

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO

1. Identificação do Projeto e Introdução/Justificativa

1.1. **Título do Projeto:**

Computação Plugada: Projeto, Desenvolvimento e Avaliação de Aplicativos para Apoiar o Ensino da Ciência da Computação

1.2. **Palavras-chave:**

Pensamento computacional, ensino de computação, educação de qualidade, resolução de problemas.

1.3. **Título do Plano de Trabalho:**

Computação Plugada Binários: Projeto, Desenvolvimento e Avaliação de Aplicativos para Apoiar o Ensino da Ciência da Computação relativo a Números Binários

1.4. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável:**

Educação de Qualidade

1.5. **Grande Área:**

Multidisciplinar

1.6. **Área:**

Ensino

1.7. **Subárea:**

Ensino de Ciências e Matemática

1.8. **Grupo de Pesquisa:**

Grupo de Pesquisa em Computação Aplicada (Applied)

1.9. **Linha de Pesquisa:**

Computação Aplicada à Educação

1.10. Introdução/Justificativa:

Sabe-se que as tecnologias digitais hoje são muitas, acessíveis, instantâneas e podem ser utilizadas para aprender em qualquer lugar, tempo e de múltiplas formas (MORAN, 2007). Porém, o uso dessas tecnologias, por si só, não é suficiente para garantir um ensino eficiente. É preciso também aproveitar essas tecnologias para ensinar conceitos da computação que auxiliem no desenvolvimento das habilidades do aluno para resolução de problemas, já que como futuros profissionais, de diferentes áreas, devem desenvolver tais competências. Nesse sentido, tem-se discutido muito sobre Pensamento Computacional (PC), que é o processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e na expressão de sua solução de forma que um computador — humano ou máquina — possa efetivamente realizá-la (WING, 2014).

Outra definição relevante é dada pela *Google for Education*[1], onde o PC é definido como "um processo de solução de problemas que inclui várias características, como ordenar e analisar logicamente dados e criar soluções usando uma série de etapas ordenadas (ou algoritmos) e disposições, como a capacidade de lidar com a complexidade e problemas em aberto".

Em 2011, a *International Society for Technology in Education* (ISTE) e a *Computer Science Teachers Association* (CSTA) desenvolveram uma definição[2] operacional do Pensamento Computacional como um processo de resolução de problemas que inclui (mas não está limitado a) as seguintes características:

- Formular problemas de maneira que permita a utilização do computador e outras ferramentas para auxiliar na resolução de problemas;
- Organizar e analisar dados de maneira lógica;
- Representar dados por meio de abstrações como modelos e simulações;
- Automatizar soluções por meio do pensamento algorítmico;
- Identificar, analisar e implementar possíveis soluções com o objetivo de alcançar a melhor combinação de etapas e recursos;
- Generalizar e transferir este processo de resolução de problemas para uma ampla

[1] "Google for Education: Computational Thinking." https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/. Acessado em 21 fev. 2019.
[2] "Operational Definition of Computational Thinking - ISTE." http://www.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf. Acessado em 24 jan. 2019.

variedade de problemas.

Para citar a importância do PC, vale destacar que o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB[3]) desenvolveu um currículo de referência em tecnologia e computação que visa auxiliar gestores e professores na implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) contemplando os temas tecnologia e computação e incluiu nesse currículo um eixo todo voltado ao Pensamento Computacional. Neste eixo são destacadas as habilidades de Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmo como forma de desenvolver as competências relacionadas ao PC nos alunos. Atualmente alguns métodos e ferramentas que têm sido utilizados para este fim são: AppInventor,[4] Code.org[5], Scratch[6], KTurtle[7] e a Computação Desplugada.

Dentre essas ferramentas, o presente projeto concentra-se na computação desplugada. Conforme destacam os autores Vieira, Passos e Barreto (2013), a Computação Desplugada é uma técnica que visa ensinar os fundamentos da computação de forma lúdica, sem o uso de computadores e sem distrações e detalhes técnicos em demasia. Ela envolve um conjunto de atividades baseadas em conceitos matemáticos e computacionais que podem ser aplicadas com públicos de diferentes idades. As atividades clássicas de computação desplugada podem ser encontradas no livro de Bell, Witten e Fellows (2011). Atividades desplugadas (ou unplugged) de Ciência da Computação (CS) têm sido implantadas em muitos ambientes informais para apresentar os conceitos de computação de uma maneira envolvente (RODRIGUEZ et al., 2017).

