

Iniciação à robótica educacional com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental: um relato de experiência

Muriel Lago Rossi¹, Rosane Aragón²

¹ Doutoranda em Educação (UFRGS) – CEP 95710-000 – Bento Gonçalves – RS – Brasil

² Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – CEP 90046-900 – Porto Alegre – RS – Brasil

muriellago@yahoo.com.br rosane.aragon@gmail.com

Abstract. *This article presents reports of an ongoing experience, whose objective is to provide 9th grade students with the construction of a basic knowledge in educational robotics. The proposal is based on an active methodology that seeks to insert students as protagonists of their learning process, using as a resource a free robotics kit, composed of the Arduino Uno board. The results analyzed so far indicate that in the course of the proposals offered, the subjects elaborate and analyze hypotheses, break down the problem into parts, recognize patterns and construct the algorithm for solving problems, fundamental actions for the development of computational thinking.*

Resumo. *O presente artigo apresenta o relato de uma experiência, em andamento, cujo objetivo é proporcionar aos estudantes de 9º ano do Ensino Fundamental a construção de um conhecimento básico em robótica educacional. A proposta está embasada em uma metodologia ativa que busca inserir os alunos como protagonistas de seu processo de aprendizagem, tendo como recurso um kit de robótica livre, composto da placa Arduino Uno. Os resultados analisados até então indicam que, no decurso das propostas ofertadas, os sujeitos elaboram e analisam hipóteses, decompõem o problema em partes, reconhecem padrões e constroem o algoritmo para a resolução dos problemas, ações fundamentais para o desenvolvimento do pensamento computacional.*

1. Introdução

Ao observarmos as diretrizes presentes na BNCC (MEC, 2018), documento norteador da educação em nosso país, fica evidente que as tecnologias digitais aparecem como uma ferramenta a ser utilizada no desenvolvimento da criticidade, da criatividade, da imaginação, da elaboração e da testagem de hipóteses pelos estudantes. Essa compreensão do uso das tecnologias busca favorecer a resolução de problemas e inserir os discentes em um cenário no qual assumam a posição de protagonistas e autores em seu processo de aprendizagem. Nesse contexto, torna-se fundamental o desenvolvimento de propostas alicerçadas na perspectiva das metodologias ativas, que, conforme Morán (2020), pressupõem um fazer pedagógico pautado na ação, ou seja, no fazer do aluno, através do qual eles são estimulados a investigar, a criar, a resolver situações-problemas,

estabelecendo relações, compartilhando ideias e opiniões e trilhando um caminho de descobertas.

Outrossim, considerando a importância de uma educação engajada com as competências necessárias aos sujeitos do século XXI, Borges (2018) refere que a sociedade atual demanda sujeitos criativos, capazes de inovar, de enfrentar as dificuldades, de persistir e de trabalhar de forma colaborativa. Nessa tendência, uma das ferramentas que vem ganhando espaço no cenário educacional é a robótica, através da qual a aprendizagem é pautada no fazer do aluno, promovendo, nesse processo, o levantamento de hipóteses, os questionamentos e a reflexão.

Diante do exposto, o presente estudo está inserido em uma pesquisa que, a partir da oferta de uma oficina de robótica educacional a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, objetiva investigar as possibilidades e potencialidades do uso da robótica educacional para o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos. Cabe destacarmos que a aplicação da experiência está em andamento, porém os resultados apresentados e discutidos até então indicam que, no decorrer das atividades propostas, os sujeitos assumem uma postura ativa de construção do conhecimento, fortalecendo ações que contribuem para o desenvolvimento do pensamento computacional.

Este artigo está organizado em seis seções, incluindo esta introdução. A segunda delas reitera as contribuições da robótica educacional para o desenvolvimento do pensamento computacional. Na sequência, elucidamos algumas pesquisas que relatam experiências e discutem a importância da robótica no cenário educacional. Adiante, na quarta seção, descrevemos a oficina e sua organização metodológica. Posteriormente, analisamos os dados coletados até então e seus resultados. Em seguida, destacamos as considerações finais e as possibilidades de trabalhos futuros. E, por fim, apresentamos as referências bibliográficas que nortearam este escrito.

