

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO TOCANTINS  
CAMPUS ARAGUATINS  
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

**ALAN GOMES SILVA**

**SCRATCH FOR ARDUINO: uma proposta metodológica para o  
desenvolvimento do pensamento computacional no ensino médio**

**ARAGUATINS  
2019**

**ALAN GOMES SILVA**

**SCRATCH FOR ARDUINO: uma proposta metodológica para o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino médio**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Computação, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins, para a obtenção parcial do grau de Licenciado em Computação.

Orientador: Prof. Me. Ramásio Ferreira de Melo.

**ARAGUATINS  
2019**

Silva, Alan Gomes

Scratch for Arduino: uma proposta metodológica para o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino médio / Alan Gomes Silva. – Araguatins, 2019. 21 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Computação) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus Araguatins*, 2019.

Orientador Prof. Me. Ramásio Ferreira de Melo

1. Pensamento Computacional. 2. Robótica Pedagógica. 3. Scratch for Arduino. I. Scratch for Arduino: uma proposta metodológica para o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino médio.

ALAN GOMES SILVA

**Scratch for Arduino: uma proposta metodológica para o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino médio**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Computação, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins, como exigência a obtenção do grau em Licenciado em Computação.

Orientador: Prof. Me. Ramásio Ferreira de Melo.

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

*Ramásio Ferreira de Melo*

Prof. Me. Ramásio Ferreira de Melo (Orientador)  
IFTO – Campus Araguatins

---

Prof. Me. Lucinalva Ferreira  
IFTO – Campus Araguatins

---

Prof. Me. Rogério Pereira de Sousa  
IFTO – Campus Araguatins

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar as contribuições da ferramenta *Scratch for Arduino* para o desenvolvimento do pensamento computacional por meio do curso de introdução ao *Scratch for Arduino*. A pesquisa possui abordagem quali-quantitativa de caráter exploratório na forma de pesquisa-ação, o público alvo foram doze (12) alunos do ensino médio do Colégio da Polícia Militar – Unidade VI, no Laboratório Móvel da Rede e-Tec Brasil. A coleta de dados dividiu-se em duas partes: análise dos projetos desenvolvidos e o questionário Survey usando a escala Likert. Foi possível constatar que os alunos se mostraram bastante entusiasmados a contribuir para o desenvolvimento dos projetos do curso e desenvolveram conceitos e habilidades de lógica de programação e Arduino, necessários para tal. Conclusivamente, trabalhar com o curso de *Scratch for Arduino* foi uma boa iniciativa para a introdução do pensamento computacional na educação por permitir maior concretude e autonomia no aprendizado dos alunos. Dessa forma, conclui-se que a integração dos princípios do pensamento computacional na educação pode contribuir para a formação dos alunos, para que estejam mais preparados para os desafios de aprender e viver na sociedade atual.

**Palavras-chaves:** Pensamento Computacional. Robótica Pedagógica. *Scratch for Arduino*.

## **ABSTRACT**

The purpose of this work was to analyze the contributions of the Scratch for Arduino tool for the development of computational thinking through the introduction course to Scratch for Arduino. The research has a qualitative-exploratory approach in the form of action research, the target audience was twelve (12) high school students of the Colégio da Polícia Militar – Unidade VI, in the Mobile Laboratory of da Rede e-Tec Brasil. Data collection was divided into two parts: analysis of the projects developed and the Survey questionnaire using the Likert scale. It was possible to verify that the students were very enthusiastic to contribute to the development of the projects of the course and developed concepts and abilities of programming logic and Arduino, necessary for such. Conclusively, working with the Scratch for Arduino course was a good initiative for the introduction of computational thinking in education by allowing greater concreteness and autonomy in student learning. In this way, it is concluded that the integration of the principles of computational thinking in education can contribute to the formation of students, so that they are better prepared for the challenges of learning and living in today's society.

