

## **Programação e robótica: o impacto da tecnologia na educação**

### **Programming and robotics: the impact of technology on education**

DOI:10.34117/bjdv7n8-451

Recebimento dos originais: 18/07/2021

Aceitação para publicação: 18/08/2021

#### **Pedro Ramon Pinheiro de Souza**

Doutorando em Ciências da Educação pela Universidade Columbia del Paraguay - UCP.  
E-mail: hunter4you@gmail.com

#### **Lúcio Rodolfo Rosa**

Doutorando em Ciências da Educação pela Universidad Columbia Del Paraguay – UCP.

#### **Leonardo Augusto de Oliveira Rangel**

Doutorando em Ciências da Educação pela Universidad Columbia Del Paraguay – UCP.

#### **Vinícius Magnus Medeiros de Lima**

Doutorando em Ciências da Educação pela Universidad Columbia Del Paraguay – UCP.

#### **Rayanny Cardoso Moreira**

Doutoranda em Administração pela Universidad Columbia Del Paraguay – UCP.

#### **Marilia Matos Monteiro Gonçalves Ferreira**

Doutoranda em Administração pela Universidad Columbia Del Paraguay – UCP.

### **RESUMO**

O ensino da Matemática apresenta, por alguns professores, uma prática tradicional onde se enfatiza apenas a memorização mecânica de conceitos e de procedimentos que não contribui para construir o protagonismo de conhecimentos. As recomendações atuais para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática apontam como essencial a aproximação desta disciplina da realidade dos estudantes, buscando desenvolver estratégias de aprendizagem capazes de torná-los agente na construção do seu próprio conhecimento. A esse respeito, a resolução de problemas propõe o desenvolvimento do raciocínio com o despertar da criatividade. Nesse artigo de cunho bibliográfico se propõe o ensino da Matemática por meio da Robótica, demonstrando como pode ser instrumentalizado por meio de atividades.

**Palavras-Chave:** Matemática, Jogo, Robótica, Educação.

### **ABSTRACT**

The teaching of mathematics presents, by some teachers, a traditional practice where the emphasis is only on the mechanical memorization of concepts and procedures that does not contribute to build the protagonism of knowledge. The current recommendations for the teaching and learning process of mathematics point out that it is essential to bring this subject closer to the students' reality, seeking to develop learning strategies capable of making them agents in the construction of their own knowledge. In this respect, problem solving proposes the development of reasoning with the awakening of creativity. In this

bibliographical article, the teaching of mathematics through robotics is proposed, demonstrating how it can be instrumentalized through activities.

**Keywords:** Mathematics, Game, Robotics, Education.

## 1 INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais contribuem para a educação, dinamizando o processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática, tornando-as mais interessantes e, conseqüentemente, mais participativas (HENDERSON FILHO, 2007).

O uso das tecnologias digitais, ou seja, da IA, se institui como um recurso inovador e eficiente para a educação. A esse respeito, de acordo com Gohn (2013 as tecnologias atuais estão sendo cada vez mais aproveitadas na educação.

A Robótica Educativa - RE firma-se como um instrumento pedagógico usado para abordar temáticas curriculares, dentre as quais a Matemática. Tal fato tem sido motivado pelo desenvolvimento em Robótica, cujo potencial pedagógico atrai vários profissionais da área de Ciências educacionais.

O aporte teórico e educacional em RE tem motivado tanto professores quanto estudantes, pois permite integrar várias disciplinas curriculares. Mas, se alerta que o caráter técnico dessa área, como também a ausência tanto de formação docente, quanto a falta de recursos, além da carência de estudos que possam alicerçar a sua qualidade pedagógica prejudicam a interface da RE com as disciplinas curriculares.

Portanto, esse artigo pretende contribuir com a pesquisa bibliográfica sobre material pedagógico em RE para uso na sala de aula. Nesse aspecto, o objetivo geral foi identificar um conjunto de atividades de RE planejadas para uso no 4º ano da educação básica, envolvendo a Matemática.

Adquirir competências com o objetivo de resolver problemas que envolvem as operações aritméticas em multiplicação e divisão podem ser impactadas por meio do uso da RE, permitindo ao professor implementar em sala de aula.

