



## ROBÓTICA EDUCACIONAL E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA: INTEGRANDO EXPERIMENTAÇÕES COM ESTUDANTES DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL ACERCA DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS

### EDUCATIONAL ROBOTICS AND MATHEMATICS LEARNING: INTEGRATING EXPERIMENTS WITH 9TH YEAR ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS ABOUT GEOMETRIC CONCEPTS

José Ricardo e Souza Mafra<sup>1</sup>; Igor Pereira dos Santos<sup>2</sup>

#### RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar uma intervenção com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, a partir da implementação da robótica educacional para a aprendizagem de conceitos matemáticos. Em adição, procurou-se perceber — com base na interação experimental, entre os pesquisadores e os participantes da pesquisa — uma compreensão necessária e válida sobre o uso e implementação da robótica em ambientes educacionais, principalmente relacionada ao ensino de matemática em escolas de tempo integral. Teve como base teórica estudos bibliográficos sobre educação integral, educação matemática e tecnologias educacionais. A partir disso, foi desenvolvido um delineamento de elaboração metodológica que contou com o planejamento e a elaboração de uma sequência de atividades matemáticas para o ensino, envolvendo robôs e sua programação associada. A produção destas atividades permitiu a aplicação experimental delas em sala de aula, com base nestes recursos tecnológicos, em uma escola de tempo integral, na cidade de Santarém/PA, com 20 estudantes do 9º (nono) ano do ensino fundamental. Os conteúdos matemáticos associados versavam sobre geometria plana, cálculo de área e determinação de circunferência, perímetro, regra de três, porcentagem, frações e ângulos. Os resultados mostram que o uso de tecnologias na educação promove a motivação dos estudantes na aprendizagem dos assuntos e uma maior interação entre eles, além de revelar o quanto eles anseiam por novas formas de apresentação do conhecimento matemático. Mesmo com as dificuldades não apenas tecnológicas, enfrentadas, a proposta mostrou ser possível uma redefinição de papéis em sala de aula e uma possível reconfiguração do espaço escolar, com base em propostas pedagógicas que considerem a formação integral do discente e a necessária discussão relacionada ao contexto amazônico e a realidade educacional intrínseca em a pesquisa foi desenvolvida.

**Palavras-chaves:** Tecnologias Educacionais; Educação Matemática; Ensino; Robótica

<sup>1</sup> Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Docente do Instituto de Ciências da Educação (ICED) e do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Santarém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Marechal Rondon, s/n, bairro Caranazal, Santarém, Pará, Brasil, CEP: 68040-070. E-mail: [jose.mafra@ufopa.edu.br](mailto:jose.mafra@ufopa.edu.br).

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3629-8959>.

<sup>2</sup> Licenciado em Informática Educacional pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Santarém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Marechal Rondon, s/n, bairro Caranazal, Santarém, Pará, Brasil, CEP: 68040-070. E-mail: [igorsantos459@gmail.com](mailto:igorsantos459@gmail.com).

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5407-4924>.



Educacional; Educação Integral.

### ABSTRACT

This work aims to present an intervention with students of the 9th grade of elementary school, from the implementation of educational robotics for learning mathematical concepts. In addition, we tried to realize - based on the experimental interaction between the researchers and the research participants - a necessary and valid understanding of the use and implementation of robotics in educational environments, mainly related to the teaching of mathematics in full-time schools. It had as theoretical basis, bibliographic studies about integral education, mathematics education, and educational technologies. From this, it was developed an outline of methodological elaboration that counted with the planning and elaboration of a sequence of mathematical activities for teaching, involving robots and their associated programming. The production of these activities allowed their experimental application in the classroom, based on these technological resources, in a integral time school, in the city of Santarém/PA, with 20 students from the 9th (ninth) year of elementary school. The associated mathematical contents were about plane geometry, area calculation and determination of circumference, perimeter, rule of three, percentage, fractions and angles. The results show that the use of technologies in education promotes the motivation of students in learning the subjects and a greater interaction among them, besides revealing how much they long for new ways of presenting mathematical knowledge. Even with the difficulties faced, not only technological, the proposal showed that a redefinition of roles in the classroom and a possible reconfiguration of the school space is possible, based on pedagogical proposals that consider the integral formation of the student and the necessary discussion related to the Amazonian context and the intrinsic educational reality in which the research was developed.

**Keywords:** Educational Technologies; Mathematics Education; Teaching; Educational Robotics; Integral Education.

### Introdução

Quando falamos em Educação e suas conexões com as Tecnologias Digitais, é comum serem feitos questionamentos a respeito da importância e dos resultados que, em conjunto, elas podem trazer para o ensino. Entretanto, cabe destacar que estamos testemunhando uma significativa produção de conhecimento sobre essa questão, para as mais diversas áreas, inclusive para a Educação. Além disso, estamos em uma sociedade que convive com essas tecnologias diariamente, conforme Prensky (2001). Podemos dizer que a geração de crianças e adolescentes deste século nasceram com as Tecnologias Digitais<sup>3</sup> no seu dia a dia, pois estão imersos nesse universo de inovações e estão conectadas a redes sociais que possibilitam o acesso a diversas informações. Neste sentido, desconsiderar o uso dessas tecnologias para o processo de ensino na atualidade é deixar de perceber a realidade que nos cerca.