**Key-words:** Computational Thinking. Pedagogical Robotics. Scratch for Arduino.

## SUMÁRIO

|      |                                  |    |
|------|----------------------------------|----|
| 1    | INTRODUÇÃO .....                 | 6  |
| 2    | REVISÃO DE LITERATURA .....      | 8  |
| 3    | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 10 |
| 4    | RESULTADOS E DISCUSSÃO .....     | 12 |
| 4.1. | Análise do Projeto.....          | 12 |
| 4.2. | Questionário Aplicado.....       | 13 |
| 5    | CONSIDERAÇÕES FINAIS .....       | 17 |
|      | REFERÊNCIAS .....                | 18 |

## 1 INTRODUÇÃO

O pensamento computacional (PC) é um modo de pensar nas formulações de problemas e suas soluções, que devem ser representadas de forma generalizada e executadas por agentes de processamentos distintos (Cuny; Snyder; Wing, 2010). O PC tem como base a busca por maneiras alternativas para resolver problemas reais, compreender o comportamento humano e projetar sistemas embasando-se nos conceitos da ciência da computação (WING, 2006).

São princípios norteadores do PC definidos pelas organizações International Society for Technology in Education (ISTE) e America Computer Science Teachers Association (CSTA): coleta de dados, análise de dados, representação de dados, decomposição de problema, abstração, algoritmos, automação, paralelização e simulação (VALENTE, 2016).

Vários autores têm se dedicado ao aprimoramento do PC na educação. (Albuquerque, et al., 2016; Kalil, et al., 2013; Pereira; Franco, 2018; Zanetti; Oliveira, 2015). Inserir o PC na escola possibilita que o aluno desenvolva habilidades que contribuam para o melhoramento do raciocínio lógico e matemático que permitem a solução de problemas de forma transversal nas mais diversas áreas do conhecimento (Scaico, 2013; Brasil, 2012), tornam os alunos mais críticos, não apenas meros consumidores de tecnologias, mas sim, produtores de soluções tecnológicas para problemas reais do cotidiano (SANTOS, 2016; SCOLARI, 2007).

Além disso integrar o PC e algorítmico nas escolas pode contribuir para que os alunos adquiram habilidades e competências fundamentais para o convívio em uma sociedade tecnológica e globalizada (Brasil, 2012). Porém, o PC ainda é pouco explorado na educação básica pública brasileira.

Na maioria das vezes as ações de integração das tecnologias nas escolas são voltadas para informática básica e utilização dos *softwares* de escritório, tais conhecimentos são defasados para a sociedade contemporânea de modo a limitar o crescimento cognitivo do indivíduo com base na teoria do construcionismo de Papert (VALENTE, 2016; ARANTES; RIBEIRO, 2017).

Há muitos trabalhos sobre o uso da ferramenta *Scratch* para o desenvolvimento do PC (França; Amaral, 2013; Ramos; Teixeira, 2015; Rodriguez et al., 2015), sua utilização proporciona fácil manuseio por pessoas iniciantes na

programação de maneira a substituir as linhas de código por blocos, porém, o uso do *Scratch for Arduino* (S4A) vai além, por permitir a prototipagem e desenvolvimento de projetos na plataforma Arduino a partir da interação do aluno em tempo real com dispositivo físico (KALIL et al., 2013).

O S4A foi desenvolvido no Citilab pelo Edutec Research Group, com a ajuda do grupo de programação Smalltalk.cat e de colaboradores como Jorge Gómez, atualmente está na versão 1.3 (S4A, 2019). Oriundo do *Scratch*, o S4A é um ambiente para se programar de forma simplificada a plataforma Arduino. Sua interface é similar à do *Scratch*, exceto por adicionar blocos de ações para gerenciamento de sensores e atuadores.

A pesquisa realizada teve como objetivo analisar as contribuições da ferramenta S4A para o desenvolvimento do PC por meio do curso de introdução ao S4A, aplicado aos alunos do ensino médio do Colégio da Polícia Militar – Unidade VI.