2. Robótica educacional: contribuições para o desenvolvimento do pensamento computacional

Como referimos, a robótica educacional continua popularizando-se e ganhando espaço no ambiente escolar. Cabral (2010) conceitua a robótica educacional como uma atividade que prevê a criação e a construção de um robô. Os projetos podem ser elaborados de maneira individual ou em grupos, a partir da montagem e da programação do robô através de um *software* de programação. O desenvolvimento pode ser realizado por meio de kits comercializados no mercado ou, ainda, utilizando sucata eletrônica.

Nas escolas públicas, um dos recursos para driblar o custo de kits de robótica, como o material LEGO Mindstorms, é a utilização de kits de robótica livre com a placa Arduino Uno. Assim, por meio de *hardware* livre e de materiais eletrônicos, como sensores e *LEDs*, agregando-os a construções de sucatas, podem ser criados objetos que se deslocam pelo espaço, executam movimentos, acendem e apagam *LEDs*, emitem sons, enfim, que produzem diferentes ações, dependendo das construções cognitivas dos sujeitos envolvidos no processo.

Assim, as propostas que envolvem a robótica educacional fundamentam-se na ação dos sujeitos, estimulando a criação, o levantamento e a testagem de hipóteses para a consolidação de objetivos. Em seu mais recente livro, Resnick (2020) fala da importância de desenvolvermos em nossos estudantes o espírito criativo e inovador para atendermos a demanda da sociedade atual. Além disso, o autor menciona a necessidade de

oportunizarmos propostas nas quais os sujeitos sejam capazes de explorar, experimentar, testar seus limites e desafiarem-se, colocando a “*mão na massa*”.

Ademais, a robótica educacional é apontada como uma das ferramentas através da qual desenvolve-se o pensamento computacional. De acordo com Brackmann (2018), a ideia central do pensamento computacional identifica-se com a necessidade de inserir os alunos na posição de protagonistas de seu processo de aprendizagem, instigando a criação, a curiosidade e a reflexão. Para tanto, o pensamento computacional está alicerçado em quatro pilares: decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos. Com relação aos pilares, percebemos que a decomposição permite ao sujeito dividir a situação-problema em partes menores para facilitar a resolução. A abstração lhe permite extrair as informações mais relevantes de experiências anteriores ou da própria experiência. O reconhecimento de padrões faz com que o sujeito visualize o que pode ser aplicado a outros contextos. Por fim, o algoritmo mostra o momento em que o sujeito constrói a solução para o problema.

Notoriamente, as propostas envoltas no desenvolvimento do pensamento computacional a partir da robótica livre estão inseridas em um processo de construção do conhecimento que, de acordo com Piaget (1943 apud Montangero, Maurice-Naville, 1998), tem origem na ação do sujeito sobre o objeto. Ao apropriar-se do real, o sujeito vai extraindo dele suas características e realizando assimilações. Na medida em que esse real perturba o sujeito, provocando desequilíbrios cognitivos, o mesmo indivíduo sofre acomodações, que, ao serem perseguidas, ou seja, ao modificarem-se as estruturas do sujeito, geram as adaptações. Todo esse processo de construção ocorre em um movimento semelhante ao de um espiral, em que a modificação nas estruturas cognitivas insere o sujeito em novo patamar cognitivo, caracterizado por um estado de equilíbrio maior em relação ao patamar anterior.

3. Trabalhos correlatos

Como mencionamos anteriormente, as iniciativas que envolvem a robótica educacional crescem, a cada ano, nas diferentes etapas da educação básica. A seguir, destacamos algumas pesquisas que retratam experiências em robótica educacional nos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. As investigações que apresentamos possuem uma proximidade com o presente estudo, uma vez que utilizam como recurso um kit de robótica livre. Além disso, discutem as contribuições da robótica educacional para o desenvolvimento do pensamento computacional e da capacidade cognitiva.

Silva e Oliveira (2019) relatam a experiência de criação de um projeto para participação na I Mostra de Robótica das escolas municipais de Vila Velha/ES. O projeto foi desenvolvido com materiais alternativos e com programação no Arduino. Os resultados mostraram que os estudantes se engajaram com a proposta, na qual a robótica revelou-se uma ferramenta facilitadora das aprendizagens.

