

Programação e Aprendizagem Baseada em Projetos como estratégias no ensino de Pensamento Computacional para crianças e adolescentes

Socorro Vânia L. Alves¹, Enoque Melo Alves¹, Paulo Beckman Santos Baia¹

¹Instituto de Engenharia e Geociências – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

Caixa Postal – 68040-470 – Santarém – PA – Brazil

{socorro.vania, enoque}@gmail.com, beckmam.paulo@hotmail.com

***Abstract.** This paper presents an initiative to teach computational thinking to children and adolescents using, as methodological strategies, programming and Project Based Learning (PBL). Programming initiation classes were planned and executed according to the principles of the PBL methodology. The results were positive with good rates in the development of Computational Thinking.*

***Resumo.** Este trabalho apresenta uma iniciativa para ensino do pensamento computacional para crianças e adolescentes utilizando, como estratégias metodológicas, Programação e Aprendizagem Baseada em Projetos (em inglês: PBL). Aulas de iniciação à programação foram planejadas e executadas conforme os princípios da metodologia PBL. Os resultados foram positivos com bons índices no desenvolvimento do Pensamento Computacional.*

1. Introdução

Nos dias atuais, a importância e pervasividade dos computadores e aparelhos eletrônicos na sociedade têm aumentado muito. Crianças e adolescentes já estão acostumados a navegar na internet, usar *notebooks*, *tablets* e *smartphones* sem muitos problemas, algo que na geração passada não acontecia.

A programação destes dispositivos para a execução das mais diversas tarefas é fundamental e tem se tornado uma habilidade cada vez mais pertinente desde a infância. Nesse sentido, Mota et al. (2014, p.2) afirma: “...todos precisam poder criar o que tiverem na cabeça. Há uma grande mudança entre ser produtor e consumidor de tecnologia, e isso tem de começar na escola”.

De acordo com Schlögl et al. (2017), a inserção do ensino da lógica de programação desde a educação básica permite que os alunos evoluam seus saberes relacionados ao desenvolvimento cognitivo, como as habilidades de abstrair, raciocinar, tomar decisões estratégicas, perceber e memorizar. Estas habilidades constituem o chamado “pensamento computacional” (Conforto et al, 2018) e são fundamentais para o viver do indivíduo, pois estão relacionadas as atividades cotidianas enfrentadas ao longo da sua vida pessoal e profissional. Ao programar um jogo, por exemplo, o aluno terá um problema no qual precisará analisar e pensar de forma sistemática para resolvê-lo passo a passo, entendendo assim como os processos funcionam.

No Brasil, o ensino de programação para crianças e jovens é um tema que vem sendo amplamente discutido nos últimos anos. Várias pesquisas e projetos apontam seus benefícios tanto para o público quanto para a área tecnológica, como uma evolução no rendimento escolar, mais autonomia na hora de resolver problemas, tendência ao trabalho colaborativo e um aumento no interesse por cursos técnicos e superiores na área de informática (Mota, 2014; Garlet, 2016; Rodrigues, 2017). Wangenheim et al. (2014), a partir de um estudo de caso de sucesso realizado com alunos do ensino fundamental, preconizam que toda criança ou jovem deve ter a oportunidade de aprender computação desde o Ensino Fundamental.

Motivados pelo potencial da inserção da computação no auxílio ao desenvolvimento do Pensamento Computacional de crianças e adolescentes, o Laboratório Mídias Eletrônicas da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) desenvolve o Programa “Mídias Eletrônicas: Ensino e Inclusão”, que atualmente está entrando em seu sétimo ano de execução. Ao longo desses anos, o Laboratório vem realizando atividades extracurriculares para disseminar o ensino de programação para crianças e jovens na cidade de Santarém-Pará, através da criação de clubes de programação (*Code Club*). Nos clubes, os instrutores ensinam por meio da oferta de cursos e oficinas, os alunos a programarem criando jogos, animações e aplicativos para diferentes plataformas (Farias, 2014; Alves, 2017).

