participantes da avaliação. As entrevistas foram gravadas, após autorização dos participantes, e foram transcritas e analisadas. Buscou-se por meio da análise responder às questões levantadas para analisar pelas opiniões dos professores os indícios do potencial do aplicativo para desenvolver as habilidades do pensamento computacional e levantar os pontos positivos e sugestões de melhoria e que seriam úteis para o aplicativo avaliado e outros aplicativos semelhantes.

Três professores entrevistados são da área de computação e atuam somente no ensino superior. Um dos professores é professor da educação básica e da área de matemática e foi entrevistado por estar presente em oficinas com os estudantes realizadas na Escola Professor Luiz Gonzaga Burity, em Rio Tinto-PB. Nessas oficinas foram utilizados 10 tablets cedidos pela Universidade Federal da Paraíba nos modelos Samsung Galaxy Tab 3 e Samsung Galaxy Tab 4. Os alunos foram divididos em duplas, trios ou individualmente para utilizarem ao menos o aplicativo Computação Plugada Binários. Essa oficina foi também realizada com alunos do primeiro período do curso de Sistemas de Informação e que são alunos de um dos professores de computação entrevistados (P2).

De forma geral o aplicativo foi bem aceito pelos estudantes, conforme descrito no trabalho de Almeida et al. (2022), que apresenta também as principais observações feitas e lições aprendidas.

5. Resultados das Avaliações com Professores

As entrevistas e utilização do aplicativo foram realizadas remotamente através de chamadas síncronas. Com base nas entrevistas e nas respostas dos questionários, os participantes foram caracterizados de forma detalhada em documento online³. Em linhas gerais, três dos professores (P1, P2 e P3) são professores doutores atuando no ensino superior na área de computação e que tinham conhecimento sobre números binários e ensinam ou já ensinaram a disciplina de Introdução ao Computador ou Arquitetura de Computadores, onde este conteúdo é ensinado. Um professor (P4) é da área de matemática e atua na Escola Professor Luiz Gonzaga Burity, em Rio Tinto, estando presente em oficinas realizadas na escola com os estudantes. A formação dos 3 primeiros professores é em computação ou áreas afins e o professor P4 tem Licenciatura em Matemática e chegou a cursar por alguns semestres o curso de Licenciatura em Ciência da Computação.

5.1 Potencial do aplicativo para apoiar a aprendizagem sobre números binários

Visando responder à "Q1: O aplicativo, sob o ponto de vista de professores, poderia apoiar a aprendizagem sobre números binários?", foram analisadas respostas dos questionários e as falas extraídas das entrevistas.

Todos os entrevistados consideram que o aplicativo pode ajudar na aprendizagem sobre números binários. Os mesmos ressaltam que consideraram que os conceitos apresentados na aplicação estavam corretos e apropriados, conforme destacado no trecho de falas a seguir extraído de uma das entrevistas:

"Ele pode apoiar alguns dos conceitos que a gente tem que passar para o aluno [...] Eu acredito sim que ele vai ajudar mesmo para o pessoal que vai ter contato pela primeira vez" (P2)

Considerando o uso em sala de aula de educação básica do aplicativo pelo professor P4, ele resalta a importância do aplicativo ao chamar a atenção dos alunos:

"Ter a atenção deles não é fácil e o aplicativo consegue fazer isso de forma natural". (P4)

Também se percebeu que vários dos professores indicaram de forma explícita que o aplicativo pode trazer benefícios positivos para a aprendizagem. Uma das falas do professor P2 reforça essa questão já que ele considerou que o aplicativo poderia ajudar os estudantes na compreensão do conteúdo, principalmente alunos do primeiro período. Este professor também fez a observação de que ao realizar perguntas sobre o conteúdo em aulas posteriores, ele conseguiu respostas rápidas, assertivas e positivas relacionadas ao conteúdo abordado pelo aplicativo.