Segundo et al. (2019) discutem os dados de uma experiência que visava à inserção de estudantes de uma comunidade indígena, com pouco ou nenhum conhecimento no tema, em práticas com a robótica educacional. Para tanto, foi utilizado como material um miniprotótipo, controlado por Arduino através de uma programação em blocos. Os resultados indicaram que os estudantes puderam absorver conceitos relacionados ao pensamento computacional, chegando à solução de desafios de variados gêneros.

Silva, Silva e Farias (2020) discorrem sobre a experiência de atividade com robótica educacional com estudantes de Ensino Médio da Bahia, ao longo de um curso de 30 horas. Durante a proposta, os alunos desenvolveram conceitos relacionados ao pensamento computacional e à programação com Arduino, utilizando, para isso, plataformas complementares, como Code.org e Tinkercad. Os resultados analisados indicam que a formação ofertada aos alunos promoveu uma experiência motivadora, estimulando a capacidade cognitiva, criativa e lógica dos participantes.

4. O trabalho proposto

O estudo apresentado neste artigo está vinculado a uma pesquisa que tem por objetivo evidenciar possibilidades e potencialidades do uso da robótica educacional para o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos. Para tanto, a proposta em andamento consiste na realização de uma oficina de robótica educacional com carga horária de 60 horas, que tem como público-alvo estudantes de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal. Uma vez que um dos objetivos da oficina consiste em desenvolver um conhecimento básico em robótica nos estudantes, a adesão dos sujeitos se deu por interesse, e os 12 participantes não possuíam conhecimento anterior em robótica. Os encontros, de duas horas, acontecem duas vezes na semana, às segundas e quintas-feiras, no laboratório de informática da escola. Os participantes da oficina estão divididos em quatro grupos de trabalho, nos quais desenvolvem as atividades propostas por meio da utilização do Kit de Robótica Educacional Explorador Uno, da Escola Maker¹.

Para uma melhor organização, a oficina foi dividida em três grandes eixos: *Introdução à Robótica Educacional*, *Conhecendo o Kit de Robótica Educacional* e *Resolução de Desafios*. A documentação da oficina está sendo organizada por meio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), no qual os estudantes registram suas ideias e construções por meio das postagens em fóruns e do envio dos materiais produzidos. Até o momento, foram realizados 14 encontros de um total de 30 previstos. Na Tabela 1 a seguir, apresentamos as etapas até então desenvolvidas.

¹ O Kit de Robótica Educacional Explorador Uno da Escola Maker é composto da placa Arduino Uno e permite a criação de diferentes projetos, com a utilização de componentes como *protoboard*, *jumper*, *LEDs*, sensor de distância, sensor ultrassônico, potenciômetro, *buzzer*, botões, resistores, servomotor, motores DC, base acrílica para montagem de carrinho, rodas, parafusos, entre outros.

Tabela 1. Espelho dos encontros desenvolvidos

EIXO DA OFICINA	ENCONTROS DISPENSADOS	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	BLOCO DESENVOLVIDO
<i>Introdução à Robótica Educacional</i>	6 encontros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceito de robôs; ▪ Introdução à programação. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vamos criar? ▪ O que é um robô? ▪ Pesquisando e aprendendo. ▪ Programação desplugada.
<i>Conhecendo o Kit de Robótica Educacional</i>	3 encontros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conhecimento dos componentes do kit de robótica; ▪ Simulador Tinkercad. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kit de Robótica – Escola Maker. ▪ Criando vídeos. ▪ Tinkercad.
<i>Resolução de Desafios</i>	5 encontros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desafios envolvendo <i>LEDs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Que tal um desafio? ▪ Iluminando o robô.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Na Figura 1, é retratada uma prévia da apresentação do curso no AVA. Abaixo, os itens em destaque são aqueles que já foram realizados pelos alunos, e os itens que aparecem ocultos referem-se às etapas que serão desenvolvidas no decorrer dos encontros.



Figura 1. Apresentação da página inicial da oficina de robótica no AVA

Fonte: Printscreen do AVA da oficina (2022).

Torna-se relevante salientarmos que, tendo em vista a perspectiva das metodologias ativas, durante a oficina, o professor assume a postura de mediador, ou seja, não é aquele que comunica respostas prontas, mas sim, ao contrário disso, é quem sugere problematizações e oferece suporte às reconstruções dos alunos, inserindo-os em um

processo de construção que permeia o levantamento e a análise de hipóteses, a organização de ideias e a tomada de consciência.

