

Ferramentas de baixo custo em programação e robótica para a melhoria da qualidade no ensino fundamental e médio

Low-cost programming and robotics tools for quality improvement in primary and secondary education

Herramientas de programación y robótica de bajo costo para la mejora de la calidad en la educación primaria y secundaria

Recebido: 06/07/2022 | Revisado: 15/07/2022 | Aceito: 16/07/2022 | Publicado: 24/07/2022

Rodrigo Lamas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9384-2535>
Fundação Getúlio Vargas, Brasil
E-mail: rodrigo.lamas@fgv.br

Jean Seabra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6485-3625>
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
E-mail: bio_jean@hotmail.com

Resumo

O presente estudo teve o intuito de demonstrar alternativas de baixo custo para o ensino de Programação e Robótica em instituições de ensino Fundamental e Médio visando buscar alternativas à dificuldades com orçamento que escolas públicas ou privadas possam ter. Buscou, também, mostrar possibilidades para melhorar a qualidade de ensino por meio da Programação e Robótica, assim como os impactos que elas possam possuir quando conduzidas de maneira interdisciplinar com outras disciplinas, podendo auxiliar a mediação para uma aprendizagem significativa e para o processo de construção do conhecimento. Para isso, realizou uma revisão da literatura objetivando embasar teoricamente o trabalho, além de demonstrar conceitos relacionados à temática apresentada. As conclusões obtidas no trabalho podem servir como estímulo à implantação do ensino de Programação e Robótica em muitas escolas, visto que há casos na literatura de escolas que mesmo com restrições orçamentárias, foram capazes de instituir a temática no ambiente escolar.

Palavras-chave: Programação; Robótica; Ensino; Qualidade; Revisão sistemática.

Abstract

The present study aimed to demonstrate low-cost alternatives for the teaching of Programming and Robotics in Elementary and High School institutions in order to seek alternatives to budget difficulties that public or private schools may have. It also sought to show possibilities to improve the quality of teaching through Programming and Robotics, as well as the impacts they may have when conducted in an interdisciplinary way with other disciplines, which can help mediate for a meaningful learning and for the construction process. of knowledge. For this, it carried out a literature review aiming to theoretically support the work, in addition to demonstrating concepts related to the presented theme. The conclusions obtained in the work can serve as a stimulus for the implementation of the teaching of Programming and Robotics in many schools, since there are cases in the literature of schools that, even with budgetary restrictions, were able to establish the theme in the school environment.

Keywords: Programming; Robotics; Teaching; Quality; Systematic review.

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo demostrar alternativas de bajo costo para la enseñanza de la Programación y la Robótica en instituciones de Enseñanza Básica y Secundaria con el fin de buscar alternativas a las dificultades presupuestarias que puedan tener las escuelas públicas o privadas. También se buscó mostrar posibilidades para mejorar la calidad de la enseñanza a través de la Programación y la Robótica, así como los impactos que pueden tener cuando se realizan de manera interdisciplinaria con otras disciplinas, lo que puede ayudar a mediar para un aprendizaje significativo y para el proceso de construcción de la misma. conocimiento. Para ello, realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de sustentar teóricamente el trabajo, además de demostrar conceptos relacionados con el tema presentado. Las conclusiones obtenidas en el trabajo pueden servir de estímulo para la implementación de la enseñanza de la Programación y la Robótica en muchas escuelas, ya que existen casos en la literatura de escuelas que, aún con restricciones presupuestarias, lograron instaurar la temática en la escuela. ambiente.

Palabras clave: Programación; Robótica; Enseñando; Calidad; Revisión sistemática.

1. Introdução

O ensino de Programação e a Robótica na Ensino Fundamental e Médio pode apresentar relação frutífera com a aprendizagem significativa e o processo de ensino aprendizagem. Isto se deve, pois eles se podem se tornar ferramentas que facilitam o processo de construção do conhecimento, ao estimularem a aprendizagem dos conteúdos estudados por meio de atividades práticas e de resolução de problemas reais (Garofalo, 2019).

Muitas escolas e sistemas de ensino demonstram interesse na oferta de disciplinas ligadas direta ou indiretamente à Programação e a Robótica, todavia costumam ter dificuldades na implantação e implementação devido à restrições orçamentárias. Por tal razão, a utilização dos conceitos da robótica livre com programas e aplicativos gratuitos ou de baixo custo podem ter um papel singular para a educação, pois podem permitir o acesso e a inclusão de vários jovens a este mundo cada vez mais atual no ambiente escolar.

Desta forma, este trabalho busca apresentar alternativas de baixo custo para o ensino de Programação e Robótica em escolas de ensino Fundamental e Médio para criar soluções às dificuldades orçamentárias que escolas públicas ou privadas possam apresentar. Objetiva, adicionalmente, realizar uma correlação entre a introdução destas disciplinas com o ganho na qualidade do ensino sobre um prisma interdisciplinar, além de tentar estabelecer o impulso que as mesmas podem produzir para o incremento no processo de ensino-aprendizagem e na aprendizagem significativa.

2. Metodologia

Esta é uma pesquisa qualitativa e descritiva (Koche, 2016; Ludke et al., 2013; Pereira et al., 2018; Estrela, 2018), na qual procurou-se evitar a interferência na realidade pesquisada para demonstrar alternativas de baixo custo para o ensino de Programação e Robótica em instituições de ensino Fundamental e Médio visando buscar alternativas às dificuldades com orçamento que escolas públicas ou privadas possam ter.

A pesquisa se pautou em uma revisão sistemática da literatura, para identificar adequadamente os conhecimentos sobre a Educação Básica, a Qualidade, o Processo de Ensino Aprendizagem, Programação e Robótica para o devido desenvolvimento de seus objetivos. Uma das razões que levaram à seleção da revisão bibliográfica sistemática se deu devido à carência de trabalhos que integrem as temáticas citadas.