Mesmo reconhecendo a eficiência da computação desplugada, alguns pesquisadores destacam a importância de “Plugar” os alunos, como é o caso de Kafai e Burke (2014), ao discutir sobre ensino de computação com programação. Diante deste cenário, e tendo em vista que grande parte das pessoas já possui dispositivos móveis e demonstram interesse em utilizá-los, surgiu a motivação de explorar tais dispositivos no intuito de apoiar a realização de atividades da computação desplugada que levem à disseminação de alguns conceitos da computação e competências desenvolvidas em cursos da área por meio de atividades que atraiam mais o interesse dos alunos e os envolvam no processo de resolução de problemas.

Foi com esse intuito que surgiu o aplicativo "Computação Plugada", cuja primeira versão[8] foi apresentada no artigo publicado no Workshop de Ensino em Computação (WEI) da Sociedade Brasileira de Computação (OLIVEIRA, DANTAS e GOMES NETO, 2019) e onde se “plugou” a atividade envolvendo números binários do livro de Bell, Witten e Fellows (2011). Avaliações com professores de computação e estudantes de escola de ensino médio integrado ao técnico apresentadas no trabalho de Oliveira (2019) com a primeira versão apontaram indícios de que a

---

[3] Currículo de Referência em Tecnologia e Computação - CIEB." http://curriculo.cieb.net.br/. Acessado em 26 out. 2020.
[4] "MIT App Inventor." 31 jan. 2019, http://appinventor.mit.edu/. Acessado em 21 fev. 2019.
[5] "Code.org." https://code.org/. Acessado em 21 fev. 2019.
[6] "Scratch - Imagine, Program, Share - MIT." https://scratch.mit.edu/. Acessado em 21 fev. 2019.
[7] "The KDE Education Project - KTurtle." https://edu.kde.org/kturtle/. Acessado em 21 fev. 2019.
[8] "Computação Plugada." https://sites.google.com/view/computacaoplugada/download. Acessado em 26 out.. 2020.

abordagem é positiva e foi bem aceita por professores e estudantes em estudos iniciais.

Durante o ano de 2020 iniciou-se um processo de reengenharia do aplicativo visando melhorias em seu código e design/experiência do usuário, mas melhorias e avaliações ainda são necessárias para que possa promover o impacto desejado na educação em computação, atraindo os estudantes e tornando prazeroso o desenvolvimento de competências do pensamento computacional. Além disso, iniciou-se também o desenvolvimento de mais um aplicativo com foco em outra atividade do livro de Bell, Witten e Fellows (2011), que é a atividade que trata sobre representação de imagens, mas o aplicativo ainda não foi finalizado e nem avaliado.

O presente plano de trabalho tem como objetivo contribuir no projeto, desenvolvimento e avaliação de maneira sistemática do aplicativo “Computação Plugada – Binários”, 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). Serão exploradas técnicas da Engenharia de Software (especialmente com foco em usabilidade) e pesquisas sobre Objetos de Aprendizagem por meio de pesquisas seguindo a abordagem da *Design Science*.

Conforme descrito por Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015, p. 59), 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* 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.” (DRESCH, LACERDA e ANTUNES JÚNIOR, 2015, p. 63). Espera-se por meio desse método que o conhecimento produzido 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.

O aplicativo originalmente proposto e focado em binários precisa de melhorias para que possa ser mais atrativo para os usuários e avaliações com professores e estudantes serão extremamente positivas para que possa ter um alcance ainda mais amplo. É importante projetar, desenvolver e avaliar aplicativos focados atividades de computação desplugada de forma a melhorar a formação dos estudantes, quer decidam seguir profissões na área de computação ou não. Conforme destacado por Wing (2006), o Pensamento Computacional é uma habilidade fundamental para todos, comparada a ler, escrever ou realizar operações matemáticas. Nesse sentido, este projeto visa contribuir para o objetivo de desenvolvimento sustentável de uma educação de qualidade já que ações que visam o desenvolvimento do pensamento computacional e melhoria da habilidade de resolver problemas, embora mais comuns em alguns países mais desenvolvidos, ainda são raras nas escolas do Brasil.