Nesse cenário, o presente trabalho tem como objetivo apresentar os resultados de uma iniciativa de ensino do Pensamento Computacional para crianças e adolescentes através da oferta de um curso de iniciação à programação, ministrado no primeiro semestre de 2019 pelo Laboratório Mídias Eletrônicas da UFOPA ao Programa Escola da Vida do Corpo de Bombeiros da cidade de Santarém-Pará. O diferencial na oferta do referido curso, em relação aos demais que já foram desenvolvidos no âmbito do Mídias, foi a utilização da Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL - *Project Based Learning*) como metodologia de ensino. PBL é um método que desafia os alunos a aprender e trabalhar em grupos na busca de soluções para problemas reais.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: a seção 2 diz respeito a fundamentação teórica, onde são apresentados a Aprendizagem Baseada em Projetos (subseção 2.1), e o Pensamento Computacional (subseção 2.2); na seção 3 é discutida a metodologia aplicada neste trabalho; a seção 4 apresenta os resultados e discussão. Por fim, na seção 5, tem-se as considerações finais.

2. Fundamentação Teórica

Esta seção aborda fundamentos inerentes a Aprendizagem Baseada em Projetos e ao Pensamento Computacional.

2.1. Aprendizagem Baseada em Projetos

Nos últimos anos tem aumentado cada vez mais as experiências de inserção das “metodologias ativas” no processo de ensino aprendizagem, as quais surgiram a partir de reflexões relacionadas a necessidade da presença do aluno como participante ativo nas atividades, uma vez que a metodologia tradicional apresenta o professor como o detentor do conhecimento. Nestas novas metodologias, o aluno tornando-se protagonista na construção do seu próprio conhecimento.

Os professores assumem o papel de mediadores, dando suporte e auxílio aos alunos no descobrir e aprimoramento de suas potencialidades e habilidades até então desconhecidas ou não afloradas em virtude da condição oferecida pela metodologia tradicional. Segundo Vasconcellos (2009), ao adotar uma metodologia ativa, o professor passa a valorizar a capacidade do aluno, incentivando o mesmo a buscar por experiências relevantes para o seu desenvolvimento enquanto aluno e cidadão.

Dentre as novas metodologias ativas de aprendizagem, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Projetos, que segundo Bender (2015), é uma metodologia que tem como foco o modelo de ensino baseado em projetos. PBL confronta os alunos com questões e problemas significativos do seu cotidiano, determinando a maneira como serão abordados e a forma colaborativa que irão buscar para solucioná-los. Os professores assumem o papel de mediadores, dando suporte e auxílio aos alunos no descobrir e aprimoramento de suas potencialidades e habilidades até então desconhecidas ou não afloradas em virtude da condição oferecida pela metodologia tradicional.

Em conformidade das mesmas ideias, Barell (2010) e Grant (2002), afirmam que a PBL pode ter sua definição baseada pela utilização de projetos únicos e práticos, que são baseados em tarefas ou problemas de teor motivacional, de modo que envolvam seus participantes, com o intuito de orientá-los como ocorre o enredo de um trabalho cooperativo para a resolução de uma problemática. Trabalhando com temáticas que estão interligadas é possível evoluir e enriquecer o aprendizado consideravelmente do aluno

No processo de implementação de PBL, nos deparamos com características que segundo Bender (2015) são essenciais no processo de desenvolvimento de um projeto. Dentre os mais importantes, que são utilizados como eixos na definição dos projetos elaborados neste presente artigo, destacam-se: âncora, rubricas, trabalho em equipe cooperativo, questão motriz, feedback e revisão, investigação e inovação, oportunidades de reflexão, voz e escolha do aluno.

4.2. Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional segundo Denning (2009) vem sendo difundido dentro da ciência da computação desde as décadas de 50 e 60, tempos em que era denominado de “pensamento algorítmico”. No entanto, esse assunto só ganhou força no início dos anos 2000 quando Wing (2010) faz uma discussão sobre pensamento computacional dentro da área da ciência da computação. A autora define Pensamento Computacional como uma capacidade importante para o desenvolvimento do raciocínio lógico, não somente em cientistas da computação, mas em todas as áreas do conhecimento humano.

