

O ENSINO DA LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO E ALGORITMOS COM ROBÓTICA COMO FACILITADOR PARA O APRENDIZADO DA MATEMÁTICA NAS SÉRIES DO ENSINO FUNDAMENTAL II

Luiz Filipe de Oliveira Gonçalves ¹; Elton José Pereira ²; Samuel Pereira Dias ³; Gabriel da Silva ⁴

1 Luiz Filipe de Oliveira Gonçalves, Bolsista IFMG, Engenharia de Computação, IFMG Campus Bambuí, Bambuí - MG; filipeoliveiragon@gmail.com

2 Elton José Pereira, Coorientador, IFMG Campus Bambuí, Bambuí - MG

3 Samuel Pereira Dias, Coorientador, IFMG Campus Bambuí, Bambuí - MG

4 Gabriel da Silva: Pesquisador do IFMG, Campus Bambuí; gabriel.silvar@ifmg.edu.br

RESUMO

Apesar de vivermos a chamada era da informação e as crianças atualmente serem consideradas nativos digitais, a grande maioria das pessoas são meras utilizadoras das tecnologias computacionais, ignorando o funcionamento interno destas máquinas e dos programas que executam. Há uma demanda crescente pelo número de programadores de computador, a qual tende a aumentar, ainda mais, com o avanço da área da computação. Estudos comprovam que estimular o estudo da lógica de programação ainda na infância, mais especificamente dos 10 aos 14 anos, pode ser um importante passo para prepará-las melhor neste novo cenário em que vivem, contribuindo, inclusive, para outras áreas de sua formação. O ensino e o aprendizado das ciências exatas em todos os níveis de formação, inclusive no Ensino Fundamental II, também é um desafio, tanto para os alunos, quanto para os professores. O ensino clássico da lógica e programação utilizando metodologias textuais costuma ser um dificultador para este aprendizado. A proposta de linguagens e metodologias de caráter mais visual e lúdico tem apresentado bons resultados. O uso da robótica no processo educacional também agrega muito, uma vez que desperta um maior interesse nesta faixa etária. Acredita-se que a junção destes dois recursos, a programação visual e a robótica, podem contribuir, sobremaneira, como facilitador no processo de ensino-aprendizagem da programação de computadores e, conseqüentemente, da Matemática, uma vez que desenvolverá no aluno a habilidade de organizar, logicamente, seu raciocínio e representar, algorítmicamente, a solução do problema. Neste contexto, este projeto, que tem como principal objetivo desenvolver uma ferramenta que une linguagem de programação visual e robótica para o ensino da lógica de programação às crianças do quinto ao nono ano do ensino fundamental. O sistema será composto por duas partes: uma interface de software na qual a criança construíra seu algoritmo e um pequeno robô (hardware) que desempenhará as ações descritas no algoritmo. Esta plataforma será de baixo custo, o que a torna ainda mais interessante e fácil de ser adotada em escolas públicas. A validação será realizada por meio da realização de testes nas disciplinas de Matemática com alunos de uma escola pública da cidade de Bambuí-MG.

INTRODUÇÃO:

Na sociedade informatizada dos dias de hoje, os nativos digitais, termo criado por Prensky (2001) para definir aqueles que nasceram, cresceram e vivenciaram a tecnologia digital. Por mais que estejam habituados a essas tecnologias, a grande maioria não compreende o seu funcionamento interno. A área de computação vem expandindo-se ao decorrer dos anos, e com isto é eminente a necessidade de novos profissionais na área.

Segundo Yacob (2014), “para ligar as crianças à programação, temos que começar a trabalhar cedo e ser muito mais simples”. Instigar uma criança na área da computação pode ser uma tarefa árdua, pois linhas de códigos não formam um cenário muito atrativo. Hoje em dia existem algumas ferramentas de apoio ao ensino de programação a crianças, que utilizam da Linguagem de Programação Visual (LPV), objetivando ensiná-las por meio de “imagens”, porém sem, necessariamente, haver a interação direta com um robô.