Este trabalho apresenta-se estruturado da seguinte forma: na Seção 2 os trabalhos que se apresentam similares a este (Quadro 1); na Seção 3 é abordado de forma detalhada as ações que se sucederam para a realização do trabalho; a Seção 4 traz as análises dos projetos e também do questionário aplicado; e por fim, na Seção 5 são apresentadas as considerações finais e as ações futuras.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Kalil, et al., (2013) relatam uma experiência sobre a robótica educacional no ensino médio analisando quais ferramentas se apresentam mais adequada para desenvolver a lógica e compreensão do mundo real: Arduino, S4A e Lego. Eles ressaltam a importância do ensino e aprendizagem de programação para que a sociedade esteja mais inserida ao universo da computação. Conclusivamente, apresentam o S4A como ferramenta mais adequada, devido sua interface, sintaxe, opção de escolha de idioma e baixo custo.

Zanetti e Oliveira (2015) propõem uma prática pedagógica com a inserção da robótica educacional e do PC para introdução do ensino de programação em um curso técnico de informática integrado ao ensino médio. Foi trabalhado com três conceitos de programação: entradas e saídas, estrutura condicional e de repetição, para desviar o robô de um obstáculo utilizando o S4A e componentes do Arduino. As resultâncias do trabalho mostram que a prática abordada torna um ambiente de aprendizagem menos abstrato para o aluno, que ele venha a ser mais ativo na construção do conhecimento e do raciocínio lógico.

Albuquerque, et al., (2016) relatam um experimento com alunos do curso técnico em mecatrônica integrado ao ensino médio, utilizou-se para o ensino de programação a plataforma Arduino e o PC, de modo que eles construíssem em duplas um projeto de eletrônica do seu cotidiano. Constatou-se que os alunos não tiveram grandes dificuldades em trabalhar com o Arduino, a não ser, devido ao idioma inglês, destacou-se que a metodologia do experimento é mais apropriada do que a metodologia tradicional por apresentar uma aprendizagem menos abstrata, e foi possível desenvolver o PC por relacionar um problema da vida real sendo resolvido pelos alunos por intermédio dos conceitos de programação e do Arduino.

Pereira e Franco (2018) associaram o *Scratch* ao Arduino para desenvolver o PC com alunos do 7º, 8º e 9º ano do ensino fundamental. Eles abordaram conteúdos de introdução a programação como: *hardware* e *software*, lógica e algoritmo, utilizam o S4A para desenvolver projetos que foram apresentados em uma feira de ciências pelos alunos. Os resultados elencados demonstram que foi possível relacionar os conhecimentos abstratos aos concretos, com a verificação dos códigos agindo sobre o *hardware* e os desafios impostos aos alunos induzindo-

os a realizarem buscas de soluções, assim, influenciando no modo de aprendizagem dos alunos e tornando PC mais aparente.

**Quadro 1:** Detalhamento Metodológico.

| Autor(es)                   | Público                                          | Ações                                                                                                                                                    | Resultados                                                                                                                                                   |
|-----------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kalil, et al., (2013)       | Ensino Médio                                     | Análise de quais ferramentas mais adequada para desenvolver a lógica e compreensão do mundo real: Arduino, S4A e Lego.                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>O S4A sendo a ferramenta mais adequada.</li> </ul>                                                                    |
| Zanetti e Oliveira (2015)   | Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio | Os conceitos de programação: para desviar o robô de um obstáculo utilizando o S4A e componentes do Arduino.                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Metodologia menos abstrata</li> <li>Aluno mais ativo na construção do conhecimento e do raciocínio lógico.</li> </ul> |
| Albuquerque, et al., (2016) | Técnico em Mecatrônica Integrado ao Ensino Médio | Ensino de programação na plataforma Arduino mais o PC, de modo que os alunos construíssem um projeto de eletrônica do seu cotidiano.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizagem menos abstrata.</li> </ul>                                                                               |
| Pereira e Franco (2018)     | 7º, 8º e 9º Ano do Ensino Fundamental            | Abordaram conteúdos de introdução a programação e utilizam o S4A para desenvolver projetos que foram apresentados em uma feira de ciências pelos alunos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizagem menos abstrata.</li> <li>Indução nas buscas de soluções.</li> </ul>                                      |

Fonte: autor (2019).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa possui abordagem quali-quantitativa de caráter exploratório na forma de pesquisa-ação (pesquisa participante), por proporcionar ao pesquisador maior intimidade com o problema e permitir que esteja inserido no contexto da pesquisa interagindo com a situação que pretende intervir (GIL, 2008).