A seguir, apresentaremos um detalhamento das atividades desenvolvidas até o momento e os resultados analisados, bem como uma rápida exploração das propostas que ainda serão experienciadas pelos estudantes.

5. Resultados e discussões

Conforme explicitado, a oficina que está sendo desenvolvida tem como suporte a organização dos dados e informações a partir de um Ambiente Virtual de Aprendizagem. Os encontros semanais são liberados aos estudantes à medida que vão acontecendo, e o registro das produções fica organizado em um único espaço, facilitando o acesso tanto dos participantes quanto do pesquisador.

No eixo *Introdução à Robótica Educacional*, os sujeitos desenvolveram os blocos especificados na Tabela 1. Portanto, a tarefa inicial consistia na criação de um robô com materiais de sucata. Após essa etapa, os grupos deveriam registrar no fórum alguns de seus conhecimentos iniciais sobre o que seria um robô, com base em algumas perguntas norteadoras: “O que é um robô? O que ele é capaz de fazer? Como ele se movimenta? Quantos tipos de robôs existem?”. Durante a apresentação dos robôs aos colegas, observamos que, exceptuando-se apenas um dos grupos, os demais realizaram criações humanoides. Entre as respostas, foi unânime entre os grupos o conhecimento de que os robôs precisam de motores e de programação para se movimentarem e de que, se bem programados, podem executar diferentes tarefas por meio de seus algoritmos. A partir disso, podemos destacar que, embora os alunos não tivessem conhecimento específico acerca de robótica educacional, suas vivências e experiências construíram um conhecimento prévio e permitiram o entendimento da programação como ação necessária para a criação de robôs.

Posteriormente, os estudantes fizeram uma pesquisa sobre os robôs em diferentes contextos (robôs domésticos, no espaço, na medicina e no trabalho). O resultado das pesquisas foi mostrado aos colegas por meio de apresentação de *slides*. Naquele momento, os grupos identificaram componentes específicos, selecionados como necessários para a execução das tarefas em cada um dos contextos. Exemplificando, o grupo 1, que desenvolveu sua pesquisa sobre os robôs no espaço, mencionou que, para que pudessem se deslocar pela atmosfera, deveriam contar com sensores de alta qualidade e com programação específica, que permitisse o desvio de obstáculos, algo que talvez não fosse tão necessário aos robôs utilizados no trabalho. Cabe destacar que a pesquisa proporcionou aos estudantes a elaboração de informações gerais, correspondentes aos robôs e suas aplicações, permitindo a comparação e o estabelecimento de relações entre eles.

Ainda nesse eixo, os estudantes aprenderam os conceitos básicos de programação por meio de atividades que envolviam a programação desplugada. Assim, inicialmente, organizaram passos para a realização de atividades simples, registrando-os em um fórum no AVA do curso. As atividades para as quais os grupos deveriam planejar ações eram: preparar um sanduíche, servir sorvete, preparar pipoca no micro-ondas e preparar suco de laranja. Durante a realização dos passos, os grupos elencaram ações iniciais, e após isso houve socialização com os colegas. No processo de socialização das respostas, todas as equipes precisaram revisar seus algoritmos, acrescentando ações que haviam sido

desconsideradas e que impediram a realização da tarefa. Depois de feitas as correções necessárias, as tarefas foram testadas novamente pelos estudantes, que validaram o “algoritmo” produzido como eficiente.

Na sequência, eles exploraram os princípios da programação desplugada por meio de atividades com o tapete robótico (Figura 2) disponível no Kit Explorador Kids², da Escola Maker.



Figura 2. Tapete robótico

Fonte: Curso: Explorador Kids (escolamaker.com.br) (2022).

Os desafios executados no tapete robótico foram elaborados pela pesquisadora. Com exceção de um grupo apenas, os demais não conseguiram executar o desafio na primeira tentativa de resolução, construindo, inicialmente, algoritmos ineficazes. Dois grupos alcançaram a solução na quarta tentativa, enquanto o outro grupo alcançou na terceira tentativa. O que é interessante de ser analisado é que, mesmo utilizando diferentes estratégias (gravando os passos mentalmente ou ainda girando o robô na mão para se certificar da posição correta em que deveria ser programado), todos os grupos alcançaram o êxito quando decompueram o problema em partes. O mesmo foi observado durante a resolução dos desafios no jogo digital Aventureiro do Minecraft³. Nas fases iniciais do jogo, os alunos elaboraram a programação e obtiveram êxito, em média, na segunda tentativa de resolução. Porém, nas fases mais difíceis (da 10 a 14), 5 dos 12 alunos encontraram a solução apenas na sexta ou na sétima tentativa, precisando revisitar os passos elaborados várias vezes. Observando o processo de resolução, identificamos que os sujeitos que conseguiram alcançar o êxito nas fases mencionadas, na segunda ou na terceira tentativa, dividiram o problema em partes, e esse processo os fez chegar à solução do problema com mais facilidade.