A tipologia da pesquisa realizou-se na perspectiva de uma abordagem qualitativa de cunho bibliográfico dos autores que discorrem sobre o fenômeno estudado. A investigação fomentou a elaboração e o manuseio dos instrumentos à luz dos dados, evidenciando com maior fluidez a literatura pertinente, associando, assim, um processo de sincronia entre teoria/dado/teoria para compreender a produção dos conhecimentos nessa área.

## 2 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL – IA E O APOIO A COGNIÇÃO HUMANA

A internet permitiu a mobilidade das pessoas, as quais trocam ideias por meio da rede de computadores se comunicando e acessando conhecimento e informações. É visível como a tecnologia tem se propagado com ampliação das possibilidades de comunicação e de informação.

Normalmente, como o mundo está mudando e os recursos digitais fazem parte dessa realidade, as salas de aula brasileiras das escolas públicas muitas vezes não conseguem atender às necessidades dos alunos. Com o avanço da tecnologia, as preocupações dos alunos são diferentes, pois vivem em um mundo real onde a informação está se espalhando em alta velocidade, facilitando assim a aquisição de conhecimento. A IA surgiu em meados do século XX, viabilizando formas de realizar atividades que antes eram restritas ao ser humano. (POZZEBON; FRIGO; BITTENCOURT, 2004). Para tanto, a IA surgiu como possibilidade de fazer com que os computadores otimizassem funções que antes eram realizadas pelos indivíduos.

Nesse aspecto, a IA se institui como uma ciência que contribuiu para o processo de desenvolvimento da sociedade, contribuindo para otimizar o desempenho das atividades humanas. Portanto, a IA trouxe consigo mais qualidade e rapidez na execução de tarefas simples, até a sua utilização em tarefas que exigem mais capacidade e agilidade, trabalhando em conformidade com o homem (POZZA e PENEDO, 2002). Portanto, a IA veio corroborar com o trabalho humano em várias áreas científicas, contribuindo também para a educação.

A inteligência artificial – IA é um ramo de pesquisa da ciência da computação que busca através de símbolos computacionais, construir mecanismos e/ou dispositivos que simulem a capacidade do ser humano de pensar, resolver problemas, ou seja, de ser inteligente. O estudo e desenvolvimento desse ramo de pesquisa tiveram início na Segunda Guerra Mundial. Os principais idealizadores foram os seguintes cientistas: Hebert Simon, Allen Newell, Jonh McCarthy e vários outros, que com objetivos em comum tinham a intenção de criar um “ser” que simulasse a vida do ser humano. (RUSSELL; NORVIG, 2020).

O termo inteligência artificial e consequente área de estudo surgiu por John McCarthy em 1956 na proposta da Conferência de Dartmouth para a Fundação Rockefeller (RUSSELL; NORVIG, 2020). Tal proposta encontrou grande resistência, chegando a ser considerada um ultraje à condição humana. De qualquer forma, a área foi

se consolidando e hoje é uma realidade presente em diversos campos de estudo e de atuação.

Segundo Gabriel (2018), a IA pertence à área da ciência da computação e está voltada para o estudo do desenvolvimento de máquinas treinadas para trabalhar como a inteligência do homem. Conforme Gabriel (2018), o fato de a IA objetivar a imitação da inteligência humana confere a ela a obrigatoriedade de se relacionar com áreas multidisciplinares: ciência da computação, psicologia, neurociência, biologia, matemática, sociologia e filosofia.

Separar a sociedade do uso da tecnologia é impensável. Parecem, na verdade, indissociáveis, acelerando a vida em razão dos impactos ocasionados por ela em todos os momentos da história. Com o desenvolvimento da tecnologia digital e a chegada das redes sociais digitais, a dinâmica no relacionamento sofreu nova reconfiguração. As pessoas começaram a explorar a possibilidade de estarem próximas virtualmente mesmo estando distantes física e geograficamente.