O curso de introdução ao S4A foi ofertado a doze (12) alunos, com faixa etária entre 14 a 18 anos, do ensino médio do Colégio da Polícia Militar – Unidade VI, conforme a capacidade do Laboratório Móvel da Rede e-Tec Brasil. As aulas se sucederam em encontros semanais com duração de 4h/aulas totalizando 40h, o curso de S4A foi aplicado e distribuído nas seguintes etapas (figura 1):

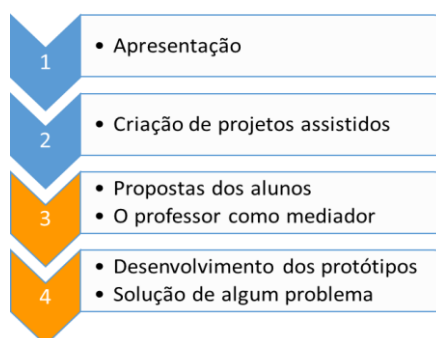
1º etapa: apresentação da plataforma S4A, do Arduino e dos princípios básicas do PC.

2º etapa: criação de miniprojetos assistidos utilizando a plataforma S4A para facilitar o entendimento dos alunos sobre lógica de programação e explorar o funcionamento da plataforma de prototipagem e o gerenciamento dos sensores/atuadores (figura 2).

3º etapa: exposição de problemas reais propostos pelos alunos para a construção dos protótipos com o intuito de resolvê-los. Os alunos foram divididos em grupos e dadas as seguintes tarefas: definição, organização, abstração e solução do problema. Nesta etapa o professor agiu como mediador intervindo o mínimo possível.

4º etapa: caracterizou-se pelo desenvolvimento dos protótipos em forma de maquete com base no que foi definido na etapa anterior. Ao final do curso os alunos apresentaram os projetos em um evento da escola.

**Figura 1:** Detalhamento Metodológico.



Fonte: autor (2019).

**Figura 2:** Atividades do curso de introdução ao S4A.



Fonte: autor (2019).

A coleta de dados dividiu-se em duas partes: análise dos projetos desenvolvidos e o questionário Survey usando a escala Likert aplicado aos alunos do curso. A metodologia utilizada para coleta de dados está estruturada de acordo com quadro 2.

**Quadro 2:** Detalhamento Metodológico.

| Contexto                   | QTDE | Instrumento de pesquisa                          | Análise                                                                         |
|----------------------------|------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Estudantes do ensino médio | 12   | -Observação Participante<br>-Questionário Survey | - Análise dos projetos desenvolvidos<br>-Questionários aplicados aos estudantes |

Fonte: autor (2019).

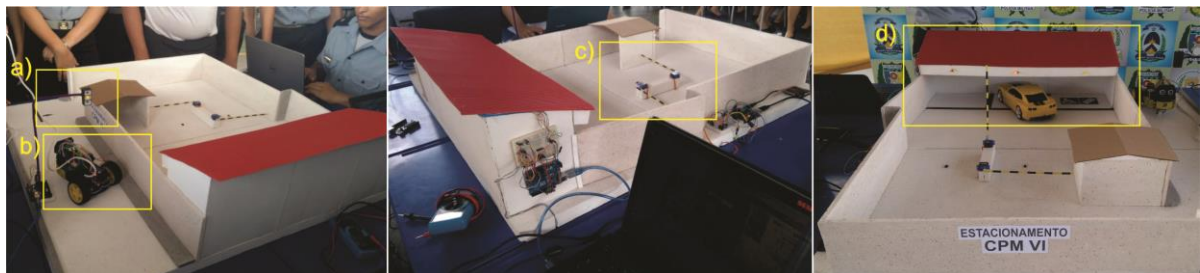
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Análise do projeto

Foi possível constatar na ambientação que os alunos se mostraram bastante entusiasmados a contribuir para o desenvolvimento dos projetos assistidos. As dificuldades iniciais foram sanadas ao decorrer do curso, os alunos adquiriram habilidades como: manipular alguns sensores e atuadores (ultrassônico, infravermelho, luminosidade, *LEDs*, *buzzers* e motores), compreender razoavelmente a lógica de programação no S4A e sua interação com *hardware*, conseguiram ser mais autônomos no desenvolvimento das atividades do curso.

