



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMAS COMPUTACIONAIS**

KAROLINE ARAÚJO NASCIMENTO

**DISSEMINAÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO SUPERIOR
UTILIZANDO O *SCRATCH FOR ARDUINO***

**ARAGUATINS
2021**

KAROLINE ARAÚJO NASCIMENTO

**DISSEMINAÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO SUPERIOR
UTILIZANDO O *SCRATCH FOR ARDUINO***

Artigo de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Pós Graduação Lato Sensu em Desenvolvimento de Sistemas Computacionais, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins, para a obtenção parcial do grau de Especialista em Desenvolvimento de Sistemas Computacionais.

Orientador: Prof. Me. Rogério Pereira de Sousa.

**ARAGUATINS
2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

-
- N244d Nascimento, Karoline Araújo
Disseminação do pensamento computacional no ensino superior utilizando o Scratch for Arduino / Karoline Araújo Nascimento. – Araguatins, TO, 2020. 16 p.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Desenvolvimento de Sistemas Computacionais) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2020.
- Orientador: Me. Rogério Pereira de Sousa
1. Pensamento Computacional. 2. Scratch For Arduino. 3. Lógica de Programação. I. Sousa, Rogério Pereira de. II. Título.

CDD 004

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

KAROLINE ARAÚJO NASCIMENTO

**Disseminação do Pensamento Computacional no Ensino Superior Utilizando o
*Scratch For Arduino***

Artigo de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Pós Graduação Lato Sensu em Desenvolvimento de Sistemas Computacionais, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins, para a obtenção parcial do grau de Especialista em Desenvolvimento de Sistemas Computacionais.

Orientador: Prof. Me. Rogério Pereira de Sousa.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Rogério Pereira de Sousa (Orientador)
IFTO – Campus Araguatins

Me. Lucinalva Ferreira (Avaliadora) IFTO – Campus Araguatins

Me. Adeilson Marques Cardoso (Avaliador) IFTO – Campus Araguatins

RESUMO

O pensamento computacional é formado por um conjunto de habilidades e competências, destacando-se dentre elas, a capacidade de resolver problemas. Trabalhar a aprendizagem de forma significativa, com foco nos conhecimentos previamente adquiridos, direcionados aos mais variados contextos, tem sido um grande desafio para a universidade. A introdução a programação é uma alternativa para o desenvolvimento do pensamento computacional que se mostra essencial para a resolução de problemas na vida cotidiana. Este artigo apresenta os resultados de um minicurso ofertado a estudantes do ensino superior, com o objetivo de disseminar o Pensamento Computacional, através da introdução a lógica de programação utilizando o *Scratch For Arduino*.

Palavras-chaves: Pensamento Computacional. *Scratch For Arduino*. Lógica de Programação.

ABSTRACT

Computational thinking is formed by a set of skills and competences, highlighting among them, the ability to solve problems. Working on learning in a meaningful way, focusing on previously acquired knowledge, directed to the most varied contexts, has been a great challenge for the university. The introduction to programming is an alternative for the development of computational thinking that is essential for solving problems in everyday life. This article presents the results of a short course offered to higher education students, with the aim of disseminating Computational Thinking, through the introduction of programming logic using Scratch For Arduino.

Key-words: Computational Thinking. Scratch For Arduino. Programming logic.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	12
3.1 PARTICIPANTES	12
3.2 EXECUÇÃO	12
3.3 ANÁLISE DOS DADOS	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4.1 AVALIAÇÃO DO MINICURSO	17
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
REFERÊNCIAS.....	21

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia possui um papel fundamental na sociedade e nos diferentes níveis de ensino, especialmente no que diz respeito a formação do cidadão capaz de resolver problemas em diversas áreas do conhecimento. A capacidade de resolver problemas incorpora um conjunto de habilidades e competências relacionadas ao universo da Computação, que formam o que se chama de Pensamento Computacional (PC).