Outro motivo para tal escolha ocorre pelo fato que a revisão sistemática da literatura torna viável a inclusão de estudos e trabalhos de caráter experimental, assim como os de caráter não experimental simultaneamente, auxiliando em uma melhor compreensão quanto ao fenômeno que se deseja estudar, ajudando na união de informações teóricas e as provenientes da literatura empírica (Mendes et al., 2008).

A revisão sistemática de literatura conduzida fez uso das seguintes bases de dados: SciELO Brasil, Google Scholar, Scopus e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Scientific Electronic Library Online ou SciELO trata-se de uma biblioteca digitalizada de acesso livre com modelo cooperativo para publicação digital de periódicos científicos brasileiros, resultante de um projeto de pesquisa criado pela Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (FAPESP). O Google Scholar ou Google Acadêmico é uma ferramenta virtual para pesquisa de livre acesso que gera uma organização e listagem de textos completos ou metadados da literatura acadêmica. SciVerse Scopus trata-se de um banco de dados de resumos e citações de artigos para jornais e revistas acadêmicos. A Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) pode ser definido com um portal que faz a integração dos sistemas de informação de teses e dissertações existentes nas instituições de ensino e pesquisa brasileiras. Sendo assim, esta pesquisa fez uso das bases citadas, e tais bases de dados tiveram sua escolha em razão de se sua relevância em caráter nacional e internacional.

3. Resultados e Discussão

3.1 Ensino Fundamental

No ano de 2006 a Lei nº 11.274/2006 levou a uma alteração quanto ao artigo 32º da LDB, Lei nº 9.394/96, levando à obrigatoriedade do Ensino Fundamental de 9 anos de forma gratuita em escolas públicas, além de o ingresso dos estudantes passar a ocorrer quando estes completassem 6 anos de idade. Assim, o Ensino Fundamental passou a se dividir em Anos Iniciais, durando 5 anos e com alunos ingressando aos 6 anos de idade e Anos Finais, durando 4 anos e com alunos ingressando aos 11 anos de idade. Outra mudança se deu quanto à nomenclatura, mudando de 1ª série até 8ª série para 1º ano até o 9º ano. Tais mudanças deveriam ocorrer de maneira progressiva até o ano de 2010 segundo a Lei nº 11.274/2006. Com essa mudança, o Ensino Fundamental passa a ter a organização em Anos Iniciais, com sua duração de 5 anos tendo seu ingresso realizado aos 6 anos de idade, enquanto que os Anos Finais possuem duração de 4 anos, tendo seu ingresso aos 11 anos de idade. As nomenclaturas usadas para denominar as etapas escolares anuais também foram alteradas de séries (da 1ª à 8ª) para anos (do 1º ao 9º). Desta forma, a Lei nº 11.274/2006 no que tange ao seu artigo 5º, expressou uma determinação quanto à uma implantação até o ano de 2010, mas de maneira gradual e progressiva (BRASIL, 2006).

A criação de uma nova legislação sobre a estrutura educacional brasileira trouxe consigo o objetivo de expansão do Ensino Fundamental, tendo tal manifestação tanto na LDB nº 9.394/1996 e como no PNE de 2001. Assim, com a construção de um novo Ensino Fundamental, houve um foco no incremento da qualidade de ensino ofertado no país para que os alunos passassem a ter a chance de prosseguirem seus estudos para obtenção do maior nível possível de escolaridade; assim como assegurar que ao ingressarem o quanto antes no sistema de ensino, toda criança possa ter um tempo maior para a alfabetização e o letramento (Brasil, 2009).

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental há, usualmente, a oferta de aulas por professores polivalentes graduados em Pedagogia ou professores formados pelo curso de Magistério em nível médio, sendo que tais professores passam todo um ano letivo ministrando aulas para um mesmo grupo de estudantes (UNESCO, 2010). O professor polivalente articula conhecimentos básicos das diversas áreas do conhecimento que estão presentes na estrutura do ensino dos anos iniciais do ensino fundamental, executando um papel de interdisciplinaridade (Lima, 2007).

Na passagem do 5º para o 6º ano, os estudantes encaram um novo momento no qual passam a viver diferente rotina escolar com a elevação na quantidade de professores, pois cada disciplina possui seu professor especialista e cada docente possui um grau diferente quanto às exigências, estruturando um nível escolar mais parecido com o utilizado no Ensino Médio (Davis et al., 2013).

3.2 Ensino Médio

A Emenda Constitucional n. 59 de 2009 tornou obrigatória a oferta para a população de 15 aos 17 anos do Ensino Médio de maneira progressiva até o ano de 2016 (Brasil, 2009). Trata-se da meta 3 do estipulado Plano Nacional de Educação (Brasil, 2014).

Pode-se afirmar que o Ensino Médio se trata de um momento crítico na formação de jovens estudantes brasileiros. Pode desempenhar várias facetas, como no processo de consolidar conhecimentos e habilidades básicas para alunos, para preparar estudantes tanto para a entrada no ensino superior como para o mercado profissional, além de formar cidadãos engajados em desempenhar suas funções cívicas para com a sociedade. Um ponto relevante é que muitos dos conteúdos e das tecnologias de ensino utilizadas no Ensino Médio são apontadas como responsáveis por desmotivar e levar estudantes ao desinteresse em permanecerem na escola, visto que muitos não sentem que a mesma possa espelhar situações de seu cotidiano e de suas rotinas. Além, da fala sobre a inadequação de muitas disciplinas e conteúdos, que acabam não retratando o mundo atual e as transformações cada vez mais dinâmicas que acontecem nele, como uso de novas tecnologias e de mídias que

despertem o interesse e favoreçam a uma aprendizagem significativa para a juventude que compõem o esta etapa educacional (Tartuce et al., 2018).