O Pensamento Computacional é definido como processo envolvido na formulação de um problema, expressando sua solução de uma maneira que um computador ou humano possam realizar (Wing, 2017), ou seja, é uma nova abordagem da Teoria Cognitiva, ligada às rubricas da Ciência da Computação, a partir da compreensão de que quanto mais cedo se desenvolve o Pensamento Computacional, maiores as possibilidades de lidar com a resolução de problemas de ordem complexa, que podem ou não ser resolvidos a partir das novas tecnologias digitais, ou desenvolvimento de outras. Tendo quatro pilares básicos como fundamento: Decomposição, Busca de Padrões, Abstração e Algoritmo. A decomposição consiste em

dividir problemas em partes menores, tornando mais fácil de manipulá-los; o reconhecimento de padrões consiste em analisar e observar, por uma sequência de repetição; a abstração está associada a ideia remover partes de um problema, consideradas desnecessárias, para assim trabalhar numa solução para múltiplos problemas; e algoritmo é caracterizado por instruções, passo a passo, de como fazer algo.

3. Metodologia

Essa seção apresenta a metodologia e materiais utilizados para atingir os objetivos da pesquisa, incluindo cada uma das etapas percorridas. Foi ofertado um curso intitulado “Iniciação à Programação com Scratch”, com carga horária de 40 horas, com 2 encontros semanais de duração de 4 horas aula.

O curso foi ofertado aos alunos do Programa Escola da Vida, um projeto de cunho social coordenado pelo Corpo de Bombeiros da cidade de Santarém, estado do Pará. Este projeto tem como objetivo oferecer a crianças e adolescentes orientações, treinamento, educação e base de apoio para a formação do cidadão, tais como: noções básicas de primeiros socorros, educação física, ética e cidadania, prevenção e combate ao uso de drogas, higiene pessoal e coletiva, cuidados com a saúde bucal, educação ambiental, ordem unida, noções de prevenção a incêndios, nós e amarrações, educação no trânsito, palestras diversas, entre outros. Atualmente o Programa Escola da Vida tem aproximadamente 150 crianças e adolescentes, na faixa etária de 9 a 14 anos.

A execução, planejamento e confecção dos materiais didáticos do curso ficaram sob a responsabilidade da equipe do Laboratório Mídias Eletrônicas da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), que contou com o suporte da equipe pedagógica do Programa Escola da Vida. As aulas ocorreram no laboratório de informática do próprio Corpo de Bombeiros e teve a participação de 19 alunos, na faixa etária de 10 a 13 anos, com escolaridades entre o 5º e 8º ano do Ensino Fundamental. Os participantes foram escolhidos aleatoriamente pela gestão do Programa Escola da Vida.

A Aprendizagem Baseada em Projetos foi a metodologia de ensino empregada na oferta do curso, pois por ser uma metodologia ativa contribui para aumentar o engajamento e a motivação dos alunos. É importante destacar que em ofertas anteriores do mesmo curso, a equipe do Mídias Eletrônicas detectou um índice significativo de evasão e baixo rendimento dos alunos quanto ao aprendizado dos conteúdos. Nesse sentido, Bender (2014) preconiza que a Aprendizagem Baseada em Projetos aumenta a motivação para aprender, trabalhar em equipe e desenvolver habilidades colaborativas.

O Scratch foi selecionado como ferramenta, por ser um ambiente que traz uma linguagem que contribui para a aprendizagem de programação, através de um conceito inovador de desenvolvimento de código orientado a projeto, que privilegia a Computação Criativa, expressão que é utilizada para reconhecer que o conhecimento e as práticas que os jovens precisam adquirir para criar software devem ser provenientes dos seus interesses pessoais (Scaico, 2013).

Os instrumentos de coleta de dados foram elaborados pela equipe do Mídias Eletrônicas, constituída por bolsistas e voluntários dos Cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação, Ciência da Computação e Licenciatura em Informática Educacional da UFOPA. O primeiro instrumento de coleta aplicado foi um questionário que tinha o objetivo de traçar o perfil dos participantes. Além de dados pessoais, ele

questionava o aluno quanto a sua relação com as tecnologias e seus conhecimentos computacionais.