Os alunos analisaram vários problemas do seu cotidiano e apresentaram as propostas de projetos para a turma que suprissem alguma necessidade da escola. O projeto selecionado consistiu em um protótipo para gerenciar o estacionamento. Ele foi fragmentado em 4 partes e distribuídas em: (a) carro, (b) semáforo (c) controle de acesso, (d) controle de vagas (figura 3).

**Figura 3:** Maquete do estacionamento.



Fonte: autor (2019).

Durante o curso os alunos criaram um protótipo para gerenciamento do estacionamento da escola representado em forma de maquete. Eles desenvolveram um carro que possuía dois motores DC, um sensor ultrassônico que ao detectar um obstáculo soava um *buzzer* e podia ser conduzido pelo teclado do computador; um semáforo composto de 3 *LEDs* (vermelho, verde e amarelo) controlados automaticamente simulando um semáforo real; duas cancelas (de entrada e saída) controladas por motores servos que eram acionados quando detectavam o carro por meio de sensores de presença; o controle de vagas possuía sensores de

luminosidade para acionamento dos *LEDs* em vermelho (representava a vaga ocupada) e verde (vaga livre).

O professor deu suporte para instalação do *software* nos computadores pessoais dos alunos e permitiu que eles levassem os *hardwares* para casa, estando à disposição para ajuda-los nas dificuldades que fossem surgindo. Nos encontros os alunos deveriam demonstrar evolução de seus protótipos. Ao final do curso, os alunos integraram os projetos e apresentaram-no na escola, na II Semana de Popularização da Ciência do IFTO- campus Araguatins e em praça pública para a comunidade (figura 4).

**Figura 4:** Apresentação do protótipo na escola.



Fonte: autor (2019).

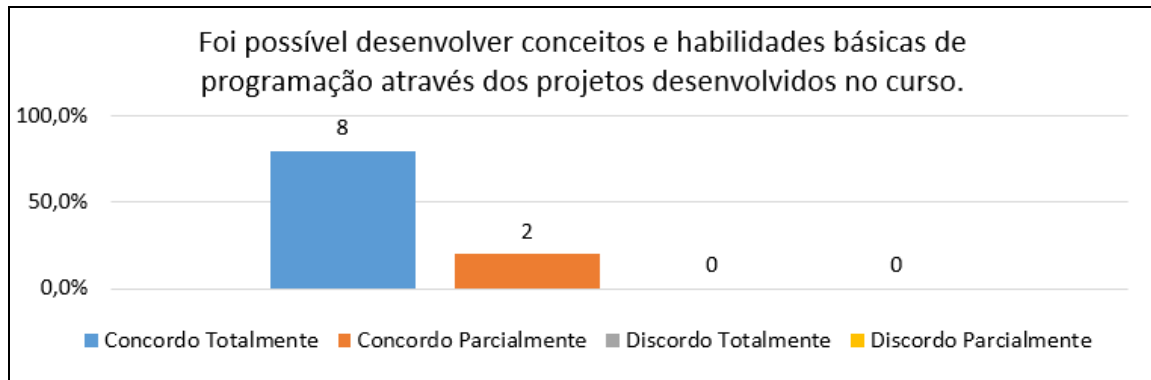
Ao final do curso foi proposto um questionário aos doze (12) alunos participantes, em que dez (10) se disponibilizaram a responder. O questionário era composto de oito (8) questões. Assim, quatro (4) questões foram selecionadas por serem consideradas de maior relevância para o trabalho.

#### **4.2. Questionário aplicado**

Inicialmente questionou-se sobre o desenvolvimento dos conceitos e habilidades de programação por meio dos projetos desenvolvidos durante o curso. Pôde-se constatar que (80%) dos alunos concordam totalmente e (20%)

parcialmente, dessa forma, o curso demonstra ter contribuído para o aprimoramento da aprendizagem sobre lógica de programação (Gráfico 1).