O tripé internet/web/mobile<sup>1</sup> passou a ditar a vida na contemporaneidade e a estabelecer níveis inéditos de escalabilidade e velocidade. A tecnologia está tão entranhada no cotidiano, sobretudo no dos grandes centros urbanos, que a mera falta de energia ou de conexão com a rede configura situações de caos. O trabalho, o lazer e execução de Músicas estão permeados por algum tipo de tecnologia e, mais recentemente, de algum tipo de conexão.

Bauman (2007), em seu livro *Tempos Líquidos*, afirma que com a autoestrada da informação, algo que acontece em um lugar, de certa forma, acontece no lugar como um todo, com as fronteiras planetárias, antes claramente estabelecidas, sendo dissolvidas pela rede de informação, num processo de desterritorialização. O ciberespaço inaugurou um fluxo novo de informação.

Como se fosse um amplo guarda-chuva, a IA abriga vertentes. O machine learning (ML)<sup>2</sup>, ou aprendizado de máquinas, é uma delas, cujo termo foi cunhado por Arthur Samuel, em 1959. Na explicação de Gabriel (2018, p. 197), a ML é um “campo de estudo que dá aos computadores a habilidade de aprender sem serem explicitamente

---

<sup>1</sup> termo que se refere ao acesso à internet por meio de um dispositivo móvel, permitindo alcançar qualquer página da web, em qualquer lugar do mundo, a qualquer momento, 24 horas por dia, sete dias por semana.

<sup>2</sup> é uma tecnologia onde os computadores têm a capacidade de aprender de acordo com as respostas esperadas por meio associações de diferentes dados, os quais podem ser imagens, números e tudo que essa tecnologia possa identificar.

programados” e que trabalha com algoritmos<sup>3</sup> e metodologia. O aprendizado do ML demanda dados e o big data<sup>4</sup> se torna seu aliado. Ambos os recursos tecnológicos auxiliam o atendimento ao usuário, permitindo acessar páginas, estudos e conhecimentos sobre os computadores.

Em relação a esse auxílio, a capacidade de coleta, processamento e armazenamento de dados de forma exponencial da big data possibilita que novas aplicações possam ser criadas e desenvolvidas para facilitar e aprofundar o conhecimento sobre as relações sociais, com foco, entre outros, no fomento do consumo (GABRIEL, 2018). Baseado no exposto, por meio do big data, o acesso ao conhecimento se tornou mais profícuo.

Discutindo a esse respeito, Sfez (1994, p. 21) assevera que:

Todas as tecnologias de vanguarda, das biotecnologias à inteligência artificial do audiovisual ao marketing e à publicidade, enraízam-se num princípio único: a comunicação. Comunicação entre o homem e a natureza (biotecnologia), entre os homens na sociedade (audiovisual e publicidade), entre o homem e seu duplo (a inteligência artificial); comunicação que enaltece o convívio, a proximidade ou mesmo a relação de amizade (friendship) com o computador.

Nesse aspecto, as tecnologias, incluindo biotecnologias, IA, se integram à necessidade de comunicação do homem, sendo um avanço para a sociedade da comunicação e informação. A inteligência artificial, de forma geral, se institui quando o sistema tem um processador adequadamente programado, uma ‘mente’, com entradas e saídas corretas, no sentido em que os humanos têm mentes. É um sistema com capacidade de aplicar inteligência a qualquer problema e não só a uma tarefa ou problema específico (SFEZ, 1994).

Baseado no exposto anteriormente, o sistema, de forma metafórica, se assemelha a mente humana, necessitando que o indivíduo o manuseie, dando os comandos necessários para resolver o fenômeno que está ocorrendo. A evolução da IA geral pode mesmo chegar à criação do que Vingé (1993) designou de ‘singularidade’, uma superinteligência com maior capacidade que os melhores cérebros humanos, em praticamente todas as áreas, incluindo a sabedoria geral e as competências sociais. (SFEZ, 1994).

---

<sup>3</sup> Em Matemática e Ciência da Computação, um algoritmo é uma sequência finita de ações executáveis que visam obter uma solução para um determinado tipo de problema.

<sup>4</sup> É o termo em tecnologia da informação que trata de grandes conjuntos de dados que precisam ser processados e armazenados.