3.3 Processo de Ensino-Aprendizagem e a Aprendizagem significativa

Estudiosos afirmam a impossibilidade da dissociação entre o ensino e a aprendizagem para o devido processo de construção do conhecimento. Assim, não é possível a correta compreensão do ensino, sem que ocorra o devido reconhecimento do significado que a aprendizagem gera para tal processo construtivo. Desta maneira, o ensino-aprendizagem converge para o protagonismo do aluno como no papel de construção de seu conhecimento. Então, é possível afirmar que não há uma única maneira para a compreensão e desenvolvimento de tal processo (Lopes, 2009).

É possível refletir que o atual estado da conceitualização acadêmica sobre processo ensino-aprendizagem é caracterizada pela grande movimentação de diversas ideias advindas de variadas correntes teóricas acerca da questão profunda é a relação entre o binômio ensino e aprendizagem. Dentre as razões para vermos tal cenário, há toda contribuição da Psicologia e seus trabalhos desenvolvidos para o campo da aprendizagem, levando a pensamentos novos quanto à prática educativa, com o intuito de buscar uma melhor conceitualização acerca do processo de ensino-aprendizagem (Fernandez, 1998).

O professor e a maneira com que se relaciona com os estudantes não pode ser pautada na simples ideia de transmissão e absorção de conhecimentos, mas deve se basear em buscar construir conhecimento de maneira conjunta, sendo o professor um mediador e o aluno o grande protagonista do processo. Desta maneira, é muito importante que o professor tenha o entendimento que a mediação do processo viabiliza uma abertura aos estudantes à um mundo de novas possibilidades, fazendo com que os alunos se sintam inseridos e como a parte fundamental deste novo mundo, e para isso o profissional deve fazer uso da empatia como ferramenta que facilita a criação de laços que possam potencializar a mediação e o processo de construção de conhecimentos pelos estudantes. Assim, é fundamental a não mecanização entre o relacionamento do ensino e da aprendizagem, para que não seja um processo unidirecional, com o professor simplesmente transmitindo informações e o aluno absorvendo de maneira passiva. Deve ser um processo embasado na reciprocidade entre professor e aluno. Logo, o ensino-aprendizagem tem o intuito de potencializar, dirigir, estimular, impulsionar e incentivar o processo de construção do conhecimento (Libâneo, 1994).

Há toda uma gama de questionamentos sobre a atual rotina escolar e como seria possível desenvolver uma aprendizagem significativa. Baseados em estudos de Ausubel (1976), muitos estudiosos tentam buscar mecanismos práticos para que a escola possa potencializar a aprendizagem significativa. Nesse contexto, que o uso de alternativas como a robótica e a programação podem desempenhar um papel fomentador para o desenvolvimento de conhecimento e saberes.

Ausubel (1968) através dos seus estudos acerca da mente humana que vieram a gerar a Teoria da Aprendizagem Significativa passou a concluir que a mente possui um elevado grau de organização na formação de conceitos que vão se hierarquizando estruturalmente de acordo com as novas experiências obtidas pelas pessoas. Há, assim, uma abordagem cognitivista no qual a aprendizagem tem sua principal conceitualização como sendo significativa, que busca integrar como um eixo principal para todo processo de compreender, transformar, armazenar e utilizar a informação para o processo cognitivo do indivíduo, buscando identificar os padrões que estruturam tal transformação.

Há, então, o aprendizado de acordo com a apropriação de conteúdos, que gera o crescimento do indivíduo. O ato de aprender se desenvolve através do conhecimento sobre o objeto da aprendizagem. Desta maneira, há a compressão que o processo de aprendizagem deve se suportar em características que criem um significado para o estudante, pois ele associa um saber existente com o seu uso em sua rotina e em seu mundo cotidiano (Vasconcelos & Brito, 2014).

A atenção na construção de conhecimento deve estar voltada para o protagonismo do aluno para que ele seja ativo nesse processo, estimulando o seu engajamento e motivação (Góis, Góis & Barbosa, 2021). Desta maneira, a figura do

professor deve estar atenta em viabilizar o máximo de mecanismos que estimulem o pensamento crítico e científico dos estudantes para que estes ressequinifiquem para si mesmos os conteúdos estudados, dando maior significado ao que fora estudado (Camillo, 2021).

3.4 Qualidade e a sua aplicação a Educação no Brasil

Não existe uma definição definitiva sobre Qualidade, pois cada tipo de acontecimento pode levar aos mais diversos entendimentos acerca da qualidade, o que caracteriza o quão complexo pode ser fenômeno, pois podemos ter Qualidade quanto: ao valor, as especificações, aos requisitos previamente estabelecidos com suas especificações, para minimizar perdas, para o atendimento, entre outras variadas possibilidades (Reeves & Bednar, 1994).

A Qualidade pode ser definida sob a ótica dos mais diversos aspectos, porém, usualmente, os consumidores quando pensam em Qualidade remetem a uma ideia de inata excelência, em esta ideia gera um elevado grau de complexidade para os profissionais da área (Slack et al., 2017).

Para à área de serviços, no qual podemos inserir a Educação, Lusch e Nambisan (2015) definem que o valor sentido pelo usuário, é maior do que simplesmente intuir sobre a unidade de saída acerca do que foi entregue pelo prestador do serviço. Isso ocorre porque o serviço, diferentemente do produto, tem uma grande dependência quanto à relação estabelecida entre o fornecedor do serviço com o cliente, fazendo com que o consumidor se torne um participante ao longo do processo.

A legislação brasileira para a área educacional, como apreentada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e pelo o Plano Nacional da Educação (PNE), mostra o quão relevante é a qualidade ou a busca pela qualidade para o desenvolvimento da Educação no Brasil (Dourado & Oliveira, 2009).