De acordo com Wing (2017), o pensamento computacional é um processo de pensamento que envolve a formulação de um problema e a expressão de suas soluções, de maneira a serem efetivadas por um humano ou pelo computador.

Ao que se refere a disseminação do PC no ensino superior, um dos grandes desafios das universidades é proporcionar aos estudantes uma aprendizagem significativa, baseada na aplicação de seus conhecimentos nos mais variados contextos. Isto, devido a maioria dos ingressantes não terem, durante a formação na educação básica, disciplinas que visam o desenvolvimento do pensamento computacional (KARLING; LISBOA, 2019).

Como uma habilidade essencial, o PC visa também a compreensão do comportamento humano e não se restringe apenas a área de Computação, estando presente em diversas situações.

Adentrar ao universo da programação é uma maneira de estimular este pensamento. Monjelat (2019), destaca que a programação é uma habilidade fundamental para apoiar as atividades cognitivas que estão envolvidas no pensamento computacional. Assim, optar pela oferta de minicursos é uma alternativa para a disseminação de conhecimento e aprendizado.

Neste contexto, o presente artigo apresenta os resultados de um minicurso ofertado para estudantes de cursos de Computação e áreas afins, na Universidade Federal do Maranhão (UFMA) – *Campus* São Luís, durante a VII edição da Escola Regional de Computação do Ceará, Maranhão e Piauí (VII ERCEMAPI).

O objetivo do minicurso foi desenvolver um modelo didático para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e aprendizado introdutório a programação de computadores. A realização do minicurso foi motivada pelo interesse

em proporcionar o desenvolvimento do PC aos acadêmicos por meio da programação em blocos, visando a resolução de problema através da construção de um protótipo seguindo os princípios do pensamento computacional: definição, organização, abstração e solução do problema.

Este artigo descreve conceitos de PC, da abordagem desta habilidade no ensino superior, apresentação do estudo e em seguida uma análise crítica dos resultados obtidos através do minicurso.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O pensamento computacional e o raciocínio lógico devem ser introduzidos no ensino desde a educação básica, pois ampliam a capacidade de definição e solução de problemas. A exemplo de outras ciências, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), defende o ensino de Computação no Ensino Fundamental, para que o raciocínio lógico das crianças seja aprimorado (FRANÇA et al., 2012).

Dessa forma, no ensino superior o emprego do PC se torna indispensável, para que os acadêmicos consigam utilizar de aplicações tecnológicas e informatizadas de forma construtiva, a fim de ampliar o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo.

Ofertar o PC para estudantes do ensino superior apresenta-se “útil para contornar as deficiências de formação que os alunos ingressantes apresentam, relacionadas desde a escrita e interpretação de textos, hábitos de estudo, até aos aspectos de conteúdo básicos de formação” (OLIVEIRA, 2019, p. 2007).

Conforme já dito, a programação é uma importante aplicação para o desenvolvimento do pensamento computacional. Brennan e Resnick (2012), propuseram três dimensões (conceitos, práticas e perspectivas) para a análise da forma como a programação apoia o desenvolvimento do PC, feita através da plataforma de programação *Scratch*. Monjelat (2019, p. 05), aponta o resultado da análise como: “os conceitos computacionais seriam aqueles usados na criação de programas aplicáveis a outros contextos, estejam eles programando ou não”, já as práticas computacionais “são usadas na programação e se concentram em como você está aprendendo e não o quê” e as perspectivas computacionais “são aquelas que o público usuário constrói sobre si mesmo e seu ambiente, graças à programação”.

O uso do *Scratch*, uma ferramenta intuitiva e simples para iniciantes em programação, permite a exploração de vários conceitos, práticas e perspectivas computacionais (DE FRANÇA e DO AMARAL, 2013). Esta ferramenta foi elaborada como uma abordagem de programação que possibilitasse qualquer pessoa programar (SALAZAR et al., 2015).