Ainda sobre o potencial do aplicativo em apoiar o aprendizado sobre números binários, em sua fala, P3 reforça esse potencial ao afirmar que:

"[...] ele pode ser muito útil para criar uma memória, um registro de memória bem firme sobre números binários. E cálculos com números binários." (P3)

³ <https://bit.ly/3MM2LUj>

5.2 Potencial do aplicativo para apoiar no desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas dos estudantes

Ao serem questionados sobre o possível potencial do aplicativo de apoiar o desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas, dois dos professores consideraram que o aplicativo apoiaria mais no desenvolvimento do raciocínio lógico e do pensamento algorítmico:

“Não, não porque eu achei muito, muito direto, né?! Até porque o assunto é muito direto, mas eu vi raciocínio lógico e o pensamento algoritmo.”(P1)

“Eu não acho que de maneira genérica, mas ajuda a desenvolver o raciocínio lógico.”(P2)

Pelas falas de P1 e P2, considerou-se que o aplicativo indiretamente em suas visões ajuda na resolução de problemas uma vez que para solucionar um problema é necessário o raciocínio lógico e usa-se o pensamento algorítmico, que tem por definição em linhas gerais uma série de etapas ordenadas e o raciocínio nesse processo.

A opinião do professor P3 já mostra uma visão de que por apresentar desafios ele é útil no sentido de fazer os estudantes aprenderem a resolver problemas:

“ [...] qualquer desafio ele é útil para você aprender a resolver problemas, independente desses problemas.” (P3)

O professor P3 também ressalta o ponto do desafio como algo importante para se aprender a resolver problemas. Portanto, entende-se que de maneira geral há indícios de que o aplicativo auxilia no desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas.

5.3 Potencial do aplicativo para apoiar no desenvolvimento de competências relacionadas ao pensamento computacional

Para buscar responder a questão sobre competências relacionadas ao PC, foram analisadas as falas extraídas das entrevistas que dessem respaldo a tal questão principalmente nas respostas às questões 7, 8, 9 e 10 do roteiro da entrevista⁴ realizada com os professores, sendo cada uma relacionada a um dos pilares do pensamento computacional, que se buscava também explicar no momento da entrevista quando necessário. Através das respostas obtidas, podemos observar indícios de que a percepção dos docentes é que o aplicativo auxilia no desenvolvimento das habilidades questionadas, e em especial na habilidade de reconhecimentos de padrões, como ilustrado na fala do docente P3:

“[...] A percepção de diferentes padrões para representar a mesma coisa, inclui abstração também, [...] Então engloba construção, [...], a construção a partir do entendimento de partes menores, e a abstração [...]a representação de diferentes padrões para representar a informação. De maneira indireta você treina isso.” (P3)

Ao ser questionado sobre o tema, P4 reforça que em algumas atividades é fácil ver o uso de reconhecimento de padrões ao resolver um exercício com base no que foi feito em um exercício anterior. Viu-se nessa e em outras falas a percepção sobre a habilidade de reconhecimento de padrões nas atividades propostas no aplicativo. Contudo, uma outra habilidade identificada por unanimidade foi a do pensamento algorítmico, identificado em suas respostas positivas à questão específica sobre esse pilar.

⁴ <https://docs.google.com/document/d/19wNYh2cVFllhFJqV3r1Ry9ev5m2tgnOK92Yi0dKwZ9s/edit>

Uma outra habilidade destacada pelos entrevistados foi a de abstração, que por sua vez é a ideia de foco no que é importante para resolver o problema ou parte dele e no fato de deixar de lado alguns detalhes. Uma das falas dos entrevistados que descrevem sua percepção da exploração da habilidade no uso do aplicativo é a seguinte:

"[...]A capacidade de abstração para resolver problemas não só para resolver problemas, mas para representar um corpo de conhecimento [...]e utilizar isso, então sim." [P2]

Acerca das declarações expostas através dos questionamentos, ficou explícita a opinião de que o aplicativo apoia de maneira plausível o apoio ao desenvolvimento de 3 habilidades que são as mais ressaltadas pelos entrevistados: Pensamento Algorítmico, Abstração e Reconhecimento de Padrões. Apesar de não ter sido observada com muita ênfase por todos os participantes, a habilidade de decomposição é enxergada por P4 na fase 4, onde tem de ser realizada pelo usuário uma decifração de uma mensagem letra por letra e também é citada por P3.

