

Estudando Frações com o Uso da Robótica: Uma Experiência com o Sexto Ano do Ensino Fundamental

Hutson Roger Silva, Janaina Aparecida de Oliveira, Walteno Parreira Martins

Hutson.silva@ifap.edu.br, janainaufumestrado@gmail.com, walteno.martins@iftm.edu.br

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul

III Seminário de Pós-graduação do IFMS – SEMPOG IFMS 2023

Resumo. *O ensino da matemática é considerado difícil por boa parte dos estudantes. Dessa forma, é necessário que o professor busque recursos para dinamizar suas aulas e atraia a atenção de seus alunos. Um recurso que vem sendo bem aproveitado dentro de sala de aula é a Robótica Educacional. Buscando uma forma de associar a robótica com a matemática, esse projeto teve o intuito de dinamizar as aulas relacionadas a frações em uma turma com trinta alunos do sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública no município de Uberlândia. O principal objetivo desta experiência foi proporcionar um ensino e aprendizado com qualidade para os estudantes de forma que se desapegassem dos meios tradicionais sobre os estudos com frações. Todo o projeto foi baseado na metodologia qualitativa, pois o foco aqui era a qualidade do ensino, assim foi dividido em etapas: conceituação teórica sobre frações; montagem de robôs com leds; dinâmica de aprendizagem com frações e os led. As aulas com o uso da robótica puderam despertar maior interesse nos estudantes, foi notável que a atenção e o envolvimento dos estudantes nas atividades obtiveram bastante êxito, atingindo o objetivo inicialmente proposto. Assim pode-se concluir que, mediante esta experiência, o ensino de frações associado à robótica educacional pode colaborar para uma aprendizagem significativa dos envolvidos.*

Palavras-Chave. *Robótica Educacional. Frações. Arduino.*

Abstract. *Mathematics teaching is considered difficult by most students. In this way, it is necessary that the teacher seeks resources to streamline his classes and attract the attention of his students. A resource that has been well used in the classroom is Educational Robotics. Seeking a way to associate robotics with mathematics, this project aimed to streamline classes related to fractions in a class of thirty sixth-year elementary school students in a public school in the city of Uberlândia. The main objective of this experience was to provide quality teaching and learning for students so that they would detach from traditional means of studying fractions. The entire project was based on qualitative methodology, as the focus here was on the quality of teaching, so it was divided into stages: theoretical conceptualization of fractions; assembly of robots with leds; learning dynamics with fractions and leds. The classes with the use of robotics could arouse greater interest in the students, it was notable that the students' attention and involvement in the activities were quite successful, reaching the initially proposed*

objective. Thus, it can be concluded that, through this experience, the teaching of fractions associated with educational robotics can contribute to a significant learning of those involved.

Keywords. *Educational Robotics. Fractions. Arduino.*

1. Introdução

O componente curricular de matemática proporciona um certo temor nos estudantes, por possuir determinado grau de dificuldade (CABRAL; MORETTI, 2006). Analisando os indicadores, é a matéria que provoca o maior índice de reprovações ou mau aproveitamento, sendo considerada com um grau de dificuldade grande (SILVEIRA, 2002).

Em diversos casos a Matemática é trabalhada de forma tradicional, ou seja, professor sendo o detentor dos conhecimentos e os alunos como receptores dos conhecimentos, onde são ensinados a aceitar os termos técnicos sem questionar ou sem debater suas aplicações na sociedade. Nesse método é muito comum o professor passar a teoria e reforçar com extensos exercícios sem aplicações (SILVA, 2016).

Silva (2016) ainda explica que esse método não motiva os estudantes a estudar ou ir além do que é proposto em sala de aula, conseqüentemente, não aprendem os conteúdos e não sabem aplicar no cotidiano, perdendo totalmente o interesse em aprender. Nesse sentido, é notório que o professor deve dinamizar suas aulas com diferentes ferramentas, como jogos, feiras científicas, materiais concretos, computadores, robótica, dentre outros que estiverem ao seu alcance.

Silva (2016), em suas experiências com robótica no ensino da matemática, e Zilli (2004), complementam que a robótica é um campo de conhecimentos interdisciplinar, que é capaz de desenvolver diversas habilidades e competências, sendo um ótimo recurso para ser associado com os currículos do ensino básico.