É viável criar uma reflexão acerca da qualidade da educação nacional e dos principais atores envolvidos. Em primeiro lugar, podemos afirmar que a qualidade da educação é um fenômeno com uma singular complexidade e abrangência, por envolver várias dimensões, que não podem ser resumidas apenas às quantidades mínimas de materiais necessários para um correto processo de ensino-aprendizagem. Em segundo lugar, sucita-se que tal qualidade deve estar ligada à dimensões extraescolares e intraescolares que devem se inter-relacionar com as expectativas de aprendizagem, com a construção de conhecimento, com os processos de ensino-aprendizagem, e com qualquer fator ou ator que possa interferir de maneira direta ou indireta para obter significativos resultados educativos (Dourado & Oliveira, 2009).

Entretanto, Machado (2007) propõem que a educação nacional carece de um melhor nível de qualidade. Evidenciando que existem sistemas de avaliação para a devida medição, mas descrevendo que o problema se encontra em como deixar a área teórica, assim como a discussão dos resultados, para uma busca efetiva do aumento na utilização de ferramentas práticas e de atitudes que viabilizem a real melhoria quanto à educação no país. É importante salientar o papel desenvolvido pelos sistemas educacionais, assim como pelas escolas nos espaços para produção de uma frutífera dinâmica pedagógica (Barroso, 2006).

Camargo et al. (2006) trata sobre a importância na correta identificação dos elementos objetivos que permitem que uma escola possa ser definida como eficaz ou que possua qualidade na prestação de serviços educacionais. Para isso, uma análise e reflexão constante dos conteúdos e práticas abordadas em uma instituição de ensino é fundamental. Pois, em um mundo altamente conectado e de mudanças cada vez mais repentinas, são necessárias práticas pedagógicas que visem a melhoria contínua da qualidade ofertada aos alunos (Pereira et al., 2021).

3.5 As Escolas e Novas Tecnologias

A humanidade ao longo de seu desenvolvimento sempre estimulou sua capacidade em dominar novas tecnologias para evolução da sociedade (Kensky, 2007). Desenvolver e transmitir novas técnicas tem um grande potencial em aflorar e capacitar

um indivíduo para se inserir nos mais diversos grupos sociais, ampliando sua visão de mundo e suas potencialidades (Lévy, 1998).

Mansutti et al. (2007) afirma a necessidade de serem criadas condições para que os alunos aprendam sobre como estudar com maior autonomia e independência possível, sendo mediados e auxiliados sempre que necessário. Assim, é fundamental estimular os estudantes quanto ao pensamento e a construção do espaço, visto que amplia o aprofundamento das habilidades e conhecimentos adquiridos na escola, formando um acervo de saberes que viabiliza o correto entendimento da sua realidade, além de aumentar o seu nível de autonomia.

A criação de condições que despertem as potencialidades dos estudantes quanto ao uso de novas tecnologias não pode ser reduzida a simples criação de um laboratório de informática com ferramentas e instrumentos moderníssimos, mas a forma como este serão usados é de total relevância (Gomes e al., 2010). Uma instituição de educação desempenha seu papel ao propiciar condições para que os estudantes sejam capazes de desafiar os conhecimentos existentes, para que possam ampliar as possibilidades para à construção de novos conhecimentos e saberes (Rego, 2013).

A teoria de estilos de aprendizagem, no qual considera a existência de diferenças na aprendizagem de cada indivíduo, defende que quanto maior for a mobilização do estudante maior será a facilidade no processo de aprendizagem. Mas é claro que o uso de tecnologias na educação, oferecem uma gama de recursos pedagógicos que auxiliam no processo de ensino-aprendizagem, fazendo com que cada indivíduo tenha suas especificidades sendo atendidas de maneira singular. Assim, é possível destacar o uso da robótica educativa que proporciona um ambiente pedagógico ligado ao uso das novas tecnologias que estimulam os educando a: se familiarizarem com a programação e a construção de robôs; fomento à contextualização do conteúdo estudado com a sua aplicação ao mundo real; aplicação de conceitos e termos estudados para a prática, além do desenvolvimento na capacidade dos alunos de resolverem problemas e analisarem resultados, incentivando o protagonismo e a autonomia de cada indivíduo. Um ponto a ser abordado está ligado a carência de cursos de formação de professores em instituições de ensino e universidades, que muitas vezes acabam não possuindo, na sua gradecurricular, disciplinas voltadas ao uso de novas tecnologias em sala de aula (Gomes et al., 2010).

Silveira (1995) considera que a escola deve, dessa forma, transformar os atores envolvidos, proporcionando acesso à condições capazes de construir mentes com capacidade de compreender aspectos práticos e teóricos, elevando a compreensão científica, bem como a capacidade de criticidade quanto à realidade. Assim, os recursos tecnológicos podem permitir que o professor consiga ajudar seus alunos na construção do conhecimento, fazendo com que ideias abstratas passem a ter significado real para os alunos, facilitando o processo de aprendizagem ao estimular a curiosidade e o interesse dos alunos. Podem, ainda, viabilizar o desenvolvimento de múltiplas competências e dar maior significado aos conteúdos estudados, desafiando a conservadora estrutura de passividade dos alunos vistas em muitas escolas, ao despertar neles um maior interesse sobre as temáticas estudadas. Isto, muitas vezes, ocorre pela capacidade que novas tecnologias oferecem para a associação entre o que se estuda ao cotidiano do estudante (Gonçalves, 2020).

Freire (1996) expõe um ponto inadequado realizado por muitas instituições de ensino relacionado às práticas educacionais que tem um caráter bancário, que acabam por inibir a criatividade de estudantes, ao invés de propiciar uma prática que problematiza e gera reflexão. Desta maneira, o uso de tecnologias deve buscar incentivar a criatividade e a capacidade reflexiva dos educandos.

3.5.1 Programação e Robótica e sua interação com a Educação

A a disseminação da programação e da robótica têm se mostrado cada vez mais importante para aprendizagem de estudantes e para o desenvolvimento e a construção de conhecimento (Avila et al., 2016). Pode-se afirmar que uma melhor aprendizagem ocorre quando os alunos passam a ter a oportunidade de manusearem novas tecnologias como a programação e

a robótica, pois têm seus pensamentos estimulados ao conceber e construir ativamente o espaço, aumentando a o significado da aprendizagem para tais indivíduos (Resnick, 2014). O uso de tecnologias digitais possibilitam acesso a novas informações, novas maneiras de interagir e construir o espaço, incentivando o processo de ensino-aprendizagem (Kensky, 2003).