O *Scratch* deu origem ao *Scratch For Arduino* (S4A), este último, uma interface utilizada para programação, que “permite a programação simples da plataforma de hardware de código aberto do Arduino. Ele fornece novos blocos para

gerenciar sensores e atuadores conectados ao Arduino” (S4A, 2015), o que o diferencia do *Scratch*.

Em cursos, especialmente na área de Computação, alguns alunos nunca estudaram programação de computadores, considerado um obstáculo no processo de aprendizagem. Para superar esse obstáculo, pesquisadores aplicaram o S4A, para que o aluno aprenda a determinar a lógica computacional e tenha a capacidade de pensar enquanto utiliza linguagens de programação em Arduino (PRATIWI et al., 2018).

Silva et. Al (2019) relatam em seu trabalho, um curso de introdução ao *Scratch For Arduino*, e constata que o mesmo foi uma boa opção para o desenvolvimento do pensamento computacional na educação, pois permite maior concretude e autonomia na aprendizagem dos alunos.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização deste trabalho, utilizou-se a pesquisa-ação, que segundo Thiollent (2017), é uma metodologia onde há intervenção ativa por parte do pesquisador e possui caráter participativo, impulso democrático e contribuição à mudança social.

A intervenção foi feita por participantes do Projeto PC Maker, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – *Campus Araguatins* e ocorreu durante 4 horas de aulas ministradas para 23 alunos de cursos superiores da UFMA. É importante ressaltar que o minicurso foi ofertado durante a VII edição do ERCEMAPI, realizado pela SBC. Para que este acontecesse, antes foi submetida a proposta, que foi aceita e promovida a capítulo do livro do evento.

3.1. Participantes

A proposta inicial do minicurso seria ofertá-lo a 15 estudantes, porém foi ampliado para um número maior, devido a um remanejamento feito pela organização, o que acarretou sobrecarga no espaço cedido, dificultando a movimentação e sobretudo, interferiu no planejamento e gestão de tempo para cada atividade. Os participantes estavam matriculados nos primeiros anos dos cursos de tecnologia e alguns de cursos da área de linguagens da UFMA. Para participação, eles haviam feito previamente inscrição no site do evento.

3.2. Execução

A execução do minicurso foi subdividida em apresentação do pensamento computacional; apresentação das ferramentas; introdução à programação em blocos e desenvolvimento dos princípios do PC.

Durante a fase de apresentações, um momento dialogado, onde utilizou-se de ferramentas audiovisuais, foram apresentados os conceitos, relevância e princípios básicos do PC: definição, organização, abstração e solução de problema.

Nesta fase ainda, foram apresentados alguns projetos que já haviam sido realizados, utilizando a plataforma de programação S4A, a fim de facilitar o entendimento dos alunos sobre lógica de programação; e visando a exploração e conhecimento da plataforma de prototipagem Arduino.

De antemão, selecionou-se como modelo didático um protótipo para

gerenciamento de estacionamento. Os participantes foram divididos em grupos para construção do protótipo: grupo a – carro; grupo b – semáforo; grupo c – controle de acesso e grupo d – controle de vagas. Os grupos seguiram a linha dos princípios básicos do PC, que serão descritos com mais precisão na próxima seção deste trabalho.

3.3. Análise dos dados

Foram levantados durante esta pesquisa dados qualitativos e quantitativos, coletados por meio de questionário e observação. Serão apresentados, conforme o título da próxima seção sugere, os resultados e discussão desta pesquisa. O questionário possuía afirmações para que os participantes pudessem dar suas opiniões, seguindo a escala definida como: concordo totalmente; concordo parcialmente; discordo parcialmente e discordo totalmente.

Após a execução do trabalho, foi realizada a apresentação do resultado do protótipo e discutidas as questões referentes a cada parte desenvolvida.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os alunos construíram um protótipo para gerenciamento de estacionamento seguindo os princípios básicos do pensamento computacional. O primeiro utilizado foi definição, fragmentado em problemas. O problema geral foi:

- Como seria possível minimizar a onerosidade de um estacionamento em pleno século XXI?