Buscando uma forma de associar a robótica com a matemática, nos conteúdos envolvendo frações, esse projeto teve o intuito de dinamizar as aulas em uma turma com trinta alunos do sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública no município de Uberlândia. Nesse sentido, a intenção dos autores foi propor um momento para que a robótica ocasione uma aprendizagem significativa em paralelo com a matemática.

O principal objetivo desta experiência foi colaborar com um ensino e aprendizado com qualidade para os estudantes de forma que se desapegassem dos meios tradicionais

sobre os estudos com frações. Desse pressuposto inicial, surgiu os seguintes objetivos específicos: propor uma aula que fuja dos padrões tradicionais; desenvolver habilidades e competências por meio da robótica; incentivar o prosseguimento da participação dos estudantes em projetos de robótica.

Toda experiência foi executada nas aulas de matemática, totalizando ao todo seis encontros de forma interdisciplinar. Os encontros foram divididos entre aulas teóricas, montagem e programação do robô e resolução do problema pelos estudantes. De acordo com a experiência, recomenda o uso da robótica na educação básica, trazendo as aplicações do cotidiano como meio de instigar os estudantes no aprofundamento dos conhecimentos nas diferentes áreas dos currículos escolares.

2. Metodologia

O presente projeto apresentado teve o intuito de dinamizar as aulas sobre frações com o uso da Robótica Educacional, se desprendendo dos métodos tradicionais de ensino, focando em uma experiência significativa para os estudantes. Dessa forma, como a aprendizagem foi o foco central dessa experiência, a metodologia qualitativa se manteve presente em todas as fases de execução.

Observando a relação entre professor e alunos, houve a participação efetiva de todos os sujeitos nesta experiência, de fato, o professor se posicionou como mediador dos conhecimentos e o protagonismo foi direcionado aos estudantes. Assim, mais precisamente, como uma das formas de trabalho da metodologia qualitativa, este relato foi baseado na Observação Participante.

A Observação Participante é uma das técnicas que é muito utilizada por pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa em suas pesquisas, pois ela consiste na inserção do pesquisador no interior do grupo que está sendo estudada, assim ele se torna parte do grupo, interagindo, buscando partilhar o seu cotidiano para sentir o que significa estar naquela situação e elaborar melhores conjecturas sobre o estudo proposto (QUEIROZ *et al.*, 2007).

A experiência aqui narrada ocorreu durante as aulas de um professor de matemática de uma escola pública com trinta alunos do sexto ano do ensino fundamental, a convivência e a relação entre ambos foram um fator importante para inferir melhores

considerações sobre a experiência. Em se tratando de um processo formativo, foi dividido em três etapas:

1. Estudos teóricos sobre as frações: Professor e estudantes conceituaram a teoria sobre frações e trabalharam com as operações básicas.
2. Construção de robôs: estudantes construíram robôs com o uso de leds para montar as frações que o acendimento das luzes poderia proporcionar aos grupos. O material utilizado para a construção dos robôs foi o recurso oferecido pela linha do Arduino. As peças mais utilizadas foram os leds, protoboard, jumpers e resistores, onde na oportunidade foi disponibilizado um kit educacional para cada grupo.
3. Resolução do problema: momento em que os estudantes deveriam montar suas frações e apresentar aos demais grupos. Cada grupo teria uma solução diferente para o problema apresentado, pois a sequência de acendimento dos leds não era a mesma para os demais.

Para a execução das atividades, foram divididos cinco grupos de seis estudantes cada. Sempre foi incentivado que todos montassem o robô, cada etapa um aluno era responsável por sua montagem. Além do mais, também era proposto que todas as decisões, ou cálculos provenientes das atividades fossem discutidos em grupo, e seria apresentado os resultados que o grupo decidisse em conjunto.

O papel do professor nesta experiência foi questionar e instigar aos estudantes que pesquisassem e debatessem mais sobre seus resultados. Assim, quando procurado, o professor nunca entregava a resposta pronta, sempre trazia um contra exemplo ou nova situação para que os estudantes pudessem dialogar mais em grupo sobre as resoluções.