---

<sup>3</sup> Por tecnologias digitais, entendemos que sejam os procedimentos, métodos, equipamentos e meios eletrônicos e digitais que armazenam, processam e distribuem informações por meios digitais, tendo por base as concepções de Kenski (2008).



Kenski (2012), defende que a Educação e a tecnologia são indissociáveis. A autora acredita que os recursos provenientes desta associação, quando utilizados de forma adequada, podem levar a um melhor conhecimento, porém acrescenta ser necessário a socialização e a disseminação dessas inovações tecnológicas, pois ainda há pouco espaço para o conhecimento e utilização (dessas inovações) no ensino.

Além disso, não seria suficiente saber que elas existem, é preciso saber utilizá-las e compreendê-las em um contexto social e cultural. Em um mundo contemporâneo - em que conhecimentos relacionais às diferentes áreas de estudo e formação são essencialmente importantes para o desenvolvimento de habilidades, compreensão e participação de tomada de decisões - as Tecnologias Digitais assumem um elemento importante no auxílio e contextualização de situações educacionais possíveis (BRASIL, 2018), através de seus usos e incorporações em situações de aprendizagem.

Do ponto de vista da docência, seria necessário pensar em ações e possibilidades de uso efetivo, a partir de uma base de fundamento, ancorada em um contexto social e cultural, de forma a possibilitar a produção de métodos e processos alternativos para o ensino. Nesse sentido, Kenski (2012) afirma a existência de uma relação direta entre Educação e tecnologias, que avança na integração do ensino às tecnologias educacionais emergentes. Perpassa por uma amplitude possível, mas não limitada, os artefatos e dispositivos tecnológicos, possíveis de serem utilizados e que sejam potencialmente válidos, para fins educacionais. Engloba desde as tecnologias mais elementares possíveis (como os marcadores de quadro branco, dispositivos de escrita de representações simbólicas e lápis de giz), passando pelas tecnologias mais recentes (envolvendo as ferramentas digitais e equipamentos de uso diversificado como, por exemplo, “kits” de robótica e simuladores).

Uma dessas tecnologias que entendemos ser potencial difusora de conhecimentos é a robótica educacional. Na área da Educação Matemática, estudos e pesquisas, com essa abordagem tecnológica, tem sido cada vez mais frequentes e promissores, em relação as possíveis aprendizagens de conhecimentos matemáticos<sup>4</sup> a serem adquiridas.

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar uma intervenção com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, a partir da implementação da robótica educacional para

---

<sup>4</sup> Ver, por exemplo, os trabalhos de Fagundes (1996), Leitão (2010), Rodrigues (2015) e Santos (2017), que mostram essa perspectiva em termos educacionais.



a aprendizagem de conceitos matemáticos relacionados com a geometria. Em adição, procurou-se perceber — com base na interação experimental, entre os pesquisadores e os participantes da pesquisa — uma compreensão necessária e válida, sobre o uso e implementação da robótica educacional, em ambientes educacionais, como potencial instrumento metodológico para aprendizagens de conceitos matemáticos.

Em um primeiro momento, o artigo apresenta uma breve fundamentação teórica a respeito das tecnologias educacionais, a robótica educacional e a Educação Matemática, seguida de (segundo momento) uma breve discussão sobre a educação de tempo integral. No terceiro momento, são destacados os procedimentos metodológicos configurados para este estudo, bem como o processo de desenvolvimento dos dispositivos criados, sua operacionalização, e a dinâmica proporcionada pelas atividades experimentais realizadas. Encerramos, com os apontamentos envolvendo resultados e conclusões obtidas, com base na experiência realizada.

Nessa perspectiva, este estudo pretende colaborar para o universo de pesquisas relacionadas à Educação Matemática e suas relações com o uso de tecnologias educacionais, notadamente a robótica educacional, como um recurso metodológico alternativo, para o uso pedagógico em sala de aula.

### **Tecnologias Educacionais, Robótica Educacional e a Educação Matemática**

Em diferentes momentos da história sempre houve inovações que acabaram sendo incorporadas no dia a dia e em diversos segmentos da sociedade, inclusive na Educação. Recursos e dispositivos educacionais se fazem presentes, de forma permanente, em muitos ambientes educacionais, apesar de não se alcançar uma totalidade, por diversas razões. Neste caso, não seria suficiente saber apenas que esses recursos existem e sim, pensar em suas possíveis utilidades e potencialidades educacionais. Para isso ocorrer, os recursos devem ser organizados de tal forma que seja preciso planejar, compreender e entender a aplicabilidade educacional de um dado recurso tecnológico, a partir de um preparo e planejamento satisfatório, para obter resultados positivos.