No eixo *Conhecendo o Kit de Robótica Educacional*, inicialmente os estudantes exploraram os componentes do kit, selecionando três deles para a realização de uma

² O Kit Explorador Kids é formado por um robô em formato de tartaruga que se desloca por um tapete quadriculado, vencendo os desafios propostos. Os desafios são elaborados pelo professor e podem ser criados de acordo com a faixa etária e o grau de dificuldade almejado. Para movimentar o robô, o estudante precisa clicar nas setas (para frente, para trás, virar à direita e virar à esquerda), conforme o algoritmo que considera adequado para executar o deslocamento. O robô, por sua vez, executa a programação que foi gravada pelo usuário.

³ O jogo digital Aventureiro de Minecraft está disponível neste endereço eletrônico: Hora do Código - Programaê! (programae.org.br). Consiste em um jogo no qual os alunos indicam, por meio da criação da programação em blocos, os passos que o personagem deve executar para vencer os 14 desafios.

pesquisa sobre suas funcionalidades. Cada grupo de trabalho fez uma exploração das informações, criando um vídeo e apresentando os resultados de sua pesquisa com *slides*. Posteriormente, os alunos acessaram o Tinkercad, identificando as funcionalidades da plataforma e os modos como ela poderia auxiliar na programação dos circuitos e projetos. Como tarefa inicial e primeiro desafio, os grupos deveriam acender um *LED*, inicialmente no Tinkercad, e em seguida montar esse circuito com o material disponível. Para a montagem desse primeiro circuito com um *LED*, foi utilizada como estratégia uma atividade em conjunto com todos os participantes, em que a pesquisadora ia questionando quais os componentes que eles julgavam necessários. De imediato, a partir da investigação que haviam realizado sobre os componentes, os alunos identificaram o que era essencial para a construção do projeto (*LED*, *jumpers*, *protoboard*, resistor e placa Arduino). A pesquisadora então foi fazendo alguns questionamentos aos alunos, construindo juntamente com eles esse projeto inicial. Após isso, seguindo os mesmos princípios da problematização, foi construído um código na linguagem de programação de blocos, e cada equipe construiu o seu circuito e transmitiu o código para a IDE Arduino, no intuito de fazê-la funcionar.

Após esse primeiro desafio, os alunos foram incentivados a ampliar os conhecimentos adquiridos criando uma aplicação com o uso dos *LEDs*. Os grupos iniciaram as construções, e três estão em fase de finalização, enquanto uma equipe já concluiu a proposta. Nesse processo, é conveniente apontar algumas ideias dos grupos que estão mais avançados. Um deles confeccionou, com os *LEDs*, os olhos de seu robô (Figura 3). No momento da construção, o aluno que estava montando o circuito demonstrou convicção de que teria êxito no projeto mencionando: “*se deu certo com um LED, eu consigo fazer com os outros, é só montar aqui [referindo-se aos componentes na protoboard] e depois fazer na programação*”. O grupo que já finalizou o seu projeto construiu também os olhos do robô, e, quando questionados a respeito da possibilidade de construir um semáforo a partir dessa construção inicial, responderam: “*sim, é possível, pois usamos a mesma lógica, só que em vez de dois, terão três LEDs*”. Portanto, essa análise inicial sugere que os grupos se utilizam dos pilares do pensamento computacional, realizando a abstração do problema, ou seja, retirando as bases de experiências anteriores, além de reconhecerem padrões e identificarem as aplicações transferíveis para outros contextos; por fim, eles elaboram o algoritmo que os permite resolver o desafio.