### 3 O POTENCIAL PEDAGÓGICO DA ROBÓTICA

A RE, usada no processo de Alfabetização Robótica, ou seja, para abordar conceitos simples como construção e programação, poderá ser usada para aprender conceitos pertinentes a várias áreas disciplinares, objetivando que o aluno desenvolva múltiplas competências.

De acordo com Zapata et al. (apud RIBEIRO, COUTINHO e COSTA, 2011), a RE se institui enquanto um instrumento pedagógico que:

cria ambientes de aprendizagem interessantes e motivadores;  
Coloca o papel do professor como facilitador da aprendizagem e o aluno como construtor ativo da aprendizagem;  
Promove a transversalidade curricular, onde diversos saberes permitem encontrar a solução para o problema em que se trabalha;  
Permite estabelecer relações e representações (apud RIBEIRO, COUTINHO e COSTA, 2011, p. 440).

Por meio do processo de ensino e aprendizagem fundamentado na RE, o aluno se torna um questionador, sendo levado a refletir acerca das soluções sobre resoluções de problemas, criando interações com os outros à medida em que consegue ser capaz de formular e elaborar equações na área de Matemática. No mesmo olhar, a RE oportuniza a integração das disciplinas por meio da interdisciplinaridade, citando como exemplo, a metodologia ativa da aprendizagem baseada em projetos (ZAPATA et al. 2012).

A resolução de problemas, enquanto estratégia metodológica assume um papel fundamental no ensino e na aprendizagem da Matemática, uma vez que permite ao aluno pensar por si próprio, possibilitando desenvolver o raciocínio lógico, colocar-se diante de situações questionadoras e buscar alternativas para solucionar as situações propostas. A atividade da resolução de problemas poderá contribuir para que ocorra uma transformação no ensino da Matemática, no sentido de que o aluno adquira autonomia de pensamento e desenvolva esquemas que promovam a assimilação e a acomodação de procedimentos e dos conteúdos, como também promova hábitos de leitura, o que pode contribuir para a diminuição do desinteresse e da desmotivação que existe em relação a esta ciência.

A relevância que as estratégias de ensino têm na forma como os alunos aprendem e dão sentido ao que aprendem, leva os professores a repensar os métodos como os conceitos matemáticos são desenvolvidos, na maioria das vezes sem nenhuma relação entre os conteúdos estudados em sala de aula e a sua aplicação prática. Conforme defende Schoenfeld (1992), trabalhar com a resolução de problemas possibilita aos alunos a

mobilização e a ampliação de conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos, como também a capacidade para gerenciar informações tanto dentro quanto fora da sala de aula, oportunizando o desenvolvimento da autoconfiança.

Polya (2006), considerado um inovador e precursor no ensino da resolução de problemas, alicerçando muitas pesquisas posteriores, afirma que na medida do possível, é importante que os problemas sejam provocativos, pois quando o aluno é desafiado, suas emoções de entusiasmo na busca de solução são despertadas. Segundo este autor, o professor deve instigar a curiosidade de seus alunos ao apresentar situações desafiadoras, despertando o interesse dos mesmos na busca de resoluções. O autor ressalta, ainda, que os problemas deverão estar adequados ao nível dos alunos, iniciando com problemas elementares e aumentando o grau de dificuldade de forma gradativa de acordo com o desenvolvimento das aulas e da participação dos alunos.

A proposta dessa atividade usou kits Lego Mindstorms NXT, plataforma de RE usada para o desenvolvimento das sessões. Conforme Ribeiro, Coutinho e Costa (2011, p. 443)

trata-se, sem dúvida, da plataforma de RE mais conhecida atualmente, na tradição de mais de 30 anos da Lego neste tipo de componentes. O kit actual (baseado no processador NXT) surgiu em 2006 tendo substituído o anterior RCX. O bloco central possui um microcontrolador de 32 bits com 256 Kbytes de memória, ligações Bluetooth ou USB a um computador pessoal, 4 portas de entrada para ligação de sensores, 3 portas de saída para ligação de motores (ou outros atuadores) e um monitor LCD. Os kits trazem adicionalmente um conjunto de sensores de vários tipos (de toque, de som, de luz e de ultra-sons) e de servo-motores.