Para a Happy Code (2016), a “programação e robótica já pode ser comparada ao ensino de outras línguas, como inglês e o espanhol”. Ela também informa sete benefícios que a programação e robótica traz para a vida das crianças e adolescentes, entre eles: estímulo do raciocínio lógico; ajuda na organização de modo geral; proporciona uma melhor escrita; incentiva o aprendizado de matemática, física e língua inglesa; auxilia no desempenho pessoal e profissional; estimula a criatividade; desenvolve habilidades para solucionar situações adversas.

O aprendizado de uma criança dentro das escolas públicas brasileiras limita-se ao foco da matemática e do português. Países de primeiro mundo como Austrália e Reino Unido, já começaram a

adotar a ciência da computação como uma área de estudo obrigatório no seu sistema educacional básico. Espera-se que a educação evolua com a tecnologia, agregando-a no cotidiano de seus alunos. Segundo Lauyse *et al.* (2014), “o conhecimento de computação enquanto ciência, é restrito e contempla apenas alunos que optam por cursos superiores e técnicos de áreas afins”. Portanto, é raro uma criança ter contato com a ciência da computação.

Nos últimos anos tem-se notado os esforços dos governos estaduais e federais para implementação de políticas educacionais a fim de melhorar a qualidade da educação básica nas escolas públicas do país. De acordo com dados do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) esses esforços têm surtido efeito, mas de forma lenta, pois os índices do ensino médio, por exemplo, ainda estão entre 2,0 e 4,9. Segundo o MEC (Ministério da Educação e Cultura) o objetivo é que o Brasil atinja nota 6,0 nas avaliações de 2021, as notas serão divulgadas em 2022, ano do bicentenário da Independência do Brasil.

Sabe-se, empiricamente, que nas ciências exatas estão os conteúdos onde os estudantes apresentam o menor desempenho, principalmente em matemática e suas tecnologias. Isso pode ocorrer por vários motivos. Um deles pode ser os métodos utilizados pelos professores, que não levam os alunos a desenvolverem uma sequência lógica na resolução de uma situação problema. Muitas vezes o professor explica os conteúdos, os alunos fazem suas anotações com rara participação em aula e estudam para a prova, que em alguns casos avaliam apenas a capacidade de memorizar e repetir os conceitos vistos em exercícios de fixação Vieira Junior *et al.* (2006).

Segundo Felder e Silverman (2012), os alunos aprendem de muitas maneiras – vendo ou ouvindo, refletindo ou agindo, por conceituação ou experimentação, de forma constante ou por etapas. De certa forma, para que o aluno consiga resolver um problema matemático, ele deve seguir alguns passos, primeiro ler e interpretar a situação, depois equacionar o problema, em seguida resolver a equação e por último saber interpretar o resultado obtido.

No Ensino fundamental II (6º Ano ao 9º Ano) está a base de todo o conteúdo matemático que sustentará as próximas etapas da vida acadêmica de qualquer estudante, partindo desse pressuposto, o presente trabalho busca mostrar a contribuição da Lógica e do Algoritmo no desenvolvimento do raciocínio para a resolução de um problema matemático.

Para auxiliar no aprendizado do raciocínio lógico-matemático, na literatura é possível identificar diversos trabalhos que envolveram a lógica programação como um propulsor para um melhor entendimento das ciências exatas. Quando realiza-se a construção de um algoritmo se depara com conceitos como variáveis e constantes, tipos de dados, estruturas de seleção e repetição. Segundo Scudero (2016), “vale a lembrança que a matemática é um recurso extremamente forte dentro da programação, afinal você vai criar softwares que possuirão forte vínculo com a matemática”, portanto, pode-se perceber que a matemática está fortemente presente na ciência da computação.

O trabalho desenvolvido por Castro, Werneck e Gouvea (2016), objetiva “apresentar um experimento de ensino de Matemática através de lógica computacional usando jogos”. Um dos jogos utilizados para propor uma aprendizagem na matemática por Castro, Werneck e Gouvea (2016), foi o Lightbot (LIGHTBOT, 2018), neste jogo, pretende-se resolver um labirinto utilizando a programação em blocos.