Com o intuito de preservar as identidades dos estudantes, seus nomes, bem como suas imagens foram preservadas para respeitar os princípios éticos de uma pesquisa. Quando mencionados, foram utilizados nomes fictícios para relatar seus sentimentos e suas observações sobre os momentos das atividades que foram propostas.

3. A Experiência com o Ensino de Frações e Robótica

O primeiro momento das atividades foi a contextualização teórica sobre frações e suas operações. Conforme o Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (1998) da área da

matemática, os estudantes estão aptos a trabalhar com frações e suas operações básicas. O documento ainda sugere que os conceitos de frações devem ser trabalhados em paralelo às resoluções de problemas ligados ao cotidiano dos estudantes.

Na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2017), em complemento às PCN's, o ensino e aprendizagem da matemática necessita

garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações (BRASIL, 2017, p.298).

Além do mais, está previsto para essa série, que o estudo de frações aborde seus “significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações” (BRASIL, 2017, p.300). Uma das habilidades com o ensino de frações que o estudante pode construir é a EF06MA09, que se diz respeito a “resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo da fração de uma quantidade e cujo resultado seja um número natural, com e sem uso de calculadora” (BRASIL, 2017, p.301).

Indo além dos conhecimentos de frações, os estudantes também tiveram introdução à porcentagem e, com isso, conseguiriam transformar frações em porcentagem e verificar se seus resultados estavam corretos. Dessa forma, a intenção era causar uma transversalidade entre os conteúdos da matemática e associar para trabalhar diferentes ocasiões.

A BNCC (2017) sugere que professores trabalhem com diferentes recursos e, que essas ações, podem influenciar no ensino e aprendizagem dos estudantes, bem como no desenvolvimento de habilidades e competências. Um dos recursos que se encontra no documento é o uso da robótica em sala de aula. Nos Itinerários Formativos, se encontra a seguinte sugestão:

II – matemática e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas, funcionais e não-lineares, análise

de dados estatísticos e probabilidade, geometria e topologia, robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino (BNCC, 2017, p.477).

Assim, como Zilli (2004) sugere, a robótica pode ir ao encontro do que a BNCC sugere, possibilitar o surgimento de diversas habilidades e competências, além de detalhar aplicações da matemática em seu cotidiano. Já Silva *et al.* (2015, 2016) detalha em seus estudos quais as contribuições que a robótica pode proporcionar em suas experiências. Segundo o autor, o trabalho com robótica pode proporcionar a seus estudantes o desenvolvimento de um trabalho em equipe mais colaborativo, a troca de experiências entre eles pôde aperfeiçoar o diálogo e o respeito das divergências entre opiniões, além de deixar o conteúdo mais dinamizado.

Nesse sentido, após a conceituação teórica dos conceitos de frações e sua associação com porcentagem, adotou-se para dinâmica de ensino e aprendizagem o uso dos equipamentos de robótica da Arduino. A montagem escolhida para as atividades foi a montagem de um circuito com led, conforme mostra a Figura 1. O professor iniciou a aula montando um led e os estudantes deveriam montar os demais. Para acender os leds, o próprio *software* de programação gerava uma sequência diferente para que fossem ligados em diferentes ordens e os grupos pudessem ter diferentes dados para analisar e resolver o problema proposto.

Figura 1: Montagem do circuito com Led.



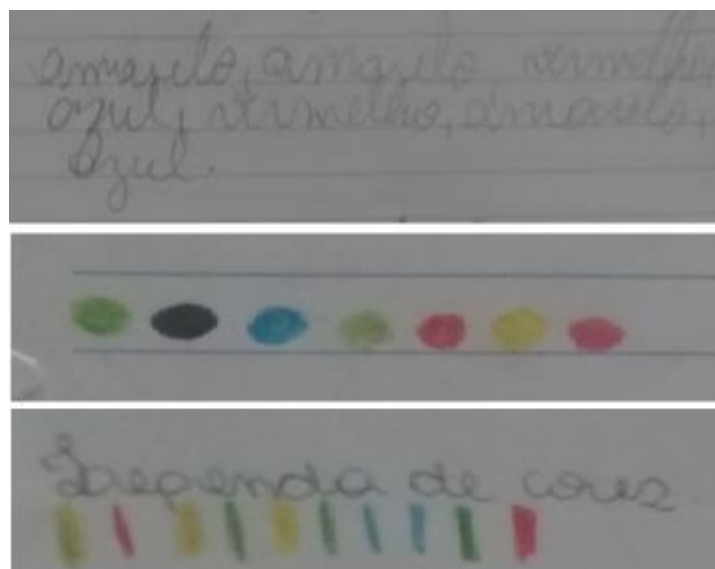
Fonte: Própria do Autor.