Os estudos de Borba e Penteadó (2005), sobre as relações estabelecidas entre as tecnologias, o ensino e o professor traz alguns apontamentos no que se refere ao uso de tecnologias, na prática docente. Os autores,



Apontam para a possibilidade de que trabalhar com os computadores abre novas perspectivas para a profissão docente. O computador, portanto, pode ser um problema a mais na vida já atribulada do professor, mas pode também desencadear o surgimento de novas possibilidades para seu desenvolvimento como um profissional da educação. (BORBA e PENTEADO, 2005, p. 15)

Como proposto por Borba e Penteado (2005), essas questões podem auxiliar no desenvolvimento de sua prática em sala de aula. Ainda, a partir destes pressupostos, Borba et al. (2016), discutem a importância do estímulo aos docentes, sobre o uso gradativo e permanente de novas tecnologias, e a apropriação das mesmas em um processo permanente de elaboração de cenários educacionais, especialmente, em relação à Educação Matemática:

Portanto, como observamos na literatura em educação matemática, é fundamental explorarmos não somente os recursos inovadores de uma tecnologia educacional, mas a forma de uso de suas potencialidades com base em uma perspectiva educacional. [...] Dessa forma, buscamos formar cenários de investigação matemática, ou seja, um ambiente heurístico, de descobertas, de formulação de conjecturas acerca de um problema e busca por possíveis e diversificadas soluções (BORBA et. al., 2016, p. 49).

Assim, indicadores diretivos e contemporâneos podem ser pensados, para a utilização efetiva das tecnologias educacionais e possam colaborar (juntando-se as que já existem), especialmente no ensino de matemática, pois se entende que essas mudanças serão positivas e proveitosas para os aprendizados dos estudantes.

Nesse sentido, a robótica educacional surge, como uma alternativa de possibilidades possíveis, através de investigações e propostas desenvolvidas nas últimas décadas (FAGUNDES, 1996), como recurso tecnológico e educacional, potencial as aprendizagens matemáticas. Embora ela seja vista de diferentes formas e compreensões possíveis<sup>5</sup>, para Brito et al. (2018), ela tem um caráter multidisciplinar e colaborativo. Para Steffen (2002, p.53), a robótica educacional “define espaços de convivência humana, que promovem o educar pela comunicação, tendo como a valorização do cognitivo”, possibilitando que os estudantes possam participar de fato da ação de aprendizagem, através da experimentação e testagem de hipóteses, tentativa e erro, elaborando conjecturas e conclusões provisórias, em uma perspectiva envoltória e procura solucionar problemas que apareçam na construção e na programação de dispositivos robóticos.

Nesse sentido, a própria linguagem de programação associada aos processos de

---

<sup>5</sup> Ver, por exemplo, os trabalhos de Barbosa et al. (2015), Rodrigues (2014), Santos (2017), Santos e Mafra (2021).



organização dos robôs, envolvendo as operações de montagem e sistematização de uma dada finalidade, permitiria ao estudante o desenvolvimento de seu raciocínio lógico e cognitivo. Para um ambiente escolar isso é essencial, visto que os cenários educacionais possíveis de serem produzidos, por meio destas tecnologias, permitem oportunizar ao aluno, uma compreensão da realidade envolvida nas resoluções de questões e problemas propostos tornando assim, a robótica educacional como uma tecnologia em sala de aula, de potencial aliada no ensino da matemática.

Estudos desenvolvidos por Galvão (2018), apontam a importância da experimentação, envolvendo a robótica educacional, em um laboratório de informática, com a participação de alunos do Ensino Fundamental, e a contribuição para os processos de aprendizado, interesse e motivação dos estudantes. A investigação realizada por Araújo (2015), disserta sobre os aspectos e características inerentes aos processos educacionais e de como o recurso tecnológico, envolvendo a robótica educacional, pode configurar-se como um instrumento de mediação, no sentido de promover o aprofundamento do conteúdo ministrado pelo docente. Azevedo et al. (2021), apresentam uma contribuição, no sentido de mostrar possibilidades relativas ao desenvolvimento de aprendizados, vinculados ao conteúdo conceitual envolvendo noções de Matemática, diretamente associados ao currículo escolar.

Assim, um diferencial neste estudo, em complementação aos que já foram ou estão sendo desenvolvidos, revela uma perspectiva ou paradigma em desenvolvimento, voltados para uma efetiva vinculação da robótica educacional, como um instrumento ou recurso tecnológico, com foco na mediação e na produção do conhecimento. Revela uma expansão cada vez mais evidente, em situações e experiências que contribuam para o aprendizado dos estudantes (SOUZA et al., 2021) e cuja perspectiva de uso, se mostra cada vez mais focada em um pressuposto de trabalho educacional que ultrapassa a fragmentação disciplinar.