Para avaliar o progresso do Pensamento Computacional dos alunos foi aplicado um teste individual no início e no final do curso, elaborado com base no estudo de Román-González (2015). O teste original desenvolvido pelos autores era composto por 28 questões com 4 alternativas de múltipla escolha, porém neste estudo utilizamos somente 14 das 28 questões, pois ao analisá-lo observamos que uma mesma habilidade era avaliada n vezes, então decidimos deixar o nosso teste menos extenso, porém ainda focando todos os pilares do Pensamento Computacional. Conforme apresentado na Figura 1, as questões contempladas no teste eram descritivas, com imagens ilustrativas para ajudar o aluno na análise do problema.

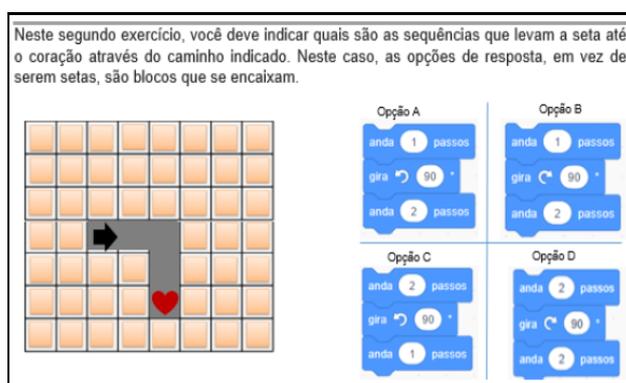


Figura 1. Exemplo de Questão do Teste de Pensamento Computacional

Ao longo do curso foram desenvolvidos 4 projetos seguindo os conceitos e diretrizes norteadoras de Aprendizagem Baseada em Projetos, que são: questão motriz, âncora, desempenho autêntico, tarefas, recursos e artefatos (Bender, 2014). O primeiro projeto foi desenvolvido pelo professor em conjunto com a turma - o projeto “Sistemas de Numeração”. Os demais foram executados por grupos de 4 a 5 alunos e abordaram temáticas relacionadas a questões ou problemas da área do meio ambiente. A distribuição dos alunos nos grupos teve como principal critério de agrupamento a proximidade do local de moradia. Os grupos tinham que detectar um problema ambiental no seu entorno social, caracterizá-lo e definir ações estratégicas com o intuito de buscar soluções. Para cada projeto foram especificados um conjunto de artefatos que deveriam ser produzidos pelo grupo, como formatação do projeto na estrutura definida por PBL, apresentação de filmagens e slides e o desenvolvimento de um aplicativo no formato de jogo para retratar o assunto abordado. Um conjunto de rubricas foi especificado para deixar claro aos participantes os critérios que seriam utilizados na avaliação dos projetos desenvolvidos.

Os dados coletados foram analisados quantitativamente e qualitativamente. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite compilar mais informações do que se poderia conseguir isoladamente (Gerhardt e Silveira, 2009). A análise quantitativa usou como instrumento os testes pré e pós curso, baseando-se no número de erros e acertos das questões. As questões mobilizavam habilidades relacionadas a abstração, tomada de decisões, raciocínio lógico, percepção e memorização. A qualidade dos artefatos gerados pelos grupos ao longo da execução dos projetos também foi mensurada em pontos (1 a 10) para aferir uma nota de avaliação. Já a análise qualitativa baseou-se nas percepções dos coordenadores desta pesquisa, do

professor e dos alunos do curso. Entrevistas semiestruturadas foram realizadas durante e após o término do curso com o professor e os alunos.

4. Resultados e Discussão

A primeira atividade aplicada no curso foi uma WebQuest sobre a ferramenta Scratch, que permitiu aos alunos aprender conhecimentos novos, resolvendo uma tarefa com recurso da informação disponível na internet. Conforme ilustrado na Figura 2, esta Webquest era composta por 4 questões. Os alunos foram divididos em grupos de 4 e 5 alunos, que tinham de pesquisar e responder em papel os questionamentos contidos na atividade. As rubricas instituídas pelo professor para a avaliação da atividade foram: qualidade das fontes de pesquisa, clareza na escrita e na apresentação dos resultados da atividade.