**Gráfico 1:** Desenvolvimento de conceitos e habilidades

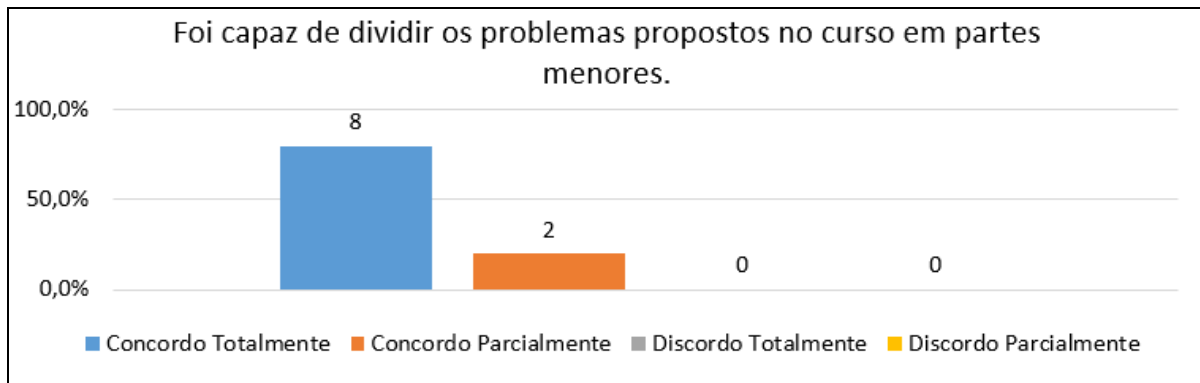


Fonte: autor (2019).

Os alunos desenvolveram inicialmente projetos assistidos fazendo com que entendessem a estruturação e o funcionamento da programação em blocos, habituando-se a interface do S4A. Mais adiante ao manusear os sensores deveriam criar e entender o funcionamento das variáveis, pois usariam os valores armazenados para posteriormente trabalhá-los usando a lógica matemática, mas para fazer um atuador executar alguma função tiveram que utilizar estrutura de condicional (if valor X, faça Y) e repetição (repita n vezes determinada ação) mantendo assim um fluxo contínuo de interação entre o *software* e *hardware*.

Conceitos e habilidades para estabelecer variáveis, aplicar estrutura condicional de repetição e lógica de programação representam uma forma introdutória fundamental na estruturação de instruções para resolução de problemas, sendo estes conhecimentos essenciais para o desenvolvimento do PC (ZANETTI; OLIVEIRA, 2015).

Quando questionados a respeito da definição das etapas para se chegar nas soluções dos problemas propostos, (80%) concordaram totalmente e (20%) parcialmente (Gráfico 2).

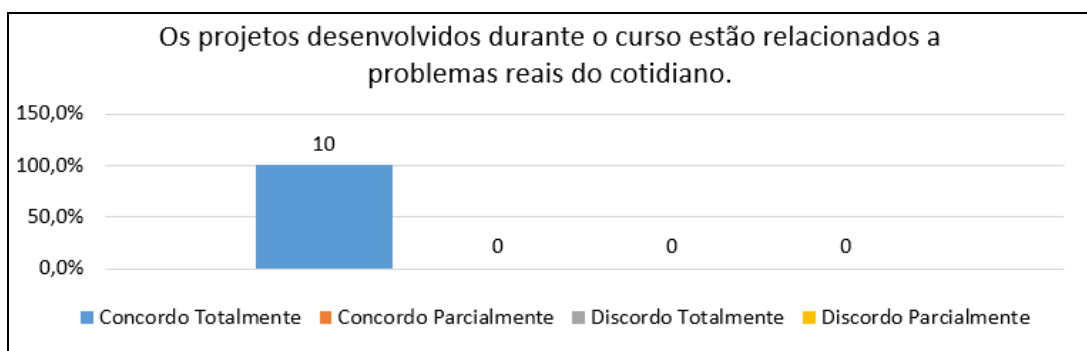
**Gráfico 2:** Decomposição dos problemas

Fonte: autor (2019).