### **Escolas de tempo integral e o ensino de Matemática**

A Educação brasileira sempre foi marcada por desafios e discontinuidades. As experiências pedagógicas, políticas educacionais e propostas diversas das últimas décadas mostram a marca de um processo ainda em elaboração e cheios de incerteza. Neste sentido, a Educação Integral, como uma perspectiva de ação educacional, visa atender



especialmente a possibilidade de ação voltada para ensinamentos que permitam uma compreensão maior e o entendimento dos aspectos mais contemporâneos de nossa sociedade.

Não obstante, a Educação Integral caracteriza-se como uma alternativa possível à formação efetiva e integral (diferente de uma perspectiva e de entendimento de totalidade) do indivíduo, considerando, tanto os aspectos educacionais, como elementos de cidadania e a garantia de direitos. Nessa perspectiva, a escola não é somente um espaço do ensino formal, ela também exercita a função de ordem psicológica, formação de hábitos, valores e do sentimento moral, além de possibilitar os estudantes o acesso à cultura, esporte e literatura, conforme Costa e Colares (2016).

Portanto, as escolas de tempo integral podem possibilitar cada vez mais estes espaços aos educandos, em especial, aqueles das camadas mais populares que,

em sua grande maioria, não contam com outros espaços sócio-culturais que não em casa, na rua e na escola, não possuem acesso às aulas de dança, lutas, artes plásticas, clube, teatro, cinema, viagens, recreação, como contam as crianças das camadas privilegiadas. (DIAS, 2015, p. 74)

Em que pese o debate não conclusivo e permanente, envolvendo os pressupostos filosóficos e educacionais, relativos às escolas de tempo integral, há um consenso de que as mesmas devem oportunizar espaços tecnológicos de aprendizagens. Em relação à Educação Matemática e, mais especificamente, ao seu ensino, temos a possibilidade de serem desenvolvidas diferentes percepções, representações e compreensões sobre os objetos matemáticos, não obstante, a elaboração cognitiva necessária para a identificação e compreensão desses objetos — pelos estudantes — com o suporte metodológico das tecnologias educacionais (no caso, desta pesquisa, a robótica).

Quando se trata do ensino de Matemática, as escolas de tempo integral trazem uma perspectiva de ampliação dos seus espaços, de tal forma que possibilitem os estudantes potencializarem seus aprendizados matemáticos, por meio da tecnologia, projetando assim, alternativas de contribuições para o processo de formação integral, dos estudantes. Estes encaminhamentos certamente podem contribuir — do ponto de vista, tanto da aquisição dos conceitos, quanto da compreensão dos objetos matemáticos — visando a melhoria dos indicadores educacionais, nacionais e regionais disponíveis.

Nessa perspectiva, a Educação Integral, pode ser pensada — em relação aos seus componentes educacionais estruturantes — articulando atividades e situações



matemáticas propostas, com base na robótica educacional, para propiciar um trabalho conjunto e dinâmico, envolvendo professores e estudantes. Uma consequência possível, assumida a partir dessa inferência, fundamentada em Araújo (2015) e Azevedo et al. (2021) é: i) a capacidade de aprendizado possível — por parte dos alunos participantes - envolvendo os conceitos matemáticos trabalhados, quando do uso da robótica educacional; ii) a possibilidade de um caráter formativo, junto aos envolvidos, no sentido do aprendizado de conhecimentos — tanto de professores atuantes profissionalmente, como de futuros professores de matemática — quando da implementação dessa tecnologia em sala de aula.

### **Configurando um procedimento metodológico para o ensino de matemática, por meio da robótica educacional**

O procedimento metodológico dessa pesquisa foi configurado, com base nas seguintes etapas: desenvolvimento e planejamento inicial de um conjunto de atividades envolvendo o reconhecimento do software e dos recursos tecnológicos dos robôs envolvidos, caracterizando assim um estudo qualitativo, com características exploratórias (atividades produzidas e desenvolvidas com os participantes da pesquisa) e envolveu elementos do estudo participante (MINAYO, 2013). Foram realizadas a produção das tecnologias (robôs) utilizadas, tais como o compasso robótico e a adaptação do carro direcional da *Legó Mindstorms®*, apresentados na Figura 1. Os materiais, dentre outros, foram desenvolvidos no Laboratório de Robótica Educacional — LRE/EDUMAT, vinculado ao Laboratório de Aplicações das Novas Tecnologias Educacionais – LANTED/UFOPA, durante os anos de 2018 e 2019 e foram utilizados na produção e desenvolvimento das atividades experimentais previstas (AZEVEDO et al., 2021).