Para a construção dos robôs além de peças Lego tradicionais foram disponibilizadas vigas, engrenagens, roldanas, buchas, rodas, parafusos, juntas, diferenciais, dentre outros componentes, além de um software para a programação dos robôs no próprio robô ou no PC para tarefas mais complexas (RIBEIRO, COUTINHO e COSTA, 2011).

Este ambiente permite programar visualmente o robô disponibilizando vários blocos predefinidos que interligados desencadeiam uma sequência lógica de movimentos. O software tem uma interface intuitiva que permite selecionar os objetos desejados e arrastá-los para a área de trabalho (RIBEIRO, COUTINHO e COSTA, 2011).

O material disponibilizado incide sobre o bloco “Números e Operações - resolução de problemas envolvendo as operações de multiplicação e divisão”. Os principais objetivos pedagógicos destas sessões serão os seguintes: Compreender o significado das operações da multiplicação e da divisão e como

elas se relacionam entre si; Calcular fluentemente e fazer estimativas razoáveis no âmbito da multiplicação e da divisão; Descobrir, através da experimentação com robôs, relações de proporcionalidade entre várias medidas: distância percorrida, número de rotações da roda/ângulo, tempo; Definir um procedimento para converter entre si as diversas medidas, efetuando cálculos usando as operações de multiplicação e divisão; Prever o comportamento dos robôs por interpolação e extrapolação usando os procedimentos anteriores; Testar hipóteses a partir da experimentação, usando a construção e a programação de robôs. (RIBEIRO, COUTINHO e COSTA, 2011, p. 444).

Ribeiro, Coutinho e Costa (2011), propuseram um conjunto de atividades a serem realizadas pelos alunos durante um período de 8 a 10 horas, além de disponibilizarem fichas para os alunos realizarem apontamentos e observações ao longo das sessões. Assim, foi proposto aos estudantes que realizassem vários exercícios, dentre os quais este primeiro:

Exercício 1:

- a) Vamos comparar as distâncias percorridas em cada tentativa feita pelos robôs. O robô deverá ser programado para andar em frente o tempo indicado com os motores a 50 rpm. Mede e anota a distância percorrida em cada caso.
- b) Calcula em cada caso a divisão entre os valores da distância e do tempo. O que conclusis?
- c) Sem programar achas que podes adivinhar qual a distância que o robô percorreria se o programasses para andar em frente durante 7 segundos.
- d) Verifica se a tua previsão está correta fazendo o programa e testando-o.
- e) Imagina agora que queres programar o teu robô para andar em frente um metro. Quanto tempo terias que colocar na programação do robô para executar isso? Verifica se a tua previsão está correta fazendo o programa e testando-o.
- f) Se tivesses que dar um nome à terceira coluna como lhe chamavas? (RIBEIRO, COUTINHO e COSTA, 2011, p. 444).

De acordo com o pensamento de Cunha (2016) o avanço da tecnologia tem facilitado cada vez mais a vida do ser humano, tornando a realização de tarefas cada vez mais simples e eficaz, mas deve ser levado em consideração a repercussão que o uso da Inteligência Artificial tem causado na aprendizagem dos estudantes. O exercício 12 ilustra que atividades lúdicas podem ser propostas aos alunos por meio de jogos entre eles, usando os robôs:

Vamos jogar a outro jogo. No chão da sala vamos definir um ponto e marcá-lo. A partir desse ponto vamos colocar fitas do mesmo comprimento (1m) e esticá-las em diferentes direções. Cada equipa colocará o seu robô no extremo de uma das fitas. Cada equipa terá que programar o seu robô para que atinja com o máximo de precisão o ponto central da roda e se imobilize o mais próximo possível. Cada uma das equipas terá que programar com diferentes medidas: graus, segundos e rotações. Cada equipa recebe uma pontuação decrescente conforme a aproximação ao ponto central. As equipas vão alternando as medidas utilizadas. (RIBEIRO, COUTINHO e COSTA, 2011, p. 444).