WebQuest	
OBJETIVO:	
1. Conhecer a plataforma Scratch.	
2. Ter um entendimento sobre linguagem de programação.	
ATIVIDADES:	
1. Obtenha informações e escreva um pouco sobre o que é o SCRATCH . É claro que, muitas vezes, várias respostas diferentes podem ser encontradas utilizando-se diferentes fontes de informação. Tente consultar as seguintes URLs e veja se elas estão em conformidade. Para cada website, anote a resposta.	
1. O QUE É O SCRATCH?	
2. O QUE É UMA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO?	
3. O QUE É UMA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS?	
4. O SCRATCH PODE SER CONSIDERADO UMA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO?	
5. ENTÃO, O QUE SCRATCH PODE FAZER?	

Figura 2. WebQuest sobre o Scratch

De modo geral, na percepção do professor, os grupos foram bem sucedidos na apresentação dos resultados das suas pesquisas. Ele destacou que o trabalho em grupo foi essencial para o sucesso da atividade, pois considera que esta forma de organização social promove a ajuda mútua, facilita a distribuição de tarefas e permite tirar partido dos pontos fortes de cada membro do grupo. Conforme mostrado na Figura 3, notamos que os alunos estavam bem animados e engajados para produzir um trabalho de boa qualidade. Percebemos que habilidades de liderança, iniciativa, colaboração e empatia começaram a ser desenvolvidas dentro dos grupos.



Figura 3. Alunos desenvolvendo atividades

Como forma de facilitar o entendimento do aluno quanto as potencialidades da ferramenta Scratch, o professor entregou um projeto pronto e solicitou que cada

indivíduo apenas o analisasse e o executasse. Os alunos relataram que essa estratégia ajudou no entendimento dos conceitos que haviam sido explorados na atividade da Webquest.

O professor ensinou conceitos de Pensamento Computacional, introduzindo as ideias de abstração, algoritmo, reconhecimento de padrões e decomposição. Cada um dos conceitos foi associado a situações com exemplos práticos, com a execução de atividades envolvendo problemas matemáticos vivenciados no dia-a-dia, como cálculo de troco, conversão de medidas, e outros. Pequenos projetos, com níveis crescentes de complexidade, foram propostos aos grupos para que os alunos aprendessem a manipular o Scratch na busca de soluções computacionais para problemas corriqueiros. Os artefatos produzidos mostraram que a maioria dos alunos adquiriram habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional, a decomposição foi o pilar mais praticado inicialmente. O professor observou que os alunos com dificuldades conseguiram progredir a cada novo projeto.

O professor apresentava os problemas, introduzia conteúdos e induzia os alunos a buscarem mais conhecimentos, assistindo vídeos, lendo reportagens de jornais e revistas, e observando realidades em seu entorno. A intenção era motivar a pesquisa e o reconhecimento de padrões em soluções prontas. O professor era apenas um mediador no processo, orientava as leituras e esclarecia dúvidas à medida que os alunos iam avançando na execução das atividades.

O projeto “Sistemas de Numeração” foi proposto em forma de jogo da memória. Este projeto foi desenvolvido em sala com o direcionamento e acompanhamento do professor (Figura 4). Ele orientou a confecção de painéis com curiosidades e com aplicabilidades da temática em situações do cotidiano. Notadamente a capacidade de abstração foi indispensável no processo de solução das atividades envolvidas. Diante da problemática e de múltiplos conteúdos, a capacidade de abstração induziu que os alunos focassem nos pontos mais relevantes em questão, destacando apenas as particularidades que eram significativas.



Figura 4. Jogo do Sistema Numérico desenvolvido com os alunos

No início da elaboração do projeto, o professor fez uma introdução sobre conceitos importantes, forneceu informações básicas para a exploração do contexto, despertando no aluno o interesse pelo assunto. Segundo Zaqueu e Netto (2013) é

importante que o professor proporcione um ambiente estimulante e motivador, mediante questionamentos a respeito do tema estudado.

A Figura 5 ilustra como o professor apresentou a temática do projeto através da criação de uma âncora. A questão motriz foi estruturada como uma questão instigante e desafiadora, onde foi declarada a meta principal do projeto.