Seguido dos demais:

- Como guiar um carro por meio computacional?
- Como permitir um melhor fluxo no trânsito próximo ao estacionamento?
- Como controlar o acesso ao estacionamento de forma autônoma?
- Como fazer um controle de vagas indicando qual vaga está disponível?

Os outros princípios utilizados foram:

Organização: visualizar e delimitar a problemática de modo a saber quais recursos e tempo levará para desenvolvimento da solução.

Abstração: fragmentação de um problema maior em partes menores, permitindo assim, a definição de uma sequência de passos lógicos para se chegar a solução.

E solução de problema, apresentado a seguir.

Cada grupo recebeu, previamente alguns materiais para confecção dos equipamentos para o estacionamento, como placas de Arduino, sensores, atuadores, LEDs, ponte h, sensores de linha e motores.

Os participantes tiveram que usar lógica de programação para desenvolvimento do estacionamento automatizado, utilizando a programação em blocos através do *Scratch For Arduino* para fazer controle dos motores, sensores e atuadores.

Figura 1: Montagem do carrinho.



Fonte: autor.

A figura acima mostra o momento em que os alunos estavam no desenvolvimento do carrinho. Eles tiveram que desenvolver uma lógica que permitisse o carro girar para o lado esquerdo, para o lado direito e para frente, sendo controlado pelo computador.

Para a construção do semáforo, a lógica utilizada pelos participantes foi para acender o LED, determinar o tempo que ele deveria ficar aceso e logo em seguida apagar, fazendo com que um outro LED fosse ligado, até conseguir acender todos referentes as cores de um semáforo, mantendo-os numa repetição infinita.

Já o controle de acesso foi desenvolvido utilizando um sensor de presença, que trabalha com um infravermelho. A lógica foi fazer com que o sensor captasse a presença do veículo e, através do Arduino, acionasse o motor servo. O sensor detecta presença e manda movimentar o atuador. Ou seja, quando o carrinho se aproximasse da cancela, o sensor detectaria a presença e mandava abrir a cancela pelo motor servo, deixando-a aberta por um determinado tempo, caso não fosse detectado nenhum objeto, não seria enviado a informação para abrir.

No que se refere ao controle de vagas, a lógica foi parecida, mas ao invés de usar um sensor de presença, foi utilizado um sensor de luminosidade. Ele detecta a sombra do carro, quando este está estacionado na vaga e, ao fazer isto, ele detecta que há algo cobrindo o sensor, que é o próprio carro e então envia a informação para que seja ativado o LED vermelho, sinalizando que a vaga está ocupada, caso o sensor detecte luz, ele envia informação para acender o LED verde, para indicar que a vaga está liberada.

Após o desenvolvimento destas aplicações, pretendia-se juntá-las e montar uma maquete de um estacionamento. Porém, devido a quantidade de participantes, que ultrapassou a quantidade definida previamente, não foi possível. O espaço ficou superlotado e até que houvesse participação e interação de todos, o tempo foi esgotado, pois o minicurso foi ofertado em um evento e havia um cronograma a ser seguido.

Figura 2: Sala lotada.



Fonte: autor.

No entanto, todos os grupos conseguiram desenvolver seus pequenos projetos e fizeram apresentações, como mostra a figura a seguir. Nas apresentações, foram abordadas a lógica utilizada em cada grupo, os materiais, o código e dadas algumas considerações a respeito do desenvolvimento.

Figura 3: Apresentações.