Ao montar e colocar o led para funcionar, os alunos tinham o seguinte desafio: De acordo com a sequência de cores que foi ligada com o led, quais as frações podemos montar com as cores ligadas e qual a porcentagem de cada cor ao ser ligada?

Nesse momento foi dada autonomia para os estudantes debaterem suas soluções, decidirem em grupo qual o melhor resultado. Não havia um líder para o grupo, tudo deveria ser consentido por todos para que assim, chegassem a um acordo. Ao ser procurado, o professor não dava a resposta final, sempre questionava sobre os resultados e instigavam os estudantes a ir além. Silva *et al.* (2016) nos mostra em suas experiências que o professor deve ter o papel de auxiliar e direcionar os estudantes em seus estudos, assim evitar fornecer respostas prontas.

A programação para o led funcionar era aleatória, cada grupo tinha um tipo de sequência de acendimento diferente, logo houve várias soluções para o problema proposto. As maneiras de registrar as cores acendidas foram diversificadas, alguns grupos escreveram, outros coloriram a ordem em que os leds foram acesos, assim como demonstra a Figura 2.

Figura 2: Formas de anotações do ligamento dos leds pelos alunos.

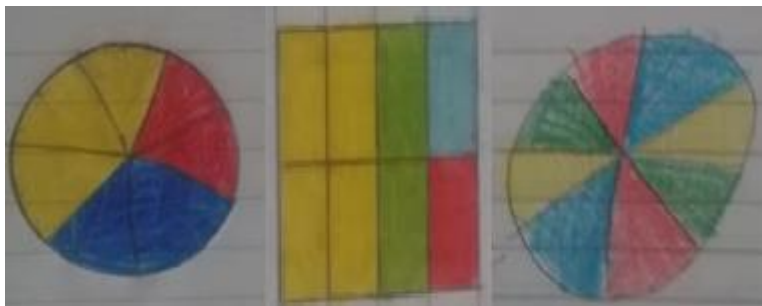


Fonte: Própria do Autor.

Após cada grupo anotar a sequência de cores que a programação do robô gerou, os estudantes começaram a montar as soluções do problema proposto. Para calcular a fração de cada sequência, foi necessário anotar qual foi o total de acendimento e, em seguida, separar quantas vezes cada cor foi acionada, para assim, gerar a fração de cada cor em

relação ao total de acendimentos. Neste momento, conforme a Figura 3, foi sugerido para os grupos que desenhassem as cores sorteadas em formato de gráficos de pizzas, ou outras formas que achassem melhor para organizar os dados, assim houve diferentes formas de expressar e separar as cores que foram sorteadas pelo robô.

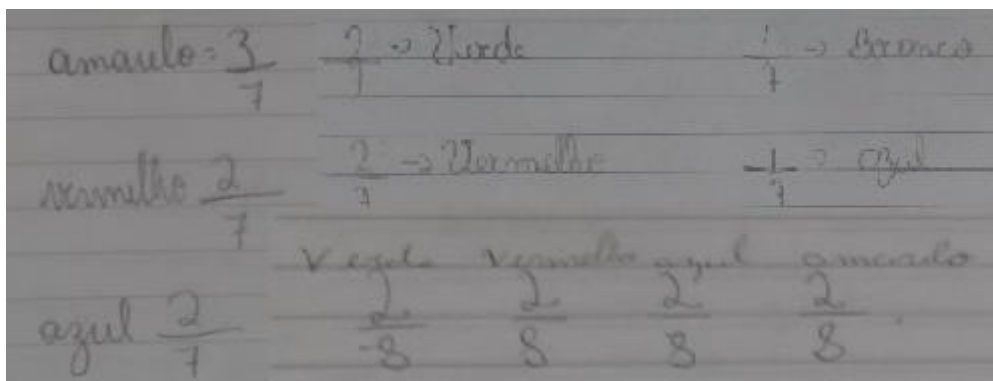
Figura 3: Construção geométrica do sorteio das cores pelos estudantes.