5.4 Pontos positivos do aplicativo

Respostas apresentadas pelos entrevistados sobre pontos positivos do aplicativo salientam não apenas o apoio ao desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional mas reafirmam que aplicativos como o Computação Plugada Binários podem influenciar numa aprendizagem mais significativa e relevante nos conceitos iniciais sobre computação. Analisando as entrevistas, alguns dos pontos positivos levantados se referiam à interface do aplicativo, que foi considerada limpa e bem elaborada, conforme ilustrado a seguir:

"Gostei do formato da interface e está limpinho." (P2)

Os desafios foram considerados interessantes e foi elogiado também o fato do aplicativo ter um menu de ajuda. Também foi ressaltada a questão do aplicativo começar com atividades simples e aos poucos aumentar o nível de complexidade. Outro ponto positivo levantado foi o fluxo do aplicativo em si e a sua organização em fases, conforme ilustra a fala de P2:

"Tem um fluxo, tem uma quantidade de etapas isso já me faz entender que existe um começo meio e fim não é infinito" (P2)

De maneira geral, observando os resultados, viu-se que o aplicativo "Computação Plugada Binários" tem dado indícios por suas avaliações de que tem utilizado estratégias positivas que podem ser exploradas em outros aplicativos para educação em computação.

5.5 Sugestões de melhorias para o Aplicativo

Visando uma perspectiva de melhorias para o aplicativo para que possa ser utilizado em salas de aulas, buscou-se coletar sugestões para essas melhorias. Algumas das sugestões de melhoria foi que se aumentasse o tamanho da fonte utilizada. Alguns entrevistados também sugeriram melhorias no feedback do aplicativo, conforme ilustrado a seguir:

"Estranho não ter feedback de ação. É bom ter algum feedback de que tá correto. Algum feedback de ação. Um C de Correto ou X de errado." (P2)

Em seu trabalho, Oliveira, Dantas e Neto (2019) destacam que a sensação de vitória ao realizar um desafio já é algo que instiga uma comemoração, ou seja, uma vez que há um feedback de ação indicando o acerto, isso ajudará o usuário a se manter

motivado. Atualmente o aplicativo apenas deixa os botões coloridos em verde (acerto) ou vermelho (erro), mas talvez seja interessante incluir talvez recursos audiovisuais e um *feedback* mais explícito. Nesse sentido, houve também sugestões com relação à tela de *feedback* de fim de fase utilizando outro tipo de figurinha ou recurso multimídia como som ou animação de parabéns.

Outras sugestões de melhoria levantadas na entrevista se referiam a problemas de usabilidade em algumas telas e que não são observadas em todos os dispositivos. Por exemplo, por vezes o teclado ficava na frente da tela no momento de responder a atividade. Outras sugestões se referiam a formas de deixar mais agradável e fácil a interação com o usuário, como incluir dicas.

6. Considerações finais e Trabalhos Futuros

De maneira geral, este trabalho visou apresentar o aplicativo Computação Plugada Binários e a visão de docentes sobre o uso do aplicativo como ferramenta de apoio para o desenvolvimento dos 4 pilares do Pensamento Computacional e da habilidade de resolução de problemas, além de levantar pontos positivos e sugestões de melhorias que podem ser úteis para o aplicativo avaliado ou para aplicativos semelhantes.

Observou-se que os entrevistados de maneira geral gostaram do aplicativo e enxergaram um potencial deste para desenvolver habilidades do pensamento computacional e ensinar sobre números binários, além de levantarem características interessantes que podem ser replicadas em aplicativos semelhantes. Acredita-se que com a implementação das melhorias propostas, o aplicativo pode ficar ainda melhor. Pelos relatos houve a percepção de que muitos conceitos podem ser absorvidos com o apoio do aplicativo e diferentes habilidades podem ser trabalhadas.

Acredita-se também pelas análises que o aplicativo pode ser uma estratégia bem aceita por docentes para facilitar e apoiar a disseminação de conteúdos sobre a computação e o desenvolvimento do pensamento computacional. Porém, é importante destacar que houve um número pequeno de participantes na avaliação feita (apenas 4 entrevistas). Mesmo assim, a avaliação realizada trouxe resultados que apoiarão pesquisas futuras. Embora os resultados obtidos não possam ser generalizados, eles dão indícios de que se está no caminho certo ou sobre ajustes a fazer e orientam novos passos para o desenvolvimento e pesquisas sobre o aplicativo e aplicativos semelhantes.