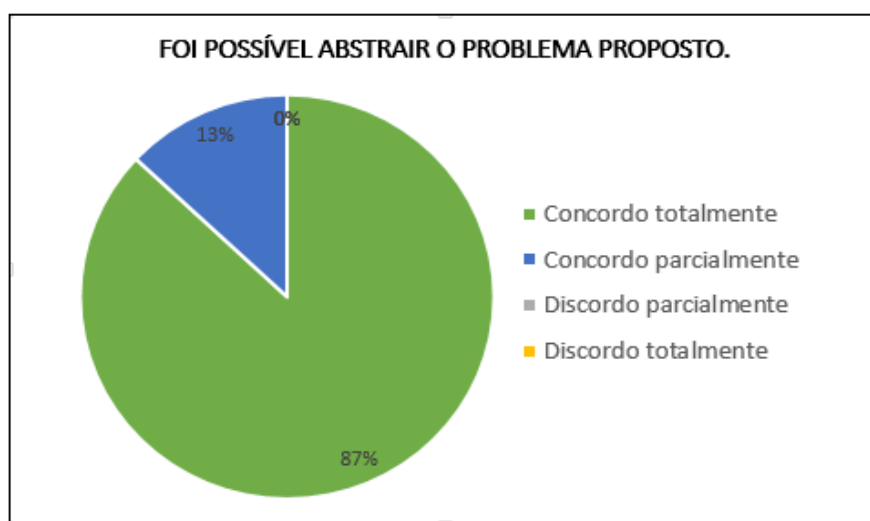
Fonte: autor.

4.1. Avaliação do minicurso

Acredita-se que com o desenvolvimento de atividades ligadas a programação, seja possível a disseminação do pensamento computacional. Por isto, os estudantes fizeram uma avaliação do curso, analisando particularmente questões referentes aos princípios básicos do PC.

A primeira questão referia-se à capacidade de abstração do problema. 87% dos participantes, equivalente a 20 pessoas concordaram totalmente que foi possível abstrair o problema proposto no curso e, somente 13% (3 pessoas), concordam em parte com a afirmação, conforme mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1: Foi possível abstrair o problema proposto.

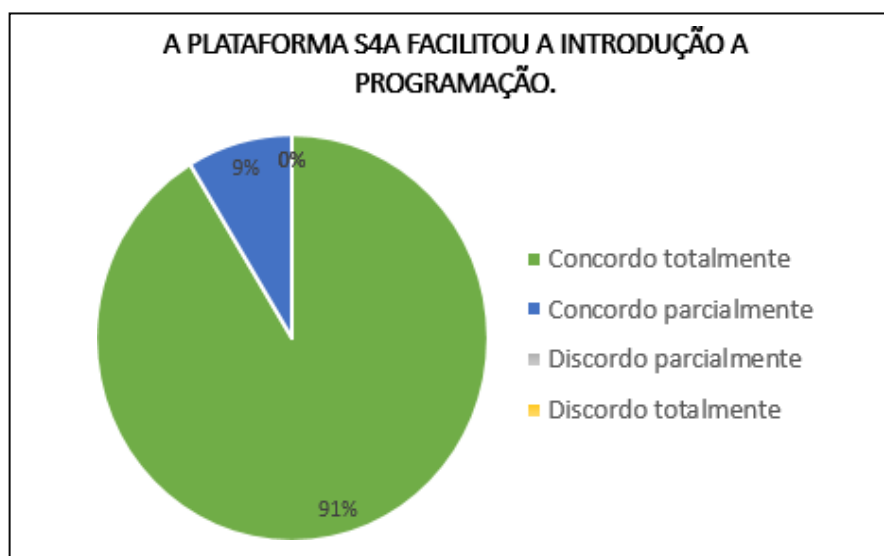


Fonte: autor.

Abstração é uma prática importante no entendimento e resolução de grandes problemas (DE FRANÇA e DO AMARAL, 2013). Esta prática possibilita a divisão em partes de um problema, o que facilita o seu desenvolvimento. Logo, com este resultado observa-se o direcionamento que o curso toma rumo a disseminação do PC.