Outro trabalho desenvolvido que se dá notoriedade baseando-se nos pontos que se deseja alcançar neste presente trabalho, foi desenvolvido pelos autores Silva *et al.* (2017). Segundo os autores “ensino da lógica surge como uma maneira de exercitar o conhecimento dos alunos em matemática e estimular o pensamento computacional”. O trabalho de Silva *et al.* (2017), tem como objetivo “orientar os alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual de Belém para a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e para a inserção da Computação na Educação Básica”.

De acordo com Ribeiro (2017), “a história da programação voltada para o público infantil começou por volta de 1960, quando pesquisadores do MIT liderados pelo professor Seymour Papert criaram a Logo – o primeiro código com design pensado para crianças”. Após mais de cinquenta anos da inserção de uma linguagem voltada para crianças, ainda há um enorme abismo quando se fala do ensino de programação no ensino básico, tanto brasileiro quanto mundial.

A utilização da robótica como incentivadora do estudo da programação já é feita em algumas poucas escolas mundo à fora. No Brasil, isto é raríssimo. Além de todas as dificuldades metodológicas, os autores da presente proposta acreditam que o alto custo de kits de robótica, como o Lego Mindstorms (LEGO, 2018) seja um dificultador agravante para a sua não-utilização.

O desenvolvimento deste trabalho justifica-se tanto por esta carência da ciência de computação no decorrer da vida acadêmica de crianças e adolescentes, quanto pelo baixo custo do robô a ser desenvolvido, integrando duas áreas do conhecimento: a Ciência da Computação, como norteadora do

aprendizado da Lógica e de Algoritmo, e a Matemática, área na qual se dará a observação das possíveis contribuições deste aprendizado.

METODOLOGIA:

Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizado o Laboratório de Sistemas Computacionais – LSC do Grupo de Pesquisa em Sistemas Computacionais – GPSisCom e também o Laboratório de Eletrônica do IFMG Campus Bambuí e escolas públicas que ofertam o ensino fundamental na cidade de Bambuí-MG como campo de estudo.

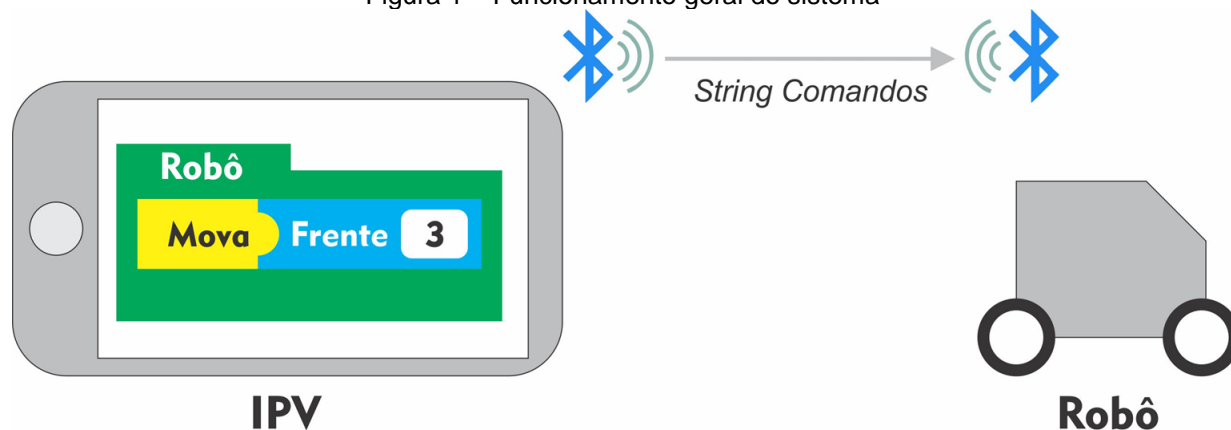
Em parceria com um professor do Núcleo de Matemática do Departamento de Ciências e Linguagens do IFMG Campus Bambuí, serão definidos os temas/conteúdos de algumas turmas do Ensino Fundamenta II que farão parte deste estudo. A partir disso, serão elaborados testes para serem aplicados as turmas selecionadas.