Fonte: Própria do Autor.

Ao separar as cores que o robô gerou ao acender os leds, os estudantes montaram as frações equivalentes a cada cor que foi gerada. Note que para gerar a fração, basta dividir a quantidade de vezes que a cor apareceu pelo total de acendimentos que foi gerado por meio da programação. A Figura 4 mostra a soma de todas as frações deve resultar em uma unidade, para isso os grupos precisavam fazer a soma de frações.

Figura 4: Organização das frações pelos estudantes.

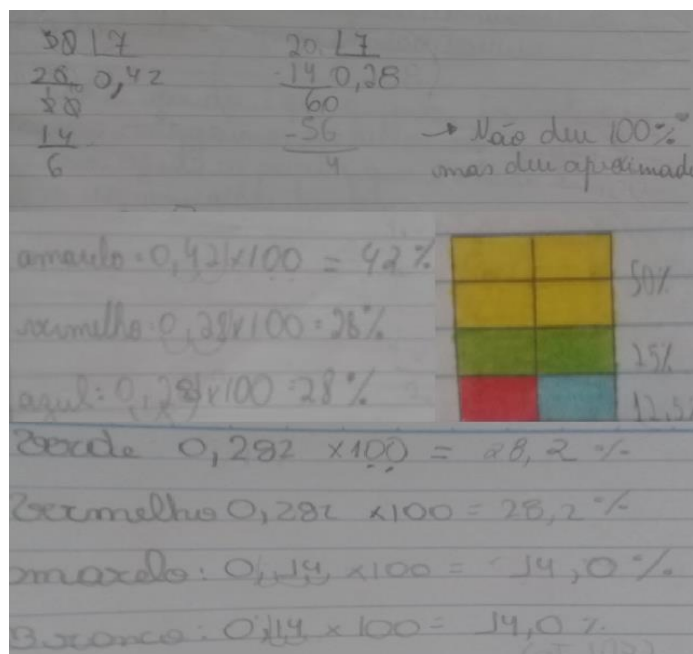


Fonte: Própria do Autor.

Para finalizar, os estudantes deveriam representar a porcentagem equivalente a cada fração que foi gerada. Para isso, basta somente realizar a divisão de cada uma das frações, multiplicar o resultado por 100, para gerar a porcentagem e, ao final, a somatória deve ser 100% ou aproximada. A dificuldade neste momento foi sobre como enxergar um número decimal em forma de fração, a leitura muda, pois a somatória dos decimais deve ser igual a 1 (Figura 5). Acredita-se que essa dificuldade em enxergar o proposto se dá pelo motivo de

que o sexto ano não aprofunda em operações com decimais, isso é um componente que é visto com mais abrangência no sétimo ano, conforme os PCN's (BRASIL, 1998).

Figura 5: Organização das porcentagens.



Fonte: Própria do Autor.

Foi notório que houve dificuldade de alguns estudantes em realizar a divisão pelos métodos tradicionais. Houve um grupo que realizou a operação deduzindo pela quantidade de cores, porém a maioria usou o método de divisão para achar as porcentagens. Foi identificado dificuldades em montar os problemas, ou saber como conduzir passo a passo o algoritmo de divisão. De fato, as observações são importantes para o professor realizar um diagnóstico e, posteriormente, revisar e aprofundar os conteúdos por meio das dúvidas apresentadas.

Essas observações são de grande valia, pois permite ao professor identificar as dificuldades dos alunos que são tímidos, o que de praxe foi feito. Ao participar efetivamente, atendendo todos os grupos, o professor verificou como poderia conduzir as próximas aulas e, assim, atender as dúvidas sem citar nomes, atendendo todos os problemas que foram identificados.