**Figura 1** – O compasso robótico e o carro direcional





**Fonte:** Produção do Autor, 2019

Os materiais apresentados aqui neste artigo, foram desenvolvidos para serem utilizados em trabalhos essencialmente geométricos. Assim, as atividades matemáticas propostas nesta pesquisa, versou sobre conteúdos para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental: envolveu noções básicas de geometria euclidiana, tais como os estudos da circunferência simples e concêntricas e a tipologia de estudos relacionadas a noção de círculo e circunferência, permitindo, inclusive, uma expansão de possibilidade em trabalhar com noções básicas de trigonometria.

Além disso, um conjunto de atividades foi produzido para o ensino das operações fundamentais da matemática, ao trabalhar métricas envolvendo deslocamentos em traçados retilíneos e angulares. Os conceitos trabalhados nestas atividades e associados ao carro direcional, por exemplo, variaram desde os operadores de lógica matemática, através do uso e aprendizagem da programação dos robôs, até a configuração de trajetórias de deslocamentos, utilizadas, por exemplo, no estudo dos triângulos.

A validação e testagem preliminar das atividades propostas, ocorreu em encontros e eventos (cursos de extensão) realizados antes do desenvolvimento das atividades em sala de aula, em que foi possível realizar ajustes e testagens dos protótipos criados. A análise das informações obtidas, quando do desenvolvimento das atividades, foi realizada com base em Stake (1998), correlacionando as informações geradas, quando do desenvolvimento das atividades e, também, na avaliação feita, com os participantes ao final dos encontros. Estes encaminhamentos analíticos, estavam também, com os referenciais teóricos assumidos, visando a elaboração de conclusões e resultados, para essa pesquisa.

### **Experimentações desenvolvidas em uma escola de tempo integral**

Com base nas atividades elaboradas, partimos para o desenvolvimento das experimentações possíveis em um ambiente de sala de aula. Por experimentação, assumimos a concepção de Gonçalves e Marques (2011), no sentido das interações possíveis (eventos, troca de experiências, testagens, etc.), envolvidas em um determinada tarefa ou atividade proposta, em um cenário educacional.

A escola definida para a realização das atividades foi a Escola Municipal de Ensino Fundamental de Tempo Integral e do Campo Irmã Dorothy Mãe Stang, localizada



na região do Eixo Forte, do município de Santarém. A opção por essa escola, deu-se pelo fato de que a mesma era a que contemplava mais condições de realização das atividades previstas (por exemplo, das escolas de tempo integral visitadas, era a única que possuía um laboratório básico de informática). Atualmente, a escola atende crianças e adolescentes da região em tempo normal e integral, sendo que, somente os estudantes do 6º ao 9º ano do fundamental são atendidos com educação em tempo integral. Os participantes da pesquisa foram 20 (vinte) estudantes, matriculados no 9.º ano do Ensino Fundamental, em regime de tempo integral.

As atividades na escola iniciaram com um planejamento entre o pesquisador e a professora do laboratório e da disciplina de Matemática, para projetar as ações a serem desenvolvidas, nesta pesquisa. Assim foram realizados 12 encontros, divididos em 3 etapas de atuação (4 encontros, em cada etapa): i) iniciação a robótica, ii) atividades de robótica relacionadas com assuntos matemáticos e iii) um desafio e a avaliação final, sendo que os mesmos foram realizados entre os meses de outubro e dezembro de 2019.

i) Iniciação a robótica (1.ª Etapa): nesta etapa, ocorreram apresentações e conversas introdutórias e necessárias, para que os estudantes pudessem conhecer e expressar o grau de conhecimento sobre a temática. Ocorreram momentos de socialização e familiarização dos robôs, onde o pesquisador colocou à disposição de todos, caixas com as peças e incentivou que os estudantes criassem qualquer coisa que conseguissem. Após, o pesquisador dividiu a turma em grupos e entregou o protótipo do carrinho, os grupos tiveram que desmontar e montar o protótipo com o auxílio do manual e do pesquisador, como mostra a Figura 2.

**Figura 2** – Montagem do protótipo



**Fonte:** Produção do Autor, 2019



Em outro momento, já com os protótipos básicos desenvolvidos pelos estudantes, o pesquisador entregou às equipes *tablets* para poderem programar os carrinhos, o que foi antecedido de explicações sobre o uso do *software* e das funções de cada bloco. Em seguida, os mesmos foram levados a fazerem testes indicados pelo pesquisador e, no último momento, as equipes foram desafiadas a realizar alguns movimentos indicados pelo pesquisador. Foi perceptível que, mesmo sendo os primeiros contatos com a robótica, os estudantes tiveram facilidade tanto em montar o protótipo do carrinho, como na criação de códigos simples de programação.

ii) Atividades de robótica relacionada com assuntos matemáticos (2.ª Etapa): neste momento ocorreu a prática robótica relacionada aos conceitos matemáticos, em que as equipes tiveram que construir uma programação que fizesse o carro desenhar um retângulo e um triângulo. As atividades com os robôs foram desenvolvidas em conjunto com a elaboração de registros de representação simbólica, envolvendo a determinação de medidas e características do objeto geométrico estudado, objetivando o cálculo de perímetro e área da figura plana proposta, conforme Figura 3.