O gráfico 2, a seguir, faz uma abordagem sobre o uso do *Scratch For Arduino* para introdução a programação e mostra que 91% (21 pessoas) dos participantes concordam totalmente que é uma plataforma que facilita esta introdução. Apenas 9% (2 pessoas), concordam em partes.

Gráfico 2: A plataforma S4A facilitou a introdução a programação.

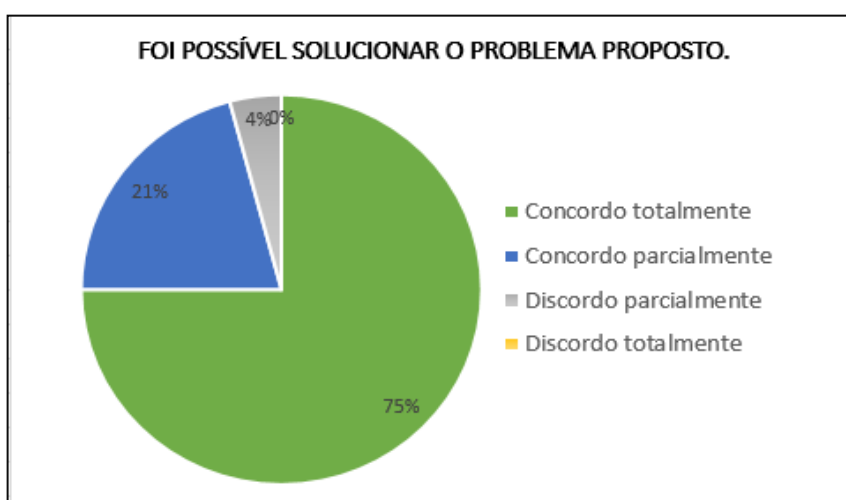


Fonte: autor.

O S4A, conforme já dito, é uma plataforma simples para iniciantes em programação e através do seu uso, os estudantes podem adquirir habilidades referentes ao pensamento computacional, como pensar enquanto utilizam linguagens de programação.

Dentre os princípios básicos do PC, o último trata da solução de problemas, uma habilidade essencial a estudantes dos diversos níveis de ensino, desde a educação básica ao ensino superior. Assim também trata o gráfico número 3, que investigou aos estudantes se foi possível solucionar o problema proposto.

Gráfico 3: Foi possível abstrair o problema proposto.



Fonte: autor.

Conforme os dados apresentados, observa-se que 75% (18 pessoas) dos estudantes concordam totalmente que foi possível solucionar o problema, enquanto uma pequena parte, equivalente a 21% (5 pessoas) concordam parcialmente, 4% (1 pessoa) discorda em partes e nenhum discorda totalmente. Acredita-se, que a não confecção da maquete influenciou na porcentagem que diz discordar parcialmente da afirmação, pois esta era considerada a etapa final do projeto.

No entanto, a maioria acredita que o problema foi solucionado, pois todos os grupos conseguiram desenvolver seus projetos. Com o S4A é possível encontrar soluções inovadoras. A plataforma ainda possibilitou aos estudantes criarem de forma interativa. De França e Do Amaral (2013, p. 181), afirmam que o uso do *Scratch* encoraja os aprendizes na resolução de problemas e “não apenas aprender a resolver um problema predefinido, mas estar preparado para chegar a novas soluções para os desafios que surgirem”.

Ao pensar em uma solução para controle de estacionamento, faz se necessário analisar a forma de funcionamento dos estacionamentos nos dias atuais, frente a isso, questionou-se como dispor os sensores para adaptar entrada e saída de veículos no intuito de controlar as vagas disponíveis. Fundamentado nisto, foram realizados alguns questionamentos durante a definição do problema. O problema de forma geral fez com que os participantes refletissem no que deviam fazer e a resposta seria a construção de um estacionamento automatizado que facilitasse a vida de seus usuários.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa foi realizada com o propósito de levar a disseminação do pensamento computacional para estudantes de cursos superiores, sejam eles da área de Computação ou não. Este estudo mostra que estudar a lógica de programação é essencial para a resolução de problemas e que esta é uma habilidade essencial para a vida cotidiana.