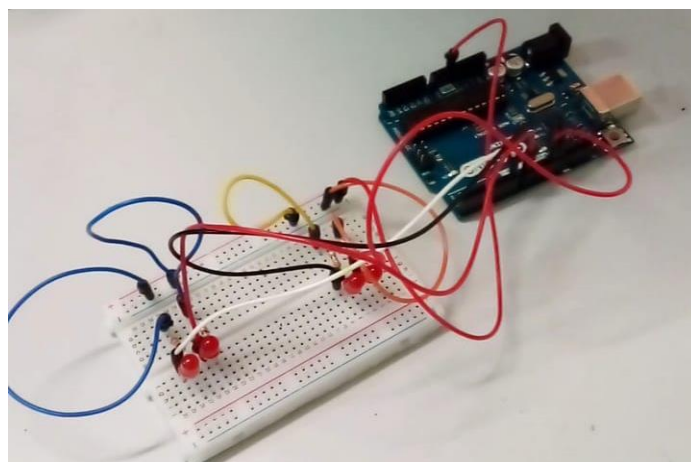


Figura 3. Montagem de um circuito de um dos grupos (olhos *LEDs*)

Fonte: Acervo da autora (2022).

Cabe destacar que nesse processo, assim como nos anteriores, muitas vezes os grupos se depararam com situações de insucesso, que precisaram ser repensadas. A proposta, para um estudo futuro, é analisar esses episódios sob a perspectiva da equilibrção, identificando as regulações e compensações que proporcionaram aos sujeitos avançarem em suas construções.

6. Considerações finais

A análise das atividades desenvolvidas até então na oficina de robótica educacional mostra a possibilidade de utilização de um recurso de baixo custo, alicerçado em uma perspectiva das metodologias ativas, que insere os alunos na perspectiva do fazer, permitindo que trabalhem em equipe, analisem as situações, identifiquem estratégias e apliquem os conhecimentos. Nesse percurso, observamos que os sujeitos desenvolveram ações que permeiam os pilares do pensamento computacional (decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos), contribuindo, assim, para o seu desenvolvimento.

Como mencionamos ao longo deste escrito, a realização da oficina está em andamento, e as atividades que virão na sequência, na forma de desafios, com níveis de dificuldade que aumentam de uma etapa à outra (etapa bronze, prata, ouro e diamante), preveem a inclusão de outros componentes do kit de robótica nas aplicações dos alunos. Dessa forma, será possível observar se os alunos utilizam as aprendizagens anteriores como ponto de partida para a realização de situações-problema mais complexas e se, nessas aplicações mais complexas, também realizam ações que envolvem os pilares do pensamento computacional.

Referências

- Borges, K. S. (2018). Um estudo sobre pensamento formal no contexto dos Makerspaces Educacionais. Tese (Doutorado em Informática da Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Brackmann, C. (2018). Desenvolvimento do Pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica, https://www.youtube.com/watch?v=sH_Ch2_qMv0.
- Cabral, C. P. (2010). Robótica Educacional e resolução de problemas: uma abordagem microgenética da construção do conhecimento. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Ministério da Educação (MEC) (2018). Base Nacional Comum Curricular – BNCC, Secretaria de Educação Básica.
- Montangero, J., and Maurice-Naville, D. M. (1998). Piaget ou a inteligência em evolução, ArtMed.
- Morán, J. (2020). Pensamento Computacional na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: como ensinar ativamente a estudantes com acesso digital desigual? Canal Tecnologias Digitais na Educação, <https://www.youtube.com/watch?v=cOJF7KaSFYs&t=10108s>.
- Resnick, M. (2020). Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos, Penso.

- Segundo, P., Carvalho, M., Santos, O., Serejo, B., Diniz, J. O. B., and Ribeiro, N. (2019). Pensamento Computacional: Uma estratégia de ensino e promoção da cidadania na educação básica indígena utilizando robótica livre e lógica de programação Scratch, Workshop De Informática Na Escola, Sociedade Brasileira de Computação, 1374-1378. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.1374>.
- Silva, E. C. S., Silva, J. M., and Farias, C. M. (2020). Robótica Pedagógica no Exercício do Pensamento Computacional, Workshop de Informática na Escola, Sociedade Brasileira de Computação, DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2020.51>.
- Silva, M. A. F., and Oliveira, M. (2019). A Robótica Educacional na Perspectiva das Metodologias Ativas, Workshop de Informática na Escola, Sociedade Brasileira de Computação, <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.1289>.