O matemático Seymour Papert foi o responsável pela introdução do computador na área de educação como uma ferramenta de fomento à aprendizagem, além de criar do método de ensino Construcionismo, que defende a utilização dos computadores na escola para que possam contribuir positivamente na estimulação dos alunos quanto ao seu desenvolvimento cognitivo e aprendizagem (Maltempi, 2008).

Programas, softwares e aplicativos são ferramentas de comunicação que geram instruções para processadores, viabilizando o correto funcionamento de um dispositivo, e a sua compreensão torna possível o entendimento e a criação de várias aplicações usadas pela sociedade (Manzano & Oliveira, 2010). Há, então, uma revolução quanto ao desenvolvimento na comunicação da informação, podendo essa ser realizada por meio de linguagens de programação que se tratam de uma maneira lógica e sequencial, que fazem uso de linguagens baseadas em linhas de códigos binários (Almeida, 2000). A Lógica de Programação pode, dessa forma, possuir uma elevada importância na grade curricular de uma escola, pois apresenta o mundo da programação para os estudantes. Todavia, seu uso deve ser feito de maneira organizada para evitar a evasão da disciplina (Farias, Azevedo & Dias, 2018).

A robótica educacional se inicia na segunda metade do século passado, com a introdução da informática no ambiente de ensino escolar. Objetivava o ensino de programação usando a linguagem de programação LOGO. O cursor da linguagem LOGO tratava-se de uma “tartaruga” que era utilizada na elaboração de desenhos através de comandos de programação. Com o advento da popularização dos computadores pessoais, tal tartaruga foi trocada por um cursor virtual no interior de um ambiente de programação (Papert, 2008). Por volta da década de 1980, houve a mudança quanto ao foco do autor, que o levou a desistir da utilização de um mundo cibernético baseado em tartarugas. Com isso, buscou meios para entrar na vida e na realidade das criança e jovens com o intuito de estimular a aprendizagem de programação nesses grupos, e então, construiu uma parceria da linguagem LOGO com a fabricante de brinquedos LEGO®, tornando mais atrativo o ensino desta temática em instituições de ensino (Azevedo et al., 2010).

A robótica pode ser definida como a área da ciência que estuda robôs e seus ambientes de aplicabilidade (Oliveira, 2018). Trata-se de uma área interdisciplinar, que envolve conceitos de lógica, linguagens de programação, matemática, além de outros vários conteúdos existentes nos currículos de instituições de educação, e é vista nos mais variados aspectos da vida, tendo seu uso indo desde aplicações simples até as aplicações mais complexas (Francisco, Vasques & Francisco, 2010). Menezes e Santos (2015) ressaltam a sua capacidade de estimular a interdisciplinaridade das várias áreas do conhecimento entre si. Assim, a Robótica objetiva proporcionar aos estudantes a compreensão prática de conceitos teóricos que foram estudados em sala de aula (Cabral, 2011). Deve ter seu direcionamento voltado para a mediação do processo de ensino-aprendizagem e não simplesmente com foco principal na construção de robôs (D'abreu, 1999). Tal fato, pode permitir que a sala de robótica se transforme em um ambiente com grande potencial de estimular a aprendizagem (Menezes & Santos, 2015). Por isso, podemos dizer que a Robótica com propósitos pedagógicos pode ser uma excelente ferramenta de auxílio para o incremento da qualidade no processo de ensino-aprendizagem. E, é uma das razões para que seu uso venha crescendo ao longo dos anos nas instituições de ensino com o intuito de enriquecer o ambiente de aprendizagem (D'abreu et al.; 2012).

Há a possibilidade de serem utilizados roteiros e desafios ligados à robótica para que os alunos sejam apresentados e vivenciem o funcionamento de dispositivos como sensores, motores e sincronização de programas, para manipularem equipamentos como LEGO Mindstorm ou a programação em blocos do Scratch (Dasgupta et al., 2015). Há, com isso, uma grande importância para a promoção da criatividade e de um processo de aprendizagem que prioriza a criação de um ambiente

dinâmico, multidisciplinar, lógico e que fomenta os relacionamentos interpessoais para os desenvolvimentos dos projetos propostos, além de integrar a teoria à prática para a solução de problemas em críticas e colaborativas (Ramos & Moraes, 2020).

3.5.2 Robótica Livre e Aplicativos gratuitos de Programação

Silveira (2003) afirma que uma considerável parcela da população apresenta baixo padrão de remuneração. Com isso, estudantes de escolas públicas ou privadas acabam sofrendo impactos educacionais relacionados aos custos envolvidos na utilização de recursos tecnológicos, pois muitas vezes as escolas podem não ter como arcar com tais recursos em seus orçamentos. Por isso, o uso de ferramentas gratuitas ou de baixo custo podem apresentar um papel de destaque para promoção da educação, assim como na formação de sujeitos críticos, capazes de construir conhecimento colaborativo, que reconhecem possibilidades para o desenvolvimento de múltiplos caminhos que incentivem à diversidade.

A Robótica Livre ou Robótica Educacional Livre, ou ainda, denominada de caseira trata-se de uma maneira diferenciada de gerir projetos de robótica em instituições de ensino, visto que pode ser desenvolvida com a utilização de sucatas que estimulam a reciclagem do lixo eletrônico ao os utilizarem como matéria-prima para o desenvolvimento de kits alternativos de robótica e de dispositivos tecnológicos (César, 2013). A utilização de lixo eletrônico para o Brasil é de fundamental importância, pois gera o reaproveitamento de materiais que oriundos de resíduos eletroeletrônicos, muitas vezes compostos por materiais tóxicos e metais pesados, que podem gerar danos à saúde da população, além de riscos ao meio ambiente (Rodrigues, 2007).