Assim, as atividades consistiam em desenhar a figura plana e após calcular a área e o perímetro, programar as ações de movimento e trajetórias dos robôs. A programação envolvida e a ordenação das configurações das trajetórias dos robôs, do ponto de vista experimental, permitiu a elaboração de estimativas, testagens erros e acertos, característicos do cálculo e elaboração das operações envolvendo fração, porcentagem e noções de ângulos.

**Figura 3** – Trabalho de uma das equipes e atividade de programação sendo realizada



Fonte: Produção do Autor, 2019



iii) Desafio e a avaliação (3.<sup>a</sup> Etapa): consistiu em um desafio que as equipes tiveram que desenvolver, com base em uma situação problema, proposta pelos pesquisadores (envolvendo conceitos matemáticos) e associada a uma programação definida pelo grupo. Após a ocorrência dessa etapa, foi feita a avaliação das atividades experimentais, através de uma roda de conversa, onde foi solicitado que relatassem suas opiniões e impressões sobre as aulas ministradas.

### **Alguns resultados e conclusões**

O objetivo central desta pesquisa foi apresentar uma intervenção com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, a partir da implementação da robótica educacional para a aprendizagem de conceitos matemáticos. Assim, se propôs oportunizar, através de um potencial instrumento metodológico (a robótica educacional), possíveis aprendizagens de conceitos matemáticos. Procuramos entender como a produção de conhecimentos, com base na ação instrumental e discursiva entre os grupos, poderia possibilitar elementos de motivação e atividade matemática, capazes de projetar realmente um cenário possível e alternativo, para a Educação Matemática.

Nesse sentido, foi perceptível uma integração entre os ensinamentos de conceitos matemáticos e as novas tecnologias. Os estudantes tiveram a possibilidade de revisar e aprender assuntos matemáticos através da robótica, tais como trajetórias e deslocamentos (métricas e unidades de medidas de extensão). Era perceptível o entendimento, por parte dos participantes, da importância de se usar recursos computacionais alternativos bem como novas formas de ensinar os conteúdos matemáticos, tal como apresentados e efetivados em Galvão (2018).

Quanto a avaliação final realizada com os participantes, os mesmos concluíram que a robótica educacional pode ser um dos meios alternativos para a atração dos alunos à matemática, por práticas socializadas, via mecanismos de promoção de discussões, corroborando com o Kenski (2012) argumenta, a respeito do uso de tecnologias na educação. Ademais, a pesquisa mostrou que — do ponto de vista do ensino — há uma amplitude possível de procedimentos e métodos, com base na tecnologia utilizada, conforme Borba e Penteadó (2005) sinalizam: a prática docente pode receber diversas contribuições e possibilidades com a associação das tecnologias à Educação.



Ao longo do desenvolvimento desta pesquisa ficou perceptivo três resultados iniciais de forte significância: i) a construção/elaboração de compreensão conceitual dos objetos de aprendizagem, no caso, a Matemática, de acordo com Fagundes (1996); ii) o desenvolvimento de experimentações tecnológicas, possíveis de serem realizadas em ambientes de aprendizagens, conforme Steffen (2002) sustenta; iii) a perspectiva do uso de tecnologias e robótica na educação integral e do campo, reforçada na pesquisa desenvolvida por Santos e Mafra (2021).

Estas inferências corroboram com os depoimentos realizados pelos estudantes, após o desenvolvimento das atividades, pois os mesmos conseguiram desenvolver as ações solicitadas, mesmo nas atividades de programação, onde, em tese, esperávamos uma maior dificuldade. Para uma das participantes, o trabalho com a robótica educacional “mostrou uma forma de estudar a computação e a matemática de uma forma divertida”, através da mobilidade necessária ao carro ou o compasso robótico no intuito de realizar manobras básicas, visando alcançar os objetivos da atividade proposta.

No decorrer das atividades e, a medida em que elas exigiam um grau maior de complexidade, os educandos se deparavam com situações de mais dificuldades, na realização das tarefas. Um dos participantes declarou que, “foi difícil no começo, mas depois com as explicações ficou fácil”. Em contraste, outro participante afirmou que “no começo foi legal, depois foi complicado, tivemos que relembrar aulas de Matemática”, confirmando um certo grau de relatividade, em relação ao desenvolvimento das situações propostas e as respectivas resoluções, pelos estudantes.