Pode perceber também que havia uma ajuda mútua entre os membros de cada grupo, quando algum aluno tinha dúvidas, os outros colegas tentavam ajudá-lo a resolver a situação. Pode perceber que atividades assim podem proporcionar o trabalho em equipe e colaborar para que os próprios estudantes coloquem em prática o que foi aprendido,

ensinando o outro colega. Esse é um dos pontos em que Zilli (2004) destaca em suas obras, a robótica colabora para um trabalho participativo, além de ir ao encontro de uma aprendizagem significativa, demonstrando aplicações do cotidiano, também é capaz de provocar o trabalho em equipe.

Por fim, os grupos debateram entre si sobre os resultados obtidos com as resoluções. Os estudantes observaram que houve várias sequências de acendimentos dos leds, com isso havia várias resoluções diferentes. É de grande importância que eles demonstrem seus resultados para que assim percebam que um problema tem várias soluções e, com isso, aprendam a apresentar suas soluções e a responderem quando forem questionados sobre algo.

Em um trabalho como este é de grande importância trazer a opinião dos estudantes sobre a experiência. Além das resoluções dos problemas, dos erros e acertos, o professor deve levar em consideração as falas dos estudantes para auto avaliar sua dinâmica em sala de aula para aperfeiçoar para as próximas vezes. Dessa forma, foi coletada as seguintes opiniões dos grupos:

Grupo 1: *Nós achamos a aula bem diferente, comunicativa, uma aula com trabalho em grupo, união e parceria.*

Grupo 2: *A nossa opinião é que a aula foi interessante, e que com isso conseguimos trabalhar em grupo. É que essa aula nos ajudou a perceber que o estudo é importante, e a comunicação também.*

Grupo 3: *Fomos separados em grupos e depois fomos separar as cores, depois fomos fazer as porcentagens das cores. Nós gostamos porque treinou a nossa cabeça e fez com que a gente aprendesse a saber melhor sobre a matemática e a porcentagem.*

Grupo 4: *Gostamos da aula, nunca tivemos uma aula desse jeito, sempre a gente tem que escrever e fazer dever. Achei legal fazer fração assim.*

Em se tratando das do grau de dificuldade, ao serem questionados, os estudantes, em sua maioria, afirmaram que não haviam dificuldades em realizar as atividades, outros afirmaram que a dinâmica facilitou o modo de entender como converter as frações em porcentagens.

O uso da robótica em meio a aula de matemática também foi um objeto de pergunta para os estudantes. Aqui queríamos saber se a junção da robótica com os conteúdos da matemática foi relevante para o ensino e aprendizagem dos alunos. Houve diferentes opiniões e, em sua maioria, os estudantes gostaram da experiência com robótica.

Grupo 1: *Ninguém do grupo mexeu com robótica, nós gostamos muito, a aula ficou menos chata, eu gostei muito de montar o robozinho, nunca montei um, quero ter mais aulas assim.*

Grupo 2: *Achamos um pouco difícil montar o robô no começo, mas depois conseguimos. Não é difícil montar um robô, depois que a gente montou vimos que não é complicado e que é divertido.*

Grupo 3: *Nós gostamos de montar o robô.*

Grupo 4: *A gente quer mais aulas com robótica. Queria montar outros robôs tipo um carro e colocar a funcionar. Foi legal ver matemática utilizando o robô, queria usar mais vezes na escola.*

Grupo 5: *Gostamos muito da aula, meu grupo gostaria de ter mais robótica nas aulas de matemática, o dever ficou mais fácil mexendo assim com o robô.*

Vale ressaltar que as falas foram preservadas e que as identidades foram anônimas para respeitar as imagens dos estudantes. Mediante as falas apresentadas, pode-se inferir que o uso da robótica em sala de aula ocasionou uma experiência com uma aprendizagem significativa, despertando o interesse dos estudantes em participar das aulas.

Zilli (2004) e Silva (2016) ressaltam a importância da robótica em sala de aula, ela pode despertar o interesse, em meio às suas aplicações e tornar as aulas mais dinamizadas. Zilli (2004) ainda acrescenta que o trabalho em equipe é uma consequência de seu uso em sala de aula. Além das aplicações que estão presentes no cotidiano dos estudantes, a robótica pode colocar o estudante em paralelo com os conteúdos curriculares e as práticas do cotidiano.