Desenvolver trabalhos de robótica com a utilização de sucata permite transformar vidas de estudantes através da construção de mecanismos com materiais de baixo custo provenientes da reciclagem do lixo eletrônico ou da sucata. Assim, há um incremento ao se mediar a construção de conhecimento de conteúdos ligados ao ensino da eletrônica, da computação, da linguagem de programação e da robótica. A Robótica com Sucata pode mobilizar a prática pedagógica formativa, incentivando a aprendizagem dos estudantes através da sua criatividade e inventividade ao estimular a experimentação de ideias, a exploração de novas pesquisas e exercícios para propor soluções às comunidades as quais pertencem tais alunos, além de estimular a educação ambiental e a reciclagem. Outro ponto relevante é que ao se utilizar materiais vindo do lixo, cria-se uma alternativa de baixo custo que permite a inclusão de estudantes que não dispõem de recursos para adquirirem recursos tecnológicos de altos valores para o aprendizado de programação e robótica (Garofalo, 2019).

Iniciativas que utilizam a robótica livre tratam-se projetos de caráter pedagógico que conectam à tecnologia com a educação. Estimulam o processo de ensino aprendizagem, integrando diversas áreas do conhecimento ao desenvolver projetos com gradual aumento no nível da dificuldade (Silva et al., 2010).

É interessante ressaltar que conceito de robótica educacional dado pelo Dicionário Interativo da Educação Brasileira informa a existência de algum nível de sustentabilidade em seu significado (Menezes & Santos, 2015). Assim, tal definição por si só já gera um incentivo a utilização de materiais como sucata ou materiais alternativo (Nascimento & Gonçalves, 2014).

É possível estudar lógica e programação por meio de algoritmos em softwares como o Scratch, que pode aproximar os estudantes da aprendizagem significativa, pois oferta uma educação baseada em projetos, com investigação científica para a construção de conhecimento. Scratch se trata de uma linguagem de programação livre e de caráter gratuito criado em 2007 pelo Professor Mitchel Reisneck do Media Lab do Instituto de Massachussets, e tem sua disponibilização on-line para diversos dispositivos (Garofalo, 2019). Tal qual o Scratch, há outros aplicativos gratuitos que podem ser utilizados para o ensino de programação e robótica, como o LightBot Hour, SpriteBox, Grasshoper, Scratch Jr e Algorithm City.

4. Considerações Finais

Este trabalho propôs apresentar alternativas de baixo custo para a oferta de programação e de robótica, que tenham o potencial de gerar um auxílio para a melhoria do processo de construção de conhecimento e da aprendizagem significativa em instituições de Ensino Fundamental e Médio.

Para as escolas, sejam públicas ou privadas, as alternativas apresentadas tem uma alta relevância pedagógica, sem que gerem grandes impactos relacionados ao custo em seus orçamentos, pois se tratam de programas ou aplicativos gratuitos ou de baixo custo, além da robótica com sucata utilizar materiais encontrados no lixo.

Podem ser geradas sinergias nos processos pedagógicos, por atuarem de forma transdisciplinar e interdisciplinar. Pois, abrem a possibilidade que tais ferramentas sejam usadas para o incremento na qualidade do ensino ofertado de outras disciplinas, ao se unirem os conteúdos dessas disciplinas com a criação de programas e da robôs.

Para professores pode existir um ganho no processo de mediação. Para os alunos podem se tratar de ferramentas para o seu protagonismo no processo de construção do conhecimento.

As possibilidades levantadas por esse trabalho podem servir para que em trabalhos futuros sejam realizados estudos práticos para a observação de efeitos da oferta do uso dos aplicativos sugeridos, assim como da robótica livre para a qualidade do ensino.

Um outro ponto a ser levantado, foi que durante a construção deste trabalho foi observada a carência de produções acadêmicas voltadas para o Ensino Fundamental Anos Finais, ao se comparar com os Anos Iniciais e com o Ensino Médio. Todavia, são necessários mais estudos para se confirmar esta possibilidade.

Esta pesquisa pode embasar trabalhos futuros ligados à utilização de outras ferramentas de baixo custo com o intuito de gerar auxílio para a elevação da qualidade na área de Educação e verificar quais são possíveis de serem usadas concomitantemente ou não. Há a possibilidade de se realizar um estudo mostrando a aplicação das ferramentas propostas em instituições de ensino correlacionando com o impacto na disciplina de robótica, assim como nas outras disciplinas regulares, verificando a viabilidade das ferramentas apresentadas, assim como buscando métricas para mensuração da elevação ou não da qualidade. Seria possível a realização de estudos para averiguar a diferença do impacto no uso de tais ferramentas entre diferentes turmas, o que permitiria analisar em quais anos seria mais produtivo seu uso ou se não há diferenças entre os diferentes anos e segmentos de ensino. Outro trabalho seria a realização de uma pesquisa entre professores e profissionais de educação para consultar o desejo de inserir conteúdos específicos das disciplinas em aulas específicas, assim como a oferta de cursos sobre a utilização destas ferramentas por diferentes professores e profissionais. Também existe a alternativa de desenvolvimento de trabalhos quantitativos sobre produções acadêmicas que comparem o uso de ferramentas de baixo custo de programação e robótica entre instituições públicas e privadas, além de comparações entre regiões do Brasil e do mundo.