A decomposição de problemas faz parte dos princípios norteadores do PC, esta habilidade de fragmentar o problema é importante por torna-lo mais simples e de fácil percepção. Após definição projeto, os alunos foram organizados em grupos e destinado a eles algumas tarefas, cada grupo apresentou o planejamento de seu protótipo, para isso tiveram que realizar pesquisas na internet afim de responder algumas questões como: Quais recursos seriam necessários para a construção do projeto? Quais ações seu projeto deveria executar? Quais instruções seriam necessárias para o projeto?

A lógica de programação possibilita ao aluno aprimorar suas habilidades, ao estruturar um problema o indivíduo terá segmentando-o para resolvê-los de forma simplória (BARBOSA, 2017).

Questionou-se aos alunos se os projetos desenvolvidos estão correlacionados a problemas do cotidiano, (100%) concordaram totalmente, o que revela ser algo positivo, pois permitiu que eles trabalhassem problemas reais, afim de uma melhor contextualização e aplicação da computação no dia-a-dia (Gráfico 3).

**Gráfico 3:** Relação dos projetos ao cotidiano

Fonte: autor (2019).

É importante integrar os princípios do PC na educação básica, pois ela fornece estruturas para o desenvolvimento cognitivo do aluno objetivando a resolução de problemas em diferentes áreas do conhecimento (Brasil, 2012). Desse modo, pode-se formar alunos mais ativos e críticos no meio social, dando a oportunidade de resolver os problemas de forma sistemática e contextualizada.

Uma questão subjetiva foi disponibilizada aos alunos em relação as dificuldades que surgiram durante o curso. A maioria dos alunos relatou dificuldades no início do curso por não terem contato ou conhecimento prévio sobre lógica de programação e Arduino. Se deu ao fato que seria a primeira experiência com essas tecnologias, mas no decorrer do curso foi possível saná-las. Outra dificuldade apontada pelos participantes relacionada à decomposição de problemas (divisão dos problemas em partes menores).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho abordou uma proposta metodológica para o desenvolvimento do PC através do curso de introdução ao S4A, desenvolvendo o ensino de lógica de programação e protótipos com o intuito de analisar as contribuições das ferramentas utilizadas para o aperfeiçoamento do PC.

Constatou-se que o curso de introdução ao *Scratch for Arduino* foi uma boa iniciativa para o desenvolvimento do pensamento computacional na educação por permitir maior concretude e autonomia no aprendizado dos alunos. Os projetos foram trabalhados em conformidade aos princípios do PC, possibilitando o desenvolvimento dos conceitos e habilidades de programação e Arduino, na decomposição de problemas facilitando suas soluções, além de contextualizá-los. Algumas dificuldades surgiram devido a inexperiência no manuseio das ferramentas, porém foram sanadas ao decorrer do curso.

A pesquisa apresentou importantes contribuições a respeito da inserção do PC na educação, visto que a sociedade tende a estar cada vez mais ligada as tecnologias e que desenvolver o PC é de extrema relevância para a participação de maneira efetiva nesta sociedade.