Por meio do projeto, desenvolvimento e avaliação de aplicativos que simplifiquem a aplicação dessas atividades em sala de aula, objetiva-se tornar o processo de ensino e

aprendizagem da computação mais lúdico, com um foco especial em plugar atividades de computação desplugada de forma a gerar *feedback* automático e rápido a atividades propostas. O projeto tem um caráter multidisciplinar (envolvendo áreas como educação, matemática, design e computação) e busca promover a interação transformadora entre nossa instituição de ensino, a UFPB, e outros setores da sociedade, como escolas de ensino fundamental, médio e técnico e outras instituições de ensino superior, onde se pretende divulgar a utilização dos aplicativos produzidos e realizar a sua avaliação, relatando em artigos científicos os resultados de avaliações com docentes e discentes, além de todo o processo de projeto, desenvolvimento e avaliação das soluções de forma a disseminar os conhecimentos produzidos.

Com os resultados encontrados, espera-se incentivar o ensino da Ciência da Computação na educação básica e também aumentar a procura de estudantes por cursos de computação. Conforme destacado por Bell et al. (2009), muitos países enfrentam o problema da baixa procura por cursos de Ciência da Computação apesar da alta demanda de trabalhadores na área. Os autores destacam que é desafiador incluir a computação no currículo escolar pois poucos professores apresentam *background* para ensinar o conteúdo e muitos administradores de escolas não entendem bem o que é a computação. Iniciativas que visem popularizar a computação e facilitar o seu ensino, são portanto relevantes.

O aplicativo produzido e melhorado e a disseminação de suas avaliações podem permitir que mais pessoas tenham acesso a conhecimentos sobre Ciência da Computação e habilidades de cientistas da computação e que são úteis para profissionais de diferentes áreas.

2. Objetivos Geral e Específicos

O objetivo geral do projeto de pesquisa Computação Plugada é projetar, desenvolver e avaliar aplicativos para apoiar o ensino da Ciência da Computação. De maneira geral, busca-se facilitar a aplicação de atividades de computação desplugada e atrair a atenção de crianças e jovens para conceitos importantes da computação e para o processo de resolução de problemas.

Para este plano de trabalho, em particular, o objetivo é contribuir no projeto, desenvolvimento e avaliação do aplicativo “Computação Plugada Binários” e que tem como foco o ensino do funcionamento básico dos computadores e da manipulação de bits por meio de atividades com números binários.

Como objetivos específicos espera-se:

1. Projetar, desenvolver e promover melhorias contínuas no aplicativo Computação Plugada Binários para apoiar o ensino de Ciência da Computação e o desenvolvimento de

competências relacionadas à resolução de problemas (pensamento computacional), promovendo assim uma educação de qualidade;

2. Aplicar e avaliar o aplicativo desenvolvido em diferentes instituições de ensino avaliando o seu potencial de impacto para o ensino da computação e buscando desenvolver nos estudantes que participarem da avaliação as competências relacionadas ao pensamento computacional;
3. Promover a capacitação de estudantes para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem digitais para dispositivos móveis;
4. Realizar uma investigação científica sobre a efetividade das soluções propostas e escrever ao menos um artigo científico relatando os resultados alcançados;
5. Tornar o ensino da computação acessível e lúdico.

3. Metodologia Proposta

A metodologia abordada neste trabalho se baseia na *Design Science Research*, que é uma metodologia voltada à ciência do artificial e visando avaliar a solução de um problema que está sendo projetada junto a seu público-alvo, mas de forma sistemática. Na *Design Science* o conhecimento e compreensão de um domínio de problema e sua solução são atingidas na construção e aplicação de um artefato projetado (HEVNER, 2004). É um paradigma que tem suas raízes na engenharia e nas ciências do artificial (SIMON, 1996).

A pesquisa proposta pelo projeto onde se enquadra este plano tem um caráter exploratório, por ter como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema (GIL, 2002) de ensinar ciência da computação de forma lúdica e explorando a aprendizagem móvel (*mobile learning*). A pesquisa se inicia com uma pesquisa bibliográfica para identificar outros trabalhos da literatura que tratem do ensino da ciência da computação, principalmente os que explorem computação desplugada, pensamento computacional ou dispositivos móveis para apoiar a educação, além do ensino sobre números binários. Posteriormente, serão feitos estudos nos códigos dos protótipos já desenvolvidos em anos anteriores e que precisam de ajustes e avaliações sistemáticas com professores de computação e público-alvo, para permitir que os participantes do projeto implementem melhorias nos códigos já produzidos e no design e experiência do usuário (UX) com os aplicativos. Após a implementação de melhorias, serão feitas avaliações com especialistas (professores de computação) e com potenciais usuários identificando o potencial dos aplicativos de ensinar computação de forma lúdica. Uma outra atividade prevista é a escrita de um ou mais artigos científicos relatando os resultados da pesquisa realizada.