Referências

- Almeida, M. E. (2000). Proinfo: informática e formação de professores. Brasília, DF: *Ministério da Educação*.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1968). *Educational psychology: A cognitive view* (Vol. 6). Holt, Rinehart and Winston.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* (Vol. 3). México: Trillas.
- Avila, C., Bordini, A., Marques, M., Cavalheiro, S., & Foss, L. (2016, November). Desdobramentos do pensamento computacional no Brasil. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 27, No. 1, p. 200).
- Azevedo, S., Aglaé, A., Pitta, R. (2010). Minicurso: Introdução a Robótica Educacional. 62^o Reunião Anual da SBPC - 25 a 30 de julho de 2010. Anais. Natal-RN: SBPC. http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/minicursos/MC_Samuel_Azevedo.pdf.
- Barroso, J. J., & Viseu, S. (2006). *A regulação das políticas públicas de educação: espaços, dinâmicas e actores*. Educa/Unidade de I&D de Ciências da Educação.

- Brasil. Lei n. 11.114, de 16 de maio de 2005. Altera os arts. 6o, 30, 32 e 87 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, com o objetivo de tornar obrigatório o início do ensino fundamental aos seis anos de idade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 maio 2005. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11114.htm>.
- Brasil. Lei n. 11.274, de 6 de fevereiro de 2006. Altera a redação dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 fev. 2006. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm>.
- Cabral, C. P. (2011). Robótica Educacional e Resolução de Problemas: uma abordagem microgenética da construção do conhecimento.
- Camargo, R. B. D., Oliveira, J. F. D., Cruz, R. E. D., & Gouveia, A. B. (2006). Problematização da qualidade em pesquisa de custo-aluno-ano em escolas de educação básica: relatório de pesquisa.
- Camillo, C. M. (2021). Neurociência e a aprendizagem no ensino Ciências. *Research, Society and Development*, 10(6), e20510615721-e20510615721.
- César, D. R. (2013). Robótica pedagógica livre: uma alternativa metodológica para a emancipação sociodigital e a democratização do conhecimento.
- d'Abreu, J. V. V., & Chella, M. (1999). Desenvolvimento de ambientes de aprendizagem baseados no uso de dispositivos robóticos. *Anais do X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE99*.
- d'Abreu, J. V. V., Ramos, J. J., Mirisola, L. G., & Bernardi, N. (2012). Robótica educativa/pedagógica na era digital. In *II Congresso Internacional TIC e Educação* (pp. 2449-2465).
- Dasgupta, S., Clements, S. M., Idlbi, A. Y., Willis-Ford, C., & Resnick, M. (2015, October). Extending Scratch: New pathways into programming. In *2015 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC)* (pp. 165-169). IEEE.
- Davis, C. L. F., Tartuce, G. L. B. P., Nunes, M. M. R., Almeida, P. D., Silva, A. D., Costa, B. D. O., & Souza, J. D. (2012, July). Anos finais do ensino fundamental: Aproximando-se da configuração atual. In *Congresso de Educação Básica da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis*. http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/14_02_2013_16 (Vol. 35).
- Dourado, L. F., Oliveira, J. F. (2009). *Cad. Cedex*, 29(78), 201-215.
- Estrela, C. (2018). *Metodologia científica: ciência, ensino, pesquisa*. Artes Médicas.
- Farias, C. M., Azevedo, F. P., & de Jesus Dias, J. E. (2018, July). Uma abordagem gamificada para o ensino de lógica de programação: relato de experiência. In *Anais do XXVI Workshop sobre Educação em Computação*. SBC.
- Fernández, A., & Ginoris, O. (1998). Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje. *La Habana: Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño*.
- Francisco Júnior, N. M., Vasques, C. K., & Francisco, T. H. A. (2010). Robótica educacional ea produção científica na base de dados da capes. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, (4), 35-53.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia do Oprimido*. Paz e Terra.
- Garofalo, D. D. D. (2019). Robótica com sucata: Uma educação criativa para todos. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, 15(34), 1-21.
- Góis, A. R., da Silva Góis, C. G., & Barbosa, P. F. C. (2021). Mapa conceitual no ensino presencial ao remoto durante a pandemia do coronavírus: relato de experiência. *Research, Society and Development*, 10(3), e59210313795-e59210313795.
- Gomes, P. J. (2004). A evolução do conceito de qualidade: dos bens manufacturados aos serviços de informação. *Cadernos Bad*, 2004(2), 6-18.
- Gomes, C. G., Silva, F. O., Botelho, J. D. C., & Souza, A. R. (2010). A Robótica como facilitadora do Processo Ensino-aprendizagem de Matemática no ensino Fundamental. *Ensino de Ciências e Matemática IV-Temas e Investigações*. São Paulo: Editora UNESP Cultura Acadêmica. Disponível em <http://books.scielo.org/id/bpknq/pdf/pirola-9788579830815-11.pdf> [GS Search].
- Gonçalves, R. M. (2020). O uso das novas tecnologias de comunicação favorecendo a aprendizagem do ensino de ciências no ensino fundamental anos iniciais. *Research, Society and Development*, 9(2), e104922065-e104922065.
- Kenski, V. M. (2003). Aprendizagem mediada pela tecnologia. *Revista diálogo educacional*, 4(10), 1-10.
- Kenski, V. M. (2007). *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. 141 p.
- Köche, J. C. (2016). *Fundamentos de metodologia científica*. Editora Vozes.
- Lemos, E. (2006). A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. *Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB*.
- Lévy, P. (1998). A inteligência coletiva. *Loyola*, 22.
- Libâneo, J. C. Os métodos de ensino. Cortez, 1994.
- Libâneo, J. C. (1994). *Didática*. Cortez.
- Lima, V. M. M. (2007). *Formação do professor polivalente e saberes docentes: um estudo a partir de escolas públicas* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