Para trabalhos futuros, busca-se efetuar cursos baseados nos princípios de PC para turmas maiores e diversificar as atividades e agregar outras ferramentas ao curso para fins de comparação e contribuir para integração do PC na educação.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, David et al. **Uma Experiência do Uso Do Hardware Livre Arduino no Ensino De Programação De Computadores**. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2016. p. 51. <<http://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/download/6602/4513>>. Acesso em: 29 maio 2018.
- ARANTES, Flávia Linhalis; RIBEIRO, Paula Eduarda Justino. Desenvolvimento do PC com Valores da Ética Hacker. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 20, n. 2 mai/ago. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/68953/43628>>. Acesso em: 29 maio 2018.
- BARBOSA, Débora Nice Ferrari et al. ENSINANDO LÓGICA COM AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO: DESENVOLVENDO O RACIOCÍNIO LÓGICO E O PC. **CATAVENTOS-Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta**, v. 9, n. 1, p. 54-72, 2017. Disponível em: <<http://www.revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/Cataventos/article/download/5334/1127>>. Acesso em: 27 maio 2018.
- BRASIL. Ministério da educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CES 136/2012**, 2012. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=11205-pces136-11-pdf&category\\_slug=julho-2012-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11205-pces136-11-pdf&category_slug=julho-2012-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 28 jul. 2018.
- CUNY, J.; SNYDER, L.; WING, Jeannette M. **Demystifying computational thinking for non-computer scientists. Unpublished manuscript in progress**, 2010. Disponível em: <<http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2018.
- FRANÇA, Rozelma Soares de; AMARAL, Haroldo José Costa do. **Proposta metodológica de ensino e avaliação para o desenvolvimento do PC com o uso do scratch**. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2013. p.179. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/download/2646/2300>>. Acesso em: 30 maio 2018.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2018.
- KALIL, Fahad. et al. Promovendo a robótica educacional para estudantes do ensino médio público do Brasil. **Nuevas Ideas en Informática Educativa**, TISE, p. 739-742, 2013. Disponível em: <<http://www.tise.cl/volumen9/TISE2013/739-742.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2018.
- PEREIRA, Amanda C.; FRANCO, Matheus E.. **Desenvolvendo o pensamento computacional no ensino fundamental com Arduino e Scratch**. In: ENCONTRO

NACIONAL DE COMPUTAÇÃO DOS INSTITUTOS FEDERAIS (ENCOMPIF/CSBC), 5. , 2018, 1/2018. 5º Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais (ENCompIF 2018). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, July 2018. Disponível em: <<http://portaldeconteudo.sbc.org.br/index.php/encompif/article/view/3561>>. Acesso em: 22 dez. 2018.

RAMOS, Fellipe; TEIXEIRA, Lilian da Silva. **Significação da aprendizagem através do PC no ensino médio: uma experiência com scratch**. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2015. p. 217. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/download/5024/3434>>. Acesso em: 12 maio 2018.

RODRIGUEZ, Carla et al. **PC: transformando ideias em jogos digitais usando o Scratch**. Anais do Workshop de Informática na Escola. 2015. p. 62. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/download/4992/3403>>. Acesso em: 30 maio 2018.

**S4A**. Disponível em: <<http://s4a.cat/>>. Acesso em: 21 maio. 2018.

SANTOS, Elisângela Ribas dos et al. **Estímulo ao PC a partir da Computação Desplugada: uma proposta para Educação Infantil**. 2016. Disponível em: <<http://dehesa.unex.es/handle/10662/5939>>. Acesso em: 28 maio. 2018.

SCAICO, Pasqueline Dantas et al. Ensino de programação no ensino médio: Uma abordagem orientada ao design com a linguagem scratch. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 21, n. 02, p. 92, 2013. Disponível em: <[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/43035180/2364-4111-1-PB.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1549058833&Signature=pc5NGVGlgpQku7ygTFBPcuPSiLI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEnsino\\_de\\_Programacao\\_no\\_Ensino\\_Medio\\_Um.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/43035180/2364-4111-1-PB.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1549058833&Signature=pc5NGVGlgpQku7ygTFBPcuPSiLI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEnsino_de_Programacao_no_Ensino_Medio_Um.pdf)>. Acesso em: 28 maio. 2018.

SCOLARI, T. Angélica; BERNARDI, Giliane; CORDENONSI, Z. Andre. **O Desenvolvimento do Raciocínio Lógico através de Objetos de Aprendizagem**. Santa Maria-RS, 2007. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo10/artigos/4eGiliane.pdf>>. Acesso em: 22 de maio de 2018.

VALENTE, José Armando. Integração do PC no currículo a Educação Básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista e-Curriculum**, v. 14, n. 3, p. 864-897, 2016. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/766/76647706006.pdf>>. Acesso em: 23 maio. 2018.

WING, Jeannette M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006. Disponível em: <<https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>>. Acesso em: 28 maio. 2018.

ZANETTI, Humberto; OLIVEIRA, Claudio. **Práticas de ensino de Programação de Computadores com Robótica Pedagógica e aplicação de Pensamento**

**Computacional.** In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2015. p. 1236. <<http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/download/6268/4389> >. Acesso em: 28 maio. 2018.