Os testes terão questões referentes à assuntos abordados na mesma série que esta cursando, assim, obtém-se uma melhor comparação dos dados a serem adquiridos. Os testes serão aplicados em 2 etapas: Etapa 1, antes do ensino da Lógica e Algoritmos e Etapa 2, após esta capacitação. As mesmas questões serão aplicadas nos dois momentos. Os resultados obtidos serão analisados e verificado se houve alguma melhoria após a intervenção. Foram selecionados até o momento, duas escolas da cidade de Bambuí-MG onde será aplicado os testes aos alunos do 6º ano.

O funcionamento do sistema é baseado na linguagem LOGO (LOGO, 2019), só que, em vez de uma figura em 2 dimensões se mover na tela do computador (como a tartaruguinha do software LOGO original), desenvolveu-se para que o robô realize os movimentos e ações programadas pela criança na Interface de Programação Visual (IPV).

Para uma melhor visualização do funcionamento geral do sistema, a Figura 1 demonstra o conceito do trabalho. Na figura pode-se perceber a IPV e robô, meramente ilustrados, onde a comunicação entre eles é realizada pelo modelo Bluetooth. A *String* Comandos é composta por comandos referentes aos blocos que foram construídos na IPV, sendo enviada ao robô, e interpretada pelo mesmo.

Figura 1 – Funcionamento geral do sistema



Fonte: Os autores (2019)

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

A construção do chassi do robô foi realizada em madeira mdf, que possuem um baixo custo para a moldagem da mesma. O circuito do robô foi desenvolvido na plataforma Arduino, escolhido pelo seu baixo custo e flexibilidade de placas de circuito. Para o desenvolvimento do robô foram utilizados alguns matérias, que podem ser observados na Tabela 1, escolhidos a partir das funcionalidades e construção do robô.

Tabela 1 – Materiais utilizados no robô

Nº	Descrição do item	Quant.	Preço	Valor Tot
----	-------------------	--------	-------	-----------

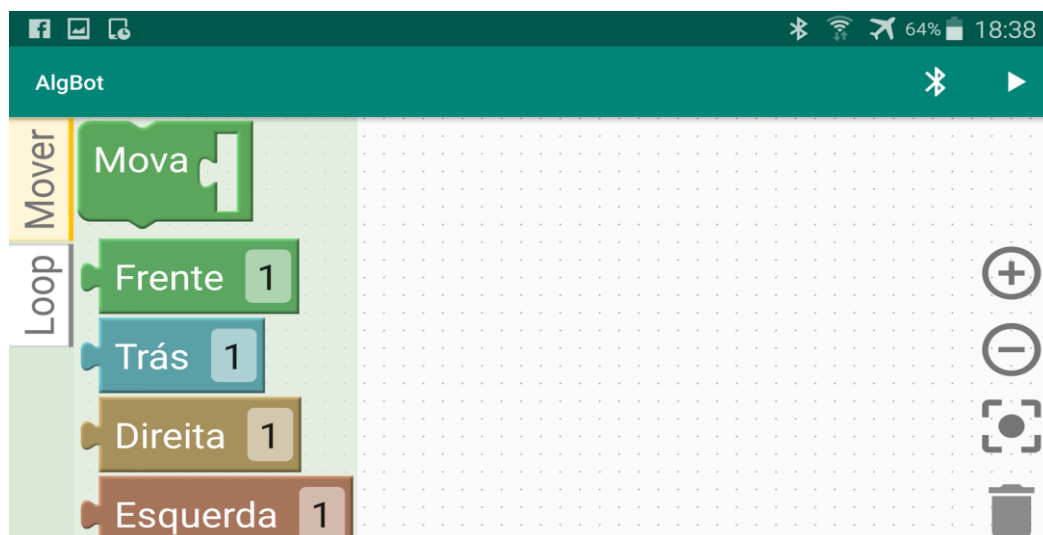
1	Arduino UNO	01	R\$ 39,80	R\$ 39,80
2	Módulo HC-06	01	R\$ 29,90	R\$ 29,90
3	Servomotor MG90S	02	R\$ 26,90	R\$ 53,80
4	Servomotor SG90	01	R\$ 16,90	R\$ 16,90
5	Sensor Ultrassônico HC-SR04	01	R\$ 7,57	R\$ 7,57
6	Bateria 9V	01	R\$ 3,00	R\$ 3,00
7	Pilhas AA 1,5V	04	R\$ 1,50	R\$ 6,00
8	Cortes laser em MDF	01	R\$ 22,00	R\$ 22,00
TOTAL				R\$ 178,97