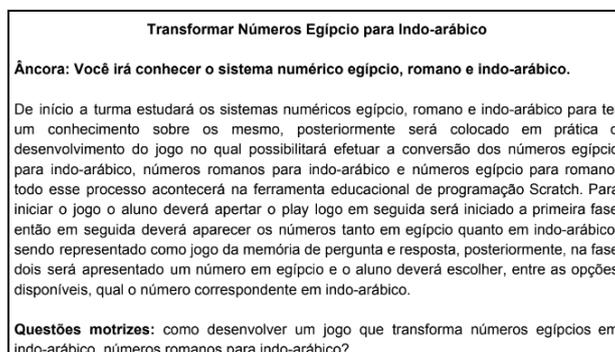


Figure 5. Estrutura da Apresentação do Projeto

Na Figura 6 são apresentadas as tarefas que deveriam ser cumpridas e os artefatos previstos como resultados no final do projeto Sistemas de Numeração.

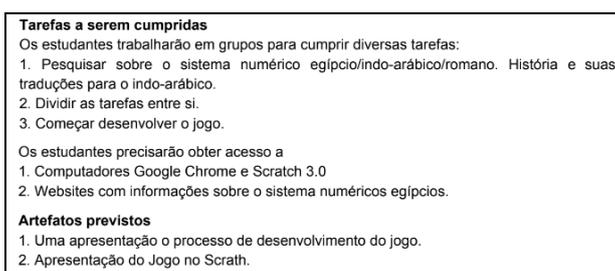


Figura 6. Tarefas propostas no projeto Sistemas de Numeração

Os projetos desenvolvidos na temática do meio ambiente apresentaram soluções bastante criativas e proporcionaram aos alunos maior interação com a programação. Muitos alunos relataram que conseguiram entender melhor os conceitos computacionais quando tiveram que aplicá-los para buscar soluções para problemas vivenciados em seu dia a dia. Os temas desenvolvidos pelos grupos foram depósito e disposição de lixo em locais inadequados, poluição do ar, queimadas e qualidade da água.

Conforme foi mencionado na seção anterior, participou do curso 19 alunos. Foram contabilizados a quantidade de alunos que responderam as questões corretamente. Analisando as respostas do pré-teste foi possível constatar que as questões simples e que envolviam passos de lógica com baixos níveis de abstração foram as que obtiveram mais acertos. Entretanto, conforme o nível de dificuldade aumentava, a quantidade de erros também se elevava. As questões que envolviam abstrações mais complexas, com variados níveis de decisões e repetições, tiveram um número significativo de erros, comprovando que o raciocínio lógico dos alunos deveria ser treinado com mais situações problemas daquelas categorias. A média da nota do pré-teste do total de alunos foi 5,0 sendo a nota mínima 2,0.

O teste com 14 questões realizado no final do curso comprovou a evolução do Pensamento Computacional dos alunos. Comparando os resultados com a primeira

aplicação do teste, tivemos um número maior de acertos. Alunos que tiveram um desempenho baixo no primeiro teste, já conseguiram organizar o raciocínio e encontrar a solução correta dos problemas, empregando os pilares do Pensamento Computacional. Essas evidências comprovam que a abordagem metodológica adotada no curso proporcionou o desenvolvimento cognitivo das crianças e adolescentes. A média da nota do teste realizado no final do primeiro módulo do total de alunos foi 7,0 sendo a nota mínima 4,0.

5. Considerações Finais

Este artigo apresenta uma proposta didática para o ensino do Pensamento Computacional utilizando a lógica de programação e a Aprendizagem Baseada em Projetos como metodologia de ensino.

Verificou-se que a aplicação da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos no decorrer do curso com os alunos favoreceu a participação mais ativa dos mesmos, uma vez que os eles não recebem todo o passo-a-passo para a construção de seu projeto. O aluno precisa investigar, tornar-se protagonista na construção de seu conhecimento.

Outro fator importante é o sentimento de realização demonstrado pelos alunos, pois apesar de o professor estar mediando a atividade, o aluno entende que ele construiu o artefato, que precisou encontrar soluções, experimentá-las, ajustá-las até que de alguma forma algo funcionasse da maneira esperada.

Neste contexto é muito interessante o papel do Professor Mediador, pois mesmo vendo que a solução do aluno, não é a “melhor” possível, ou mesmo vendo que a mesma pode não funcionar, é necessário muitas das vezes deixá-lo errar, para somente depois questionar o porquê da solução não ter sido satisfatória, levando-o a refletir sobre suas ações e incentivando a encontrar novas soluções.