Assim, os encaminhamentos realizados, deixam evidências que, para uma implementação de robótica, articulada aos ensinamentos de conceitos matemáticos, é imprescindível, além de mais tempo, a necessidade de um passo a passo, para que os alunos possam compreender melhor o funcionamento do robô. Todavia, entendemos que as atividades experimentais foram realizadas de forma satisfatória, conforme depoimentos dos participantes: “nas aulas de robótica eu aprendi a fazer programas para os robôs” e “hoje aprendi a fazer cálculos de área e perímetro”. Assim, entendemos que esta pesquisa desenvolvida alcançou seu objetivo, pois fez com que os estudantes pudessem ser levados a aprender os conteúdos matemáticos de uma forma tecnológica.

Em relação às atividades desenvolvidas, a contribuição do estudo realizado, na perspectiva de uma educação integral, conforme Costa e Colares, (2016), projeta um



arcabouço de conhecimentos possíveis, interligando conhecimentos tecnológicos e conceitos matemáticos associados, na busca por uma educação que vise promover uma formação mais abrangente possível.

Ressaltamos que todas as atividades propostas foram trabalhadas em grupo, com a perspectiva de coletividade e colaboração, base da própria robótica educacional apresentado por Brito et al. (2018). O compartilhamento de pensamento com seus pares para construção dos protótipos e códigos, permitiu a criação de um sistema de comunicação, entre os participantes, como um possível meio de aprendizado e desenvolvimento cognitivo dos estudantes, confirmando os encaminhamentos propostos no estudo de Steffen (2002).

Os resultados obtidos foram bastante satisfatórios, pois conseguimos verificar *in loco* que é possível a robótica na Educação ter um retorno favorável no ensino, haja vista que os alunos são receptivos ao método. Foi possível verificar também que, a construção do robô pelos educandos instiga a querer entender seus movimentos e, conseqüentemente, possibilita compreender a Matemática da programação envolvida. Tal resultado tem uma implicação forte, como divulgação científica: a aquisição de interesse e de conhecer mais, por parte dos estudantes, sobre as tecnologias e a robótica educacional.

### **Considerações finais**

Percebemos que a utilização desse recurso permitiu maior interação entre os educandos, haja vista que o interesse em aprender através da proposta apresentada foi bastante significativo. Além disso, uma indicação importante, a partir das atividades e experiências realizadas, trata-se do *feedback dialógico* entre professor e aluno, o que permitiu um ciclo de interação maior, não apenas da atuação do professor, mas, também, como processos de comunicação e interação no próprio ambiente de ensino, como um todo.

Desta forma, uma das fases deste trabalho contou com a percepção de experimentações educacionais em sala de aula. A partir dessa fase experimental, percebemos que a integração dos vários sujeitos que atuam no processo de ensino e de aprendizagem, possibilitada pelas tecnologias educacionais nas aulas de Matemática, é significativa. Ademais, o conhecimento quando produzido em conjunto com os alunos, permite superar um paradigma que por muito tempo permanece nas escolas, concretizado



em um modelo tradicional de ensino, onde a relação professor-aluno é de transmissor e receptor do conhecimento, respectivamente. O uso de tecnologias, quando implementadas de forma adequada, permite ultrapassar esse modelo tradicional.

Sobre a questão da formação do professor e a inserção de investigações tecnológicas no processo de formação inicial e permanente, é necessário destacar que — ao proporcionar um maior grau de participação e motivação dos mesmos em ambientes de aprendizagem — o conhecimento e a produção de propostas e pesquisas, para a região, de cunho tecnológico, oferece uma perspectiva alternativa para uma ação educacional diversificada.

A pesquisa apontou o quanto os estudantes anseiam por novas formas de conhecimentos, tendo como referência esses recursos tecnológicos, desde que sejam efetivados e potencializados em escolas públicas, com a devida compreensão, valorização e investimento necessário. Assim, é possível nos remeter a uma problemática de discussão bastante necessária, em relação ao contexto amazônico e a realidade educacional intrínseca — em que a pesquisa foi desenvolvida — más que ainda precisa ser feita em maior densidade.

Tal problemática, perpassa pela necessidade de pesquisas a serem desenvolvidas, por exemplo, envolvendo o uso e concepção de equipamentos robóticos, via materiais de baixo custo e atendam as demandas e necessidades de aprendizagens de alunos, principalmente em escolas públicas. Outra perspectiva expansiva de pesquisa, para essa proposta, trata das relações tecnológicas envolvidas, no contexto da formação de professores (formação inicial ou continuada), haja vista a necessidade formativa e necessária, para os conhecimentos e atributos tecnológicos, essenciais aos docentes - no manejo tecnológico e na didática necessária - para as devidas articulações com os conteúdos e informações relacionadas com as suas respectivas áreas de conhecimento.

## **Referências**

ARAÚJO, Carlos Alberto. **As potencialidades da Robótica Educacional na Matemática básica sob as perspectivas da Teoria da Atividade**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2015.

AZEVEDO, Júlio Fernandes Ramos; MAFRA, José Ricardo e Souza; SANTOS, Igor Pereira dos. **Tecnologias educacionais e educação Integral: uma interface possível**.