Fonte: Os autores (2019)

Para o desenvolvimento da IPV, utilizou-se a IDE do Android Studio (ANDROID STUDIO, 2019), que possui a biblioteca Google Blockly (GOOGLE BLOCKLY, 2019). A versão para Android foi descontinuada em setembro de 2018, fato que não a torna indisponível para a utilização. Ao entrar no site do Blockly, há um manual de utilização e também um pequeno tutorial para iniciar o seu projeto utilizando a biblioteca. A partir desta tela, iniciou-se o desenvolvimento com base no manual do Blockly.

Após entrar na área de construção, há duas categorias na caixa de ferramentas - *Mover* e *Loop*. As categorias-padrão foram substituídas pelas do autor, para se obter os blocos definidos para este trabalho. A categoria *Mover*, demonstrada na Figura 2, contém blocos de comandos que são utilizados para realizar os movimentos do robô, direcionando-o para frente, pra trás, para a direita ou a esquerda, atribuindo um número de casas que ele deva andar. A categoria *Loop*, exibida na Figura 3, contém o bloco de comando que é responsável por criar um laço de repetição, que o usuário define com o número de vezes que deseja repetir os comandos dentro de seu escopo. A Figura 23 mostra a utilização dos blocos de comando já inseridos na área de construção.

Figura 2 – Categorias Mover com os blocos correspondentes



Fonte: Os autores (2019)

Figura 3 – Categoria Loop com o bloco correspondente



Fonte: Os autores (2019)

Figura 4 – Blocos inseridos na área de construção



Fonte: Os autores (2019)

Na Figura 4, pode-se observar um conjunto de blocos de comando que serão enviados para o robô. A barra de ação, na parte superior da tela, observada na Figura 4, possui dois itens - o símbolo do Bluetooth e uma seta. O primeiro é responsável por listar os dispositivos Bluetooth que já estão pareados com o aparelho; nesse caso, o robô já está presente na lista de dispositivos pareados.

O segundo item da barra de ação, a seta, envia a *string* com os comandos que compõem cada bloco existente na área de trabalho para o robô. Utilizando os blocos de comandos da Figura 23, podem-se demonstrar os comandos que serão enviados ao robô. O Quadro 1 exibe o arquivo na linguagem JavaScript, que é responsável por gerar os códigos do bloco de comando *Loop*. E o Quadro 2 mostra o código gerado para o comando de mover para frente; nesse caso, os blocos de comando de movimentos apenas mudam os valores construídos em cada um, sendo que, no bloco para frente, o valor fica como 'f', e para trás, o valor fica 't', e assim sucessivamente, para a direita e a esquerda.

Este trabalho se estende até o mês de novembro, onde no mês de agosto, será realizado os testes nas instituições de ensino. Espera-se uma boa evolução no raciocínio lógico matemático dos alunos envolvidos, tendo em vista que, alguns autores já demonstram a obtenção de melhorias em trabalhos relacionados.

CONCLUSÕES:

O ensino de lógica de programação ainda é escasso em nosso país quando se fala dos ensinamentos básicos presentes nas instituições públicas. Não há nenhum recurso a longo ou a curto prazo para que lógica de programação e algoritmos estejam presentes na formação dos estudantes. Esses conteúdos deveriam ser ensinados desde o primário, para que o estudante pudesse, no decorrer de seus estudos, melhorar o seu raciocínio lógico, facilitando a sua percepção de padrões e sequências lógicas.