- Lopes, R. C. S. A relação professor aluno e o processo ensino aprendizagem. 2009. <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1534-8.pdf>>.
- Ludke, M., & Andre, M. E. D. A. (2013). Pesquisas em educação: uma abordagem qualitativa. E.P.U.
- Lusch, R. F., & Nambisan, S. (2015). Service innovation. *MIS quarterly*, 39(1), 155-176.
- Machado, N. J. (2007). Qualidade da educação: cinco lembretes e uma lembrança. *Estudos Avançados*, 21, 277-294.
- Maltempi, M. V. (2008). Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente/Mathematics education and digital technologies: Reflexions about the practice in teacher education. *Acta Scientiae*, 10(1), 59-67.
- Mansutti, M. A., Zelmanovits, M. C., de Carvalho, M. D. C. B., & Guridi, V. (2007). Especial: estudo CENPEC Educação na segunda etapa do ensino fundamental. *Cadernos Cenpec/ Nova série*, 2(4).
- Manzano, J. A. N., & de Oliveira, J. F. (2000). *Algoritmos lógica para desenvolvimento de programação de computadores*. Saraiva Educação SA.
- Mapeli, G. Z., da Silva, J. C., & Paranhos, R. M. (2021). Favorecimento de um trabalho interdisciplinar mediante elaboração de mapa conceitual e projeto elétrico residencial. *Research, Society and Development*, 10(3), e15310313296-e15310313296.
- Mendes, K. D. S., Silveira, R. C. D. C. P., & Galvão, C. M. (2008). Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & contexto-enfermagem*, 17, 758-764.
- Menezes, E. T., Santos, T. H. (2015). Verbete robótica educacional. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil. São Paulo: Midiamix. <<http://www.educabrazil.com.br/roboticaeducacional/>>.
- Moreira, M. A. A Teoria de Ausubel. In: Correia, P. (1999). Aprendizagem significativa.
- Moreira, M. A. (2006). Mapas conceituais e diagramas V. *Porto Alegre: Ed. do Autor*, 103.
- Moreira, M. A. (2011). *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. Editora livraria da física.
- Moreira, M. A., Sahelices, M. C. C., & Palmero, M. L. R. (2004). *Aprendizaje significativo: interacción personal, progresidad y lenguaje*. Universidad de Burgos.
- Nascimento, M. C., Fonseca, C. A., & Gonçalves, L. M. (2014). Experiência de robótica com materiais alternativos na escola estadual Professor Luís Soares. In *V Workshop de Robótica Educacional* (p. 23).
- Novak, J. D. (1977). Uma Teoria de Educação (trad.). São Paulo, Livraria Pioneira Editora.
- Novak, J. D. (2003). The promise of new ideas and new technology for improving teaching and learning. *Cell biology education*, 2(2), 122-132.
- Novak, J. D., & Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American educational research journal*, 28(1), 117-153.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1999). Mapas conceituais para a aprendizagem significativa. *Aprender a Aprender. Lisboa: Plátano Edições Técnicas*, pág. 30.
- Papert, S., & das Crianças, A. M. (2008). repensando a escola na era da informática. *Artmed*, 216.
- Pasini, C. G. D., Carvalho, E., Almeida, L. H. C. (2020). A educação híbrida em tempos de pandemia: algumas considerações, Observatório Socioeconômico da COVID-19. <<https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/820/2020/06/Textos-para-Discussao-09-Educacao-Hibrida-em-Tempos-de-Pandemia.pdf>>.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. UFSM. 119p.
- Pereira, N. R., dos Santos Medeiros, S. L., & Nascimento, J. A. (2021). Mapas conceituais como estratégias no ensino remoto e os desafios dos estudantes nesta modalidade no Curso Técnico em Agropecuária integrado do IFMG-Campus Bambuí. *Research, Society and Development*, 10(9), e34610917284-e34610917284.
- Neto, J. A. D. S. P. (2013). Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. *Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB*.
- Ramos, B. A., & Moraes, E. C. (2020). Robótica Educacional como metodologia motivadora no ensino de lógica de programação na Educação Profissional e Tecnológica. *Research, Society and Development*, 9(12), e18591210938-e18591210938.
- Rego, T. C. (2013). *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Editora Vozes Limitada.
- Reeves, C. A., & Bednar, D. A. (1994). Defining quality: alternatives and implications. *Academy of management Review*, 19(3), 419-445.
- Resnick, M. (2014, August). Give P's a chance: Projects, peers, passion, play. In *Constructionism and creativity: Proceedings of the third international constructionism conference*. Austrian computer society, Vienna (pp. 13-20).
- Rodrigues, Â. C. (2007). *Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil* (Doctoral dissertation, Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Metodista de Piracicaba. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção).
- Silva, A. M., Nez, E., Silva, E. M. (2010). Robótica Educacional: Aplicação Transdisciplinar na Escola Pública Nilo Póvoas em Cuiabá/MT. In: Terceiro Seminário Educação em Rede: Aprendizagens em processos virtuais e presenciais, 2010, Goiânia. Seminário em Rede. PUC Goiás.
- Silveira, R. J. T. (1995). O professor e a transformação da realidade. *Nuances: estudos sobre Educação*, 1(1).

Silveira, S. A. D. (2003). Exclusão digital: a miséria na era da informação. *Ed. Fundação Perseu Abramo*.

Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2009). *Administração da produção* (Vol. 2). Atlas.

UNESCO. (2021). Monitoramento dos objetivos de educação para todos no Brasil – Representação da UNESCO no Brasil. São Paulo: Moderna, 2010b <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001899/189923por.pdf>>.

UNESCO. (2020). A Comissão Futuros da Educação da Unesco apela ao planejamento antecipado contra o aumento das desigualdades após a COVID-19. Paris: Unesco, 16 abr. 2020. <https://pt.unesco.org/news/comissao-futuros-da-educacao-da-unesco-apela-ao-planejamento-antecipado-o-aumento-das>.

Tartuce, G. L. B., Moriconi, G. M., Davis, C. L., & Nunes, M. M. (2018). Desafios do ensino médio no Brasil: iniciativas das secretarias de educação. *Cadernos de Pesquisa*, 48, 478-504.

Vasconcelos, M. L. M. C., & Brito, R. H. P. D. (2014). Conceitos de educação em Paulo Freire. Petrópolis, RJ: Ed. *Vozes: São Paulo, SP: Mack Pesquisa-Fundo Mackenzie de Pesquisa*, 196.