Como trabalhos futuros, pretende-se, além de realizar aplicações práticas do aplicativo em salas de aula, aumentar o campo de pesquisa para realizar uma avaliação mais abrangente tendo por intuito buscar a visão de outros professores da educação básica, bem como professores do ensino superior de computação. Pretende-se também realizar as devidas melhorias sugeridas pelos professores entrevistados e realizar mais oficinas em escolas e avaliações com docentes e discentes visto que não basta apenas o aplicativo existir, é importante pensar bem na estratégia de utilizá-lo. Se em sala de aula ou em casa, como atividade extra, por exemplo. Deve-se ver se os estudantes utilizarão sozinhos ou em grupo, estimulando aprendizagem colaborativa. Se irão usar em seus dispositivos ou se receberão dispositivos com o aplicativo instalado. Estes e outros cenários devem ser investigados em pesquisas futuras observando prós e contras de cada abordagem.

Referências

- Alencar, L., Pires, F., & Pessoa, M. (2020). Criação de um jogo para desenvolver o pensamento computacional percorrendo caminhos eulerianos. In *Anais do XXVIII Workshop sobre Educação em Computação* (pp. 111-115). SBC.
- Almeida, S. G.; Ferreira, M. V.; Rebouças, A. D. D. S. .; Oliveira, M. B. .; Medeiros, E. (2022). Avaliando Aplicativos Baseados na Computação Desplugada em Sala de Aula: Um Relato de Experiência. *RENOTE*, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 206–216. DOI: 10.22456/1679-1916.129171. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/129171>. Acesso em: 27 mar. 2023.
- Araújo, A. L., Andrade, W., & Guerrero, D. (2016). Um mapeamento sistemático sobre a avaliação do pensamento computacional no brasil. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação* (Vol. 5, No. 1, p. 1147).
- Bell, T., Witten, I, H. e Fellows, M. (2011). *Computer Science Unplugged: Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador*. Tradução coordenada por Luciano Porto Barreto.
- Bombasar, J., Raabe, A., de Miranda, E. M., & Santiago, R. (2015). Ferramentas para o ensino-aprendizagem do pensamento computacional: onde está Alan Turing? In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE*
- Bordini, A., Avila, C. M. O., Cunha, M. M., Cavalheiro, S. A. C., Foss, L., Aguiar, M. S., Reiser, R. H. S. (2016). Computação na Educação Básica no Brasil: o Estado da Arte. *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, v. 23, n. 2, p. 210-238.
- Brackmann, C., Boucinha, R. M., Román-González, M., Barone, D. A. C., & Casali, A. (2017). Pensamento Computacional Desplugado: Ensino e Avaliação na Educação Primária Espanhola. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*.
- Do Santos, E. R., Soares, G., Dal Bianco, G., da Rocha Filho, J. B., & Lahm, R. A. (2016). Estímulo ao Pensamento Computacional a partir da Computação Desplugada: uma proposta para Educação Infantil. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*.
- Dresch, A.; Lacerda, D. P.; Antunes Júnior, J. A. V. (2015) *Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia*. Bookman Editora.
- Lévy, Pierre. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. 2a. edição. Tradução de: Costa, CI São Paulo. Editora, v. 34, 2016.
- Nascimento, C. A., Santos, D. A., & Tanzi Neto, A. (2018). Pensamento computacional e interdisciplinaridade na educação básica: um mapeamento sistemático. In *Anais dos Workshops do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2018)*.
- Oliveira, M., Dantas, A., & Neto, I. (2019). Computação Plugada: Um Aplicativo Android Para Apoiar a Aplicação de Exercícios de Computação Desplugada. In *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação* (pp. 493-502). SBC.
- Oliveira, M. B., Rebouças, A. D. D. S. (2021). Avaliando um Aplicativo Android Para Apoiar a Aplicação de Exercícios de Computação Desplugada. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29, 798-826.
- Papert, S. (1988). *Logo: computadores e educação*. Editora Brasiliense.

- Pereira, F. T. S.; Araújo, L.G. e Bittencourt, R. (2019) “Intervenções de Pensamento Computacional na Educação Básica através de Computação Desplugada”. Anais do XXV Workshop de Informática na Escola (WIE 2019). Disponível em: < <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/13179>>. Acesso em 09 de Agosto de 2021.
- Pires, F., Teixeira, K., Pessoa, M., & Lima, P. (2019). Desenvolvendo o pensamento computacional através da Máquina de Turing: o enigma do curupira. In Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação (pp. 523-532). SBC.
- Souza, A. A. N., & Schneider, H. N. (2013). Uso do Facebook como recurso de avaliação da aprendizagem. In Anais do Workshop de Informática na Escola (Vol. 19, No. 1, pp. 209-218).