Com a realização das práticas desenvolvidas neste trabalho espera-se que o raciocínio lógico dos alunos possa ser mais trabalhado com aulas práticas utilizando ferramentas lúdicas, assim como a desenvolvida neste. Acredita-se que o aprimoramento do raciocínio lógico do aluno contribui para todas as áreas de estudo presentes do 6º ao 9º ano, desde as Ciências Exatas até as Humanas.

Os autores idealizam alguns trabalhos futuros que possam vir a aproveitar a ferramenta desenvolvida. Um próximo projeto que se espera alcançar é a criação de um livro de ensino de lógica de programação e algoritmos que consiga trabalhar tanto com a computação desplugada quanto com o robô e a IPV. Neste projeto, espera-se construir peças moduláveis do robô, em que, a cada desafio presente no livro, as peças precisem ser montadas e programadas pelo leitor. O livro terá foco no ensino primário ofertado pelas prefeituras, buscando ensinar lógica de programação o mais cedo possível para as crianças. Acredita-se essa ação trará grandes benefícios, tanto para os futuros profissionais na área da computação quanto para os alunos que queiram seguir carreira em outras áreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ARDUINO. **Site Oficial do Arduino**. Disponível em: <[https://www.arduino.cc/en/ Guide/Introduction](https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction)>. Acesso em: 05 abr. 2018.

CASTRO, Maria Clícia; WERNECK, Vera; GOUVEA, Natalia. Ensino de matemática através de algoritmos utilizando jogos para alunos do ensino fundamental II. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2016. p. 1039.

GOOGLE BLOCKLY, **Site oficial do Google Blockly**. Disponível em: <<https://developers.google.com/blockly/>>. Acesso em: 05 abr. 2018.

HAPPY CODE. **7 benefícios do aprendizado de programação e robótica para crianças e adolescentes**. Disponível em: <<http://www.happycode.com.br/7-beneficios-do-aprendizado-de-programacao-e-robotica-para-criancas-e-adolescentes/>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

LAUYSE, Millena; SOUZA, Anerson; BARBOSA, Aline; SPÓSITO, Emanuel. **Ensino de lógica de programação no ensino fundamental utilizando o Scratch: um relato de experiência**. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, XXXIV, 2014, Brasília. WEI – XXII Workshop sobre Educação em Computação. Garanhuns: Universidade de Pernambuco, 2014.

LEGO. **Site Oficial do Lego Mindstorms**. Disponível em: <https://www.lego.com/en-us/mindstorms>. Acesso em: 05 abr. 2018.

LIGHTBOT. **Site Oficial do LightBot**. Disponível em: <lightbot.com>. Acesso em: 22 set. 2018.

LOGO. **Site oficial da LOGO Foundation**. Disponível em: <http://el.media.mit.edu/logofoundation/>. Acesso em: 05 abr. 2018.

PRENSKY, Marc. **Nativos digitais, imigrantes digitais**. Tradução de Roberta de Moraes Jesus de Souza. On the horizon, NBC University Press, v. 9, ISS: 5, p. 1-6, 2001.

RIBEIRO, Gabriel. **Linguagens de programação para criança fazem 50 anos e ganham Doodle**. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2017/12/google-comemora-os-50-anos-de-programacao-para-criancas-com-doodle.ghtml>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

SCUDERO, Erick. **A melhor forma de aprender lógica de programação!**. Disponível em: <<https://becode.com.br/melhor-forma-de-aprender-logica-de-programacao/>>. Acesso em: 22 set. 2018.

SILVA, Nyara Cardoso *et al.* Raciocínio Lógico nas Escolas: Uma Introdução ao Ensino de Algoritmos de Programação. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2017. p. 1011.

YACOB, Filippo. **Crianças devem aprender lógica - e não programação**. Disponível em: <<http://porvir.org/criancas-devem-aprender-logica-%C2%AD-nao-programacao/>>. Acesso em: 28 mar. 2018.

Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

Este trabalho foi apresentado com na XVI Feira Interdisciplinar de Produção Acadêmica – FIPA – evento realizado pelo IFMG – Campus Bambuí, no ano de 2018.