Os resultados da pesquisa revelaram que as abordagens adotadas proporcionaram efeitos positivos no desenvolvimento do Pensamento Computacional dos alunos. Entretanto, é importante a replicação do estudo para aprimorar o modelo proposto.

Referências

- Alves, E.; Alves, S. V. L.; Cabral, L.; Junior, R. (2017). Módulo de Programação baseada em blocos para a plataforma Jabuti Edu com Blockly. XXIII Congresso Internacional de Informática na Educação (TISE). Anais Nuevas Ideas em Informática Educativa, Fortaleza-Ceará, v. 13, p.641-647. ISBN: 978-956-19-1043-0.
- Barell, J. Problem-based learning: The foundation for 21st century skills. In: BELLANCA, J. Bloomington: Solution Tree Press, 2010, p. 175-199.
- Bender, W. N. Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2015.
- Conforto, D.; Cavedini, P.; Miranda, R.; Caetano, S. (2018). Pensamento computacional na educação básica: interface tecnológica na construção de competências do século XXI. Revista Brasileira De Ensino De Ciências E Matemática, 1.

- Denning, J. Peter. 2009. The Profession of IT Beyond Computational. *Communications Of The Acm* 52, 6:8-30.
- Farias, E. M. B; Alves, E. C. M.; Netto, P. L. (2014). Arduino como Ferramenta de apoio no Ensino de Programação. III Seminário de Inclusão Digital, Passo Fundo – RS. Anais SENID 2014.
- Garlet, D.; Bigolin, N. M.; Silveira, S. R. (2016). Uma Proposta para o Ensino de Programação de Computadores na Educação Básica. Departamento de Tecnologia da Informação, Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2016.
- Gerhardt, T.; Silveira, D. Métodos de pesquisa. 1º ed. Editora da UFRGS, 2009.
- Grant, M. M. Getting a grip on project-based learning: Theory, cases and recommendations, *Meridian, Raleigh*, v. 5, n. 1, 2002.
- Mota, F. P.; Ribeiro, N. F. A.; Emmendorfer, L.; Butze, P.; Machado, K. S.; Adamatti, D. F. (2014). Desenvolvendo o Raciocínio Lógico no Ensino Médio: uma proposta utilizando a ferramenta Scratch. In: Anais do 25º. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 3º. Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Nov. 2014. Dourados, MS.
- Rodrigues, L. C. Queiroga, A. P. G. de; Oliveira, M. V. de; More, A. T.; (2017). Projeto de Extensão: curso de introdução à programação para crianças do ensino fundamental. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola.
- Román-González, M. Computational Thinking Test: Design Guidelines and Content Validation. *Proceedings of the 7th Annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN 2015)*. Anais. p.2436–2444, 2015. Barcelona, Spain: IATED.
- Saico, Pasqueline Dantas, et al. (2013). Ensino de programação no ensino médio: Uma abordagem orientada ao design com a linguagem scratch. *RIBIE* 21.02: 92.
- Schlögl, L. E. et al. (2017). Ensino do Pensamento Computacional na Educação Básica. *Revista de Sistemas e Computação*, Salvador, v. 7, n. 2, p. 304-322, jul./dez. 2017.
- Vasconcellos, C. dos S. (2009), “Currículo: a atividade humana como princípio educativo”. São Paulo: Libertad.
- Wangenheim, C. G. V; Nunes, V. R.; Santos, G. D. (2014). Ensino de Computação com SCRATCH no Ensino Fundamental – Um Estudo de Caso. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, [S.l.], v. 22, n. 03, p. 115, nov. 2014. ISSN 1414-5685.
- Wing, J. M. (2010). “Computational Thinking: What and Why?”. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/papers/TheLinkWing.pdf>. Acesso em agosto de 2019.
- Wing, J. M. (2017). Computational thinking’s influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2), 7-14.
- Zaqueu, A. C. M. e Netto, A. V. (2013). Curumim: A Robótica Educacional como Proposta Metodológica para o Ensino. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Vol. 2. No. 1. 2013.