Ao final das atividades, o professor poderá observar a ficha dos estudantes, buscando identificar o raciocínio lógico e as estratégias cognitivas desenvolvidas para realizar o trabalho com os robôs.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Tecnologia digital é um conjunto de tecnologias que abrange, principalmente, a mudança de linguagem ou dados em números, texto ou a convergência deles que aparecem na forma final da tela de um dispositivo digital na linguagem (imagem fixa ou movimento, som, texto verbal) descritos em números que são lidos por dispositivos variados, conhecidos como computadores.

Na época atual a busca de informações é mais complexa e difícil de obter, os métodos tradicionais priorizam a maneira como os professores fornecem informações aos alunos. Portanto, com o desenvolvimento da tecnologia e da IA, as pessoas têm acesso fácil a diversos materiais para que possam aprender a qualquer hora do dia e em qualquer ambiente onde se encontrem.

A robótica pode ser uma abordagem usada na sala de aula, tendo em vista que, por meio dela, os alunos poderão assumir uma postura de investigação e de reflexão diante do que lhes for apresentado, dando a possibilidade de trabalhar em grupos e compartilhar ideias matemáticas, desenvolvendo uma compreensão mais profunda desses conhecimentos.

Assim, esta pesquisa contribuiu para discutir uma estratégia de ensino capaz de melhorar o ensino da matemática. A discussão nesse artigo contribuiu para refletir sobre o desenvolvimento de materiais pedagógicos na área da RE, promovendo a sua utilização em sala de aula. Por outro lado, ofereceu alternativas para o ensino da Matemática, uma área em que ainda existe muita dificuldade em relação ao processo de ensino e aprendizagem.

Além do uso das tecnologias digitais, o indivíduo interage com o grupo, trocando experiências escolares. No cerne dessa questão, o professor e os alunos terão que se adequar à proposta de ensino tradicional, ao mesmo tempo em que interagem com as tecnologias digitais.

## REFERÊNCIAS

- BAUMAN, Zygmunt. **Tempos líquidos**. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.
- GABRIEL, Martha. **Você, eu e os robôs**. São Paulo: Ed. Atlas, 2018.
- GOHN, Daniel M. **Auto-aprendizagem Musical: alternativas tecnológicas**. São Paulo: Annablume/ Fapesp, 2003.
- HENDERSON FILHO, José R. **Formação continuada de professores de música em ambiente de ensino e aprendizagem online. 2007**. Tese (doutorado). Instituto de Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.
- POZZA, Osvaldo Antonio; PENEDO, Sérgio. **A Máquina de Turing**. Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil. <http://www.inf.ufsc.br/~barreto/trabaluno/MaqT01.pdf>, 2002.
- POZZEBON, Eliane; FRIGO, Luciana Bolan; BITTENCOURT, Guilherme. **Inteligência artificial na educação universitária: quais as contribuições**. Campinas: Revista CCEI, 2004, 8.13: 34-41.
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
- RIBEIRO, C. COUTINHO, C. COSTA, M. F. **A Robótica Educativa como Ferramenta Pedagógica na Resolução de Problemas de Matemática no Ensino Básico**. Disponível em: [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/12920/1/Celia\\_Ribeiro.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/12920/1/Celia_Ribeiro.pdf). Acesso em 28 de julho de 2021.
- RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Artificial intelligence: a modern approach**. 4 Ed. Pearson Education Limited, 2020.
- SCHOENFELD, A. H. **Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics**. In Grouws, D. (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: MacMillan, 1992.
- SFEZ, L. **Crítica da comunicação**, traduzido por Maria Stela Gonçalves e Adail Ubirajara Sobral. São Paulo: Loyola, 1994.
- ZAPATA, G. et al. **La Robótica Educativa como Herramienta de Apoyo Pedagógico**, 2012. Disponível em:  
URL:<http://scholar.google.pt/scholar?q=LA+ROB%C3%93TICA+EDUCATIVA+COMO+HERRAMIENTA+DE+APOYO+PEDAG%C3%93GICO&hl=pt-PT&btnG=Pesquisar&lr=>. Acesso em 28 de julho de 2021.