**Brazilian Journal of Development.** Curitiba, v.7, n.7, p. 71977-71992 jul. 2021.  
Disponível em <<https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/33075>>.  
Acesso em 16/01/2022.

BARBOSA, Fernando da Costa; ALVES, Deive; MENEZES, Douglas, ALEXANDRE, Mário, CAMPOS, Gabriel; NAKAMURA, Ygor; JUNIOR, Arlindo, LOPES, Carlos.  
**Robótica Educacional em Prol do Ensino de Matemática.** In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2015. P. 271. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/5037>

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Mirian Godoy. **Informática e educação matemática.** 3. Ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2005.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDIS, George. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: Sala de Aula e Internet em Movimento.** 1.ed, 2.reimp. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRITO, Robson Souto; MOITA, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro; LOPES, Maria da Conceição. **Robótica Educacional: desafios e possibilidades no trabalho interdisciplinar entre matemática e física.** Revista Ensino da Matemática em Debate, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 27–44, 2018. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/36687>>. Acesso em 26/02/2022.

COSTA, Sinara Almeida da; COLARES, Maria Lilia Imbiriba (Orgs). **Educação Integral: concepções e práticas a luz dos condicionantes singulares e universais.** Curitiba: CRV. 2016.

DIAS, Kelly Tavares. **Escola em tempo integral, educação integral e currículo: um estudo de caso em uma escola estadual em Belo Horizonte.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2015.

FAGUNDES, Léa da Cruz. Educação a distância em ciência e tecnologia: o Projeto EducaDi/CNPq–1997. **Em Aberto**, v. 16, n. 20, 1996. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2399/2138>> Acesso em 12/02/2021.

GALVÃO, Angel Pena. **Robótica Educacional e o Ensino de Matemática: Um experimento educacional em desenvolvimento no ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2018. Disponível em: [http://www.ufopa.edu.br/ppge/images/dissertacoes/turma\\_2016/angel\\_pena\\_galvao.pdf](http://www.ufopa.edu.br/ppge/images/dissertacoes/turma_2016/angel_pena_galvao.pdf)  
Acesso em 04 de set. 2019.



GONÇALVES, Fábio Peres; MARQUES, Carlos Alberto. **A Problemática das Atividades Experimentais na Educação Superior em Química: uma Pesquisa com Produções Textuais Docentes.** Quim. Nova, Vol. 34, No. 5, 899-904, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/qn/v34n5/30.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância.** Campinas, SP: Papyrus, 2008.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação.** 8ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 2012.

LEITÃO, Rogério Lopes. **A dança dos robôs: qual a matemática que emerge durante uma atividade lúdica com robótica educacional?** 103 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirante de São Paulo. São Paulo, 2010.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 33. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

PRENSKY, Marc. **Digital natives, digital immigrants.** Lincoln: MCB University, **ON The Horizon**, Vol. 9 No. 6, Outubro, 2001. Disponível em: <<https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>> Acesso em 19/10/2021.

RODRIGUES, Willian dos Santos. **Atividades com robótica educacional para as aulas de matemática do 6º. ao 9º. Ano do ensino fundamental: utilização da metodologia LEGO® Zoom Education.** 109 p. Dissertação (mestrado). Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, 2014.

SANTOS, Igor Pereira dos; MAFRA, José Ricardo e Souza. Robótica educacional e o ensino de matemática: integrando experimentações em uma escola de tempo integral. In: BRASILEIRO, Tânia Suely Azevedo; MAFRA, José Ricardo e Souza; GÓES, Marciana Lima; OLIVEIRA, Claudir (Org.). **Pesquisa, conhecimento e práticas pedagógicas na cultura digital: contribuições dos TCC da Licenciatura em Informática Educacional da UFOPA.** 1ed. Brasília/DF: Rosivan Diagramação & Artes Gráficas, 2021

SANTOS, Icléia. **Contribuição da Robótica como Ferramenta Pedagógica no Ensino da Matemática no Terceiro Ano do Ensino Fundamental.** Dissertação. Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias. Instituição de Ensino – Centro Universitário Internacional, Uninter, Curitiba, 2017.

SOUZA, Maria Sylvania Marques, SANTOS, Francisco Vieira dos, CASTRO, Juscileide Braga de. Os kits educacionais de robótica para o ensino de matemática: um panorama de pesquisas brasileiras. **Ensino De Ciências E Tecnologia Em Revista – ENCITEC**, 11(3), 267-285. <https://doi.org/10.31512/encitec.v11i3.431>



STAKE, Robert. **Investigación com estúdio de casos**. Madrid: Morata, 1998.

STEFFEN, Heloisa Helena. **Robótica pedagógica na educação**: um recurso de comunicação, regulagem e cognição. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Comunicação) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Comunicação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

*Recebido em:* 18 / 03 / 2022

*Aprovado em:* 17 / 06 / 2022