Visto que os resultados foram positivos, acredita-se que essa proposta de ensino é viável para levar a disseminação do pensamento computacional. Os participantes demonstraram habilidades, como manipular alguns sensores e atuadores e compreender de forma introdutória a lógica de programação no S4A. Espera-se que com o desenvolvimento deste trabalho, os estudantes possuam ainda mais autonomia para lidarem com situações do dia a dia e da vida profissional.

REFERÊNCIAS

- BRENNAN, Karen; RESNICK, Mitchel. **New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking**. In: Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association, Vancouver, Canada. 2012. p. 25. Disponível em: <http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>. Acesso: 24 jul. 2020.
- DE FRANÇA, Rozelma Soares; DO AMARAL, Haroldo José Costa. **Proposta metodológica de ensino e avaliação para o desenvolvimento do pensamento computacional com o uso do scratch**. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2013. p. 179. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2646>. Acesso: 24 jul. 2020.
- FRANÇA, RS de; SILVA, WC da; AMARAL, HJC do. **Ensino de ciência da computação na educação básica: Experiências, desafios e possibilidades**. In: XX Workshop sobre Educação em Computação. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Rozelma_Franca/publication/242013363_Ensino_de_Ciencia_da_Computacao_na_Educacao_Basica_Experiencias_Desafios_e_Possibilidades/links/0deec53026bfea5ece000000/Ensino-de-Ciencia-da-Computacao-na-Educacao-Basica-Experiencias-Desafios-e-Possibilidades.pdf. Acesso: 22 jul. 2020.
- KARLING, Daniel Antonio; LISBÔA, Eliana Santana. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Superior**. Olhares & Trilhas, v. 21, n. 1, p. 58-69, 2019. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/olhasesetrilhas/article/view/48089/25915>. Acesso: 22 jul. 2020.
- MONJELAT, Natalia. **Programación de tecnologías para la inclusión social con Scratch: Prácticas sobre el pensamiento computacional en la formación docente**. Revista Electrónica Educare, v. 23, n. 3, p. 182-206, 2019. Disponível em: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582019000300182&lang=pt. Acesso: 23 jul. 2020.
- OLIVEIRA, Carolina Moreira et al. **Utilização de Desafios para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Superior: um relato de experiência**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2019. p. 2005. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8934/6487>. Acesso: 27 jul. 2020.
- PRATIWI, Umi; SRIYONO, Sriyono; AKHDINIRWANTO, R. Wakhid. **Student Computational Logical Thinking of Block Programming Concept in Arduino Learning By S4A (Scratch for Arduino)**. In: 5th Asia Pasific Education Conference (AECON 2018). Atlantis Press, 2018. Disponível em: <https://www.atlantispress.com/proceedings/aecon-18/55909011>. Acesso: 28 jul. 2020.
- S4A. Disponível em: <http://s4a.cat/>. Acesso: 24 jul. 2020.

SALAZAR, Rafael; ODAKURA, Valguima; BARVINSKI, Carla. **Scratch no ensino superior: motivação**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2015. p. 1293. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5470/3829>. Acesso: 28 jul. 2020.

SILVA, Alan et al. **Estimulando o pensamento computacional em alunos do ensino médio com o uso do Scratch for Arduino**. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2019. p. 783. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/8574>. Acesso: 26 jul. 2020.

Thiollent, M. (2007). **Metodologia da pesquisa-ação**. 15. ed. São Paulo: Cortez.
WING, Jeannette. **Computational thinking's influence on research and education for all**. Italian Journal of Educational Technology, v. 25, n. 2, p. 7-14, 2017. Disponível em: <https://www.learntechlib.org/p/183466/>. Acesso: 22 jul. 2020.