Considerando a metodologia apresentada, estão previstas as seguintes atividades:

- **Atividade 1** – Levantamento de trabalhos da literatura sobre Educação em Computação identificando trabalhos relacionados na área de Computação Desplugada, Pensamento Computacional, e Aprendizagem de Computação com Dispositivos Móveis e escrita de seção de referencial teórico e trabalhos relacionados para artigo.
- **Atividade 2** - Treinamento sobre as tecnologias necessárias para o projeto e desenvolvimento de melhorias no aplicativo computação plugada Binários (e. g. Git, Java Script, React, Computação Desplugada, AdobeXD) e fase de familiarização com códigos existentes.
- **Atividade 3** – Implementação de melhorias no aplicativo previamente desenvolvido visando melhor design e experiência do usuário e realização de testes e avaliações iniciais.
- **Atividade 4** – Avaliação do aplicativo por professores de computação e estudantes de diferentes instituições de ensino identificando sua viabilidade para o ensino de computação e aceitação por usuários, além de pontos de melhoria.
- **Atividade 5** – Escrita de um ou mais artigos relatando os resultados obtidos com o projeto e relatórios.

Cronograma de Atividades

Atividade	2021				2022							
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
• Atividade 1: Revisão da literatura.												
• Atividade 2: Treinamento com estudantes participantes sobre o código existente e tecnologias necessárias para o desenvolvimento.												
• Atividade 3: Implementação de melhorias no aplicativo, testes e avaliações iniciais.												
• Atividade 4: Avaliação do aplicativo com professores de computação e estudantes												

• Atividade 5: Escrita de um ou mais artigos relatando os resultados obtidos com o projeto												

4. Referências

BELL, T.; WITTEN, I. e FELLOWS, M.. “Computer Science Unplugged – Ensinando Ciência da Computação sem o uso do Computador”. Tradução de Luciano Porto Barreto, 2011. Disponível em: https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf . Acesso em: 31 mar. 2020.

BELL, T.; ALEXANDER, J.; FREEMAN, I.; GRIMLEY, M. Computer science unplugged: school students doing real computing without computers. The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology, vol. 13, no. 1, pp. 20-29, 2009.

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

GIL, A. C. "Como elaborar projetos de pesquisa." São Paulo, 4a ed. 2002.

HEVNER, A. R. Design science in information systems research. MIS quarterly, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004.

ISTE. Operational definition of computational thinking. 2011. . Acesso em: 24 jan. 2019.

KAFAI, Y. ; BURKE, Q. Connected code: Why Children Need to Learn Programming. Mit Press, 2014.

LIUKAS, L. Hello Ruby: adventures in coding. Feiwel & Friends. 2015.

MORAN, José Manoel. A Educação que Desejamos: novos desafios e como chegar lá. 5a ed. Campinas. Papirus Educação. 2007.

RODRIGUEZ, Brandon; KENNICUTT, Stephen; RADER, Cyndi; CAMP, Tracy. Assessing computational thinking in CS unplugged activities. In: Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education. 2017. p. 501-506.

OLIVEIRA, Matheus; DANTAS, Ayla; GOMES NETO, Ivonildo. Computação Plugada: Um Aplicativo Android Para Apoiar a Aplicação de Exercícios de Computação Desplugada. In: Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação. SBC, 2019. p. 493-502.

OLIVEIRA, Matheus Barbosa. Avaliando um aplicativo Android para apoiar a aplicação de exercícios de Computação Desplugada. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. (Licenciatura em

Ciência da Computação) - Universidade Federal da Paraíba. Orientador: Ayla Débora Dantas de Souza Rebouças.

SIMON, H. A. The Sciences of the Artificial (3rd ed.), MIT Press, Cambridge, MA, 1996.

VIEIRA, A; PASSOS, Odette; BARRETO, R. Um Relato de Experiência do Uso da Técnica Computação Desplugada. Anais do XXI WEI, p. 670-679, 2013.

WING, J. M. (2006). Computational thinking. Commun. ACM, 49(3):33–35. Disponivel em: <http://www.cs.cmu.edu/~./15110-s13/Wing06-ct.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2021.

WING, J. M. (2014) Computational Thinking Benefits Society. Social Issues in Computing. Disponível em: <http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computational-thinking/>. Acesso em: 24 jan. 2020.