Recomenda-se o uso da robótica, não apenas nas aulas de matemática, mas por ser um recurso interdisciplinar (ZILLI, 2004), ela pode ser facilmente trabalhada em conjunto com os outros componentes curriculares, levando o estudante a uma formação crítica mais sólida e mais concreta sobre sua atuação e as aplicações dos conteúdos em seu cotidiano.

5. Considerações Finais

O uso da robótica pôde tornar essa experiência mais dinâmica. Assim como Silva (2016) destaca, podemos perceber que a robótica trabalhada em paralelo com a matemática pode proporcionar que os estudantes fiquem mais interessados em acompanhar os conteúdos propostos em sala de aula.

Além do mais, o uso da robótica pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades ligadas a ela, como montagem, reconhecimento de objetos no espaço, como também

habilidades ligadas à matemática, como resolução de cálculo, reconhecimento e solução do problema, assim como sugere a BNCC (BRASIL, 2018).

Por outro lado, assim como destaca Zilli (2004), a robótica também pode ocasionar outras habilidades durante a aula como, por exemplo, o trabalho em equipe, pois os estudantes se auto ajudaram em meio a experiência, o que não acontece quando as aulas são no modelo tradicional, cada um em seu lugar, questionando o professor em suas dúvidas e sendo respondido em suas particularidades.

Também puderam desenvolver habilidades com o diálogo, saber escutar a opinião do outro colega, analisar se faz sentido para a resolução do problema e, saber conversar e expor suas contraposições quando for necessário.

De fato, a experiência proporcionou uma aula que fugiu dos padrões em que os estudantes estão acostumados a estudar. Pôde colocá-los no centro da aprendizagem e, assim, instigá-los a ir além e questionar mais sobre suas dúvidas e dificuldades, tendo assim melhores resultados.

Podemos concluir que a robótica é um recurso digital que pode facilitar o ensino e aprendizagem dos conteúdos da matemática. recomenda-se que seja trabalhada em paralelo com todos os conteúdos curriculares e que, também, sejam associadas às aplicações do cotidiano, para que assim os estudantes possam entender melhor onde assimilar o que foi aprendido com suas vivências.

Referências Bibliográficas

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf>. Acesso em 05 mar. 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148 p.

CABRAL, Marcos A.; MORETTI, Mériclés T. **A utilização de jogos no ensino de matemática**. 2006. Disponível em: <http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/jogos/Marcos_Aurelio_Cabral.pdf>. Acesso em 06 mar. 2023.

QUEIROZ, Danielle Teixeira; VALL, Janaína; ALVES E SOUSA, Ângela Maria;

VIEIRA, Neiva Francinely Cunha. **Observação Participante na Pesquisa Qualitativa:**

conceitos e aplicações na área da saúde. R Enferm UERJ, Rio de Janeiro, 2007 abr/jun; 15(2):276-283.

SILVA, Hutson Roger; SILVA, Jéssica Ramos; SILVA, Suselaine da Fonseca. **Robótica e Matemática Para Formação da Cidadania: Associando Números Negativos e Educação no Trânsito.** Mostra Nacional de Robótica, 2015. Disponível em: <<http://200.145.27.212/MNR/mostravirtual/interna.php?id=10947>>. Acesso em 05 mar. 2023.

SILVA, Hutson Roger; SOUSA JUNIOR, Arlindo José; SILVA, Suselaine da Fonseca. **Robótica Educacional: um olhar sobre modelagem e investigação matemática de circunferência.** Mostra Nacional de Robótica, 2016. Disponível em: <<http://200.145.27.212/MNR/mostravirtual/interna.php?id=15208>>. Acesso em 05 mar. 2023.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu. **“Matemática é difícil”: Um sentido pré-constituído evidenciado na fala dos alunos,** 2002. Disponível em: <http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_25/matematica.pdf>. Acesso em 06 mar. 2023.

ZILLI, Silvana de Rocio (2004). **A Robótica educacional no ensino fundamental: Perspectivas e práticas.** Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina