

Tecnologia educacional e sala de aula: a Robótica Educacional e a Expressão Gráfica integradas no ensino e aprendizado de Matemática

Renata Naoko Corrêa – naokorenata@gmail.com – Matemática/UFPR

Jonathan Corrêa Machado – jonathanufpr@yahoo.com.br – Matemática/UFPR

Anderson Roges Teixeira Góes – artgoes@ufpr.br – PPGE-TPEn e DEGRAF/UFPR

Adriana Augusta Benigno dos Santos Luz – driu@ufpr.br – DEGRAF/UFPR

Resumo: Este artigo é o resultado de uma pesquisa que procurou mostrar como a Robótica Educacional pode ser integrada em sala de aula na educação básica. Para isso, foi desenvolvido um circuito que aplica conceitos e conteúdos de geometria, tais como: ângulos; ângulos suplementares, opostos pelo vértice, alternos internos; polígonos; hexágono regular; triângulo retângulo; teorema de Pitágoras; trigonometria; outros. Com a finalidade de verificar a receptividade dos futuros profissionais da educação matemática frente a essa tecnologia, este trabalho foi aplicado e realizado com acadêmicos do curso de licenciatura de Matemática da Universidade Federal do Paraná. Todos os conceitos utilizados nesta pesquisa fazem parte dos conteúdos curriculares do ensino médio. Essa escolha se deu por ser o nível mais próximo aos acadêmicos do ensino superior. Na sequência, foram sugeridas algumas abordagens dos conteúdos trabalhados para o ensino fundamental, mostrando que o circuito desenvolvido pode ser aplicado nos diversos níveis da educação básica. De maneira geral, os participantes se mostraram receptivos a essa tecnologia e afirmaram que a utilizariam em sala de aula se houvessem materiais disponíveis na instituição de ensino.

Palavras-chave: Robótica Educacional. Geometria. Matemática. Expressão Gráfica.

Educational technology and classroom: the Educational Robotics and the Graphic Expression integrated in the teaching and learning of Mathematics

Abstract: *This article is the result of a research that sought to show how Educational Robotics can be integrated into the classroom in basic education. For this, a circuit was developed that applies concepts and contents of geometry, such as: angles, supplementary angles, vertical angles, alternate interior angles, polygons, regular hexagon, right triangles, Pythagorean theorem, trigonometry, among others. In order to verify the receptivity of future mathematics education professionals regarding this technology, this work was applied and carried out with academics of the degree course of Mathematics of the Federal University of Paraná. All the didactic contents used in this research are part of the curricular contents of high school. This choice came about because it was the closest level to higher education academics. In sequence, it was suggested some approaches of the contents worked for the elementary school, showing that the developed circuit can be applied at the various levels of basic education. In general, the participants were receptive to this technology and say they would use it in the classroom if there were materials available at the school.*

Keywords: *Educational Robotics. Geometry. Mathematics. Graphic Expression.*

1. Introdução

A Robótica Educacional é uma das tecnologias emergentes, que pode auxiliar o processo de ensino-aprendizagem da matemática, uma vez que se bem direcionada

proporciona abordagem de diversos conceitos e conteúdos de álgebra, geometria, lógica e outros. Devido a essa versatilidade, não só na matemática, a tecnologia tem despertado o interesse de pesquisadores e professores também por proporcionar trabalhos interdisciplinares e tornar os estudantes agentes ativos em seu aprendizado. Esse fato contribui para a amenização de uma das maiores dificuldades dos docentes que é fazer com que o estudante compreenda o uso no cotidiano dos conteúdos e conceitos que estão sendo abordados.

Os primórdios da robótica na educação estão nos estudos de Seymour Papert, que entre os anos de 1960 e 1970 se dedicou aos estudos da utilização do computador na educação e criou a linguagem de programação Logo, conhecida popularmente como a “linguagem da tartaruga”. Dentre as diversas atividades proporcionadas pelo projeto desenvolvido por Papert, está aquele em que o estudante direciona uma tartaruga virtual para andar e deixar traços, montando a figura desejada. Nesse espaço, a partir de um conhecimento funcional da linguagem de programação, o estudante pode fazer um planejamento de ações elaborado, utilizando comandos como repetição e condição.

Algo destacado por Papert (1985) é o fato que, ao utilizar a programação por meio da robótica, há possibilidade de os estudantes verificarem seus erros e serem motivados a procurar a solução, compreendendo e aprendendo com os erros. Diante desse cenário, o Grupo de Estudos e Pesquisas das Relações Interdisciplinares da Expressão Gráfica (GEPRIEG) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) vem desenvolvendo há quatro anos pesquisas com o seguinte foco: Como inserir a Robótica Educacional no ambiente escolar para o ensino e aprendizado de geometria?

Há três motivos para o estudo desse tema no GEPRIEG, sendo o primeiro: o fato de o grupo desenvolver pesquisas em que os elementos da Expressão Gráfica são abordados. A saber, a Expressão Gráfica, segundo Góes (2013) é:

um campo de estudo que utiliza elementos de desenho, imagens, modelos, materiais manipuláveis e recursos computacionais aplicados às diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de apresentar, representar, exemplificar, aplicar, analisar, formalizar e visualizar conceitos. Dessa forma, a expressão gráfica pode auxiliar na solução de problemas, na transmissão de ideias, de concepções e de pontos de vista relacionados a tais conceitos. (GÓES, 2013, p. 20).

O segundo está no fato que, analisando a definição anterior proposta por Góes, o robô está inserido nesse campo, uma vez que ele é um material manipulável no ensino (principalmente da Geometria), é um modelo (por meio dele temos a representação de certa “realidade”) e utiliza recursos computacionais em programações por blocos (visualizando conceitos).

O terceiro motivo diz respeito às teorias de abordagens educacionais, discutidas no GEPRIEG principalmente as relacionadas à Educação Matemática. Assim, robótica e geometria se associam para o desenvolvimento de novas metodologias de ensino dessa ciência.

Quanto aos integrantes desse grupo de pesquisa, têm-se professores do curso de licenciatura em Matemática da UFPR. Com isso, em uma das disciplinas ofertadas, foi sugerido como trabalho final o desenvolvimento de atividade prática para o ensino de matemática, por meio de abordagens diferentes daquelas que os estudantes tiveram na educação básica. Nessa proposta, uma estudante que cursava a disciplina e também participava do GEPRIEG decidiu desenvolver atividade envolvendo a Robótica Educacional como forma de apresentar aos demais colegas de turma um recurso para o

ensino e aprendizado da matemática e abordar conceitos geométricos. Para isso, foi desenvolvido um circuito a ser percorrido por robô (com uma montagem pré-estabelecida), passando por desafios que devem ser solucionados antes da programação. Ainda, optou-se por trabalhar com robô sem sensores, para não se tornar um “segue-linha”.

Neste trabalho, apresentamos o circuito desenvolvido e a aplicação realizada com os estudantes de licenciatura em matemática, com abordagem de conceitos e conteúdos prévios ao ensino médio e adaptações desse material aos diferentes níveis da educação básica, ampliando as possibilidades de uso docente.

2. Referencial teórico para o desenvolvimento da atividade

As fundamentações teóricas para o desenvolvimento da pesquisa, além daquelas citadas na Introdução, estão em conformidade sobre o que é Tecnologia Educacional dos pesquisadores Kalinke (1999) e Kenski (2010) que de maneira geral informam ser todos os aparatos, desenvolvidos pelo ser humano, com a finalidade de contribuir no processo produtivo, nesse caso, a Educação. Assim, além das tecnologias emergentes (robótica, smartphone, computadores e outros), entendemos como tecnologia o lápis, caderno, quadro de giz e outros que possuem funções específicas no processo de ensino-aprendizagem. Com isso, é importante ressaltar que uma “nova” tecnologia deve ser utilizada de forma a potencializar o processo de ensino-aprendizado, e vemos na Robótica Educacional essa potencialidade, uma vez que proporciona desenvolver atividades que sem ela não seria possível.

Ainda, concordando com Kenski (2012), as tecnologias devem ser integradas no ambiente escolar e não um apêndice ao processo. Os robôs podem ser utilizados em sala de aula, não necessitando outro ambiente, como laboratórios de informática, onde muitas vezes os estudantes não tomam consciência que o processo de ensino-aprendizagem está acontecendo naquele local.

Como dito anteriormente, a Robótica Educacional teve início com as pesquisas e abordagens propostas por Seymour Papert, quando desenvolveu a linguagem de programação Logo. Com base nessa linguagem, Papert (1985) afirma que as crianças “ensinam” os computadores a “pensar” e, ao ensinar o computador a “pensar”, a criança embarca em uma exploração sobre a maneira como ela própria pensa. “Refletir sobre modos de pensar faz a criança tornar-se um epistemólogo, uma experiência que poucos adultos tiveram” (PAPERT, 1985, p. 35).

O construcionismo de Papert é a aplicação da cibernética ao construtivismo de Piaget (1970), pois, além de incentivar o uso do computador no desenvolvimento do conhecimento, Papert afirma que a principal diferença no construcionismo é o fato de o aprendiz realizar primeiramente a construção de um modelo, estratégia ou projeto, ou seja, o aprendizado acontece através do fazer, do “colocar a mão na massa” em algo do seu interesse e para o qual está motivado. Nessa abordagem, a meta é ensinar com o mínimo de ensino, ou seja, o estudante procura solução para seus problemas (VALENTE, 1993).

Com o passar do tempo, a Robótica Educacional foi se apresentado de forma mais completa, mesmo não tendo ainda uso constante no ambiente escolar. A pouca visibilidade da robótica na escola deve-se, principalmente, ao custo para aquisição do material. No entanto, quando os estudantes utilizam esse recurso em sala de aula é possível analisar o modelo, desde sua concepção à sua funcionalidade, estimulando a

criatividade “devido a sua natureza dinâmica, interativa e até mesmo lúdica, além de servir de motivador para estimular o interesse” (GOMES, 2007, p. 130).

Apoiando o descrito até o momento, a Educação Matemática apresenta metodologias e métodos para processo de ensino-aprendizagem denominados de tendências. Dentre essas tendências, neste trabalho foram utilizadas “Atividades Investigativas” para solução de problemas que aparecem no decorrer da atividade. Um dos objetivos dessa tendência está o de apresentar uma questão-problema a ser solucionada, deixando que os estudantes descubram a solução e buscando orientação quando precisam, ou seja, tornar a aula mais dinâmica e participativa em detrimento do modelo unidirecional em que o professor fala e o estudante ouve (GÓES; GÓES, 2015).

Realizado um breve discurso sobre as teorias que dão subsídios para o desenvolvimento da pesquisa, a próxima seção apresenta o desenvolvimento do material utilizado, bem como, as considerações dos participantes.

3. Desenvolvimento da prática pedagógica – descrição e análise

A atividade a ser descrita nesta seção foi aplicada em uma turma do curso de licenciatura em Matemática da UFPR com o objetivo de apresentar aos futuros professores uma forma de abordagem da geometria por meio da Robótica Educacional. Tal prática foi desenvolvida por graduandos em Matemática em um encontro de 4 horas-aulas na disciplina de “CD036 – Geometria no Ensino”.

Esses estudantes desenvolveram a prática com os demais colegas de turma, no total de 13 participantes – sendo sete cursando o 3º período, três cursando o 5º período e três cursando o 7º período. O equipamento utilizado na oficina foi o Lego Mindstorms NXT.

A oficina foi dividida em duas etapas, na primeira ocorreu a introdução à Robótica Educacional e da metodologia da Lego Education. Na sequência foi realizada a atividade propriamente dita, composta de montagem do robô, programação e aplicação.

A prática desenvolvida foi pensada como atividade de investigação de conceitos prévios para o ensino médio. Dessa forma, os conteúdos matemáticos abordados foram: reconhecimento de figuras geométricas planas; identificação de comprimentos de segmentos; ângulos e suas aplicações; teorema de Pitágoras; trigonometria; paralelismo; rotações; proporções; entre outros.

Ao iniciar a atividade, foi solicitada a construção do robô “localizador”, constante no manual de montagem do projeto Lego Zoom, no entanto, sem os sensores de luz (FIGURA 1).

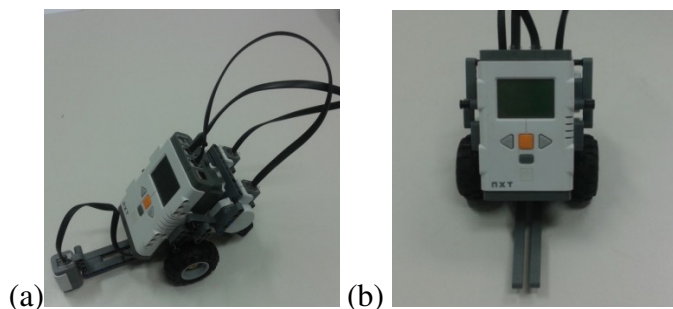


FIGURA 1 – ROBÔ LOCALIZADOR (A) COM E (B) SEM O SENSOR DE LUZ
FONTE: Os autores

A exclusão do sensor de luz deve-se ao objetivo da atividade, que consiste na programação em que os estudantes possam investigar conceitos matemáticos e fazer com que o robô percorra o circuito desenvolvido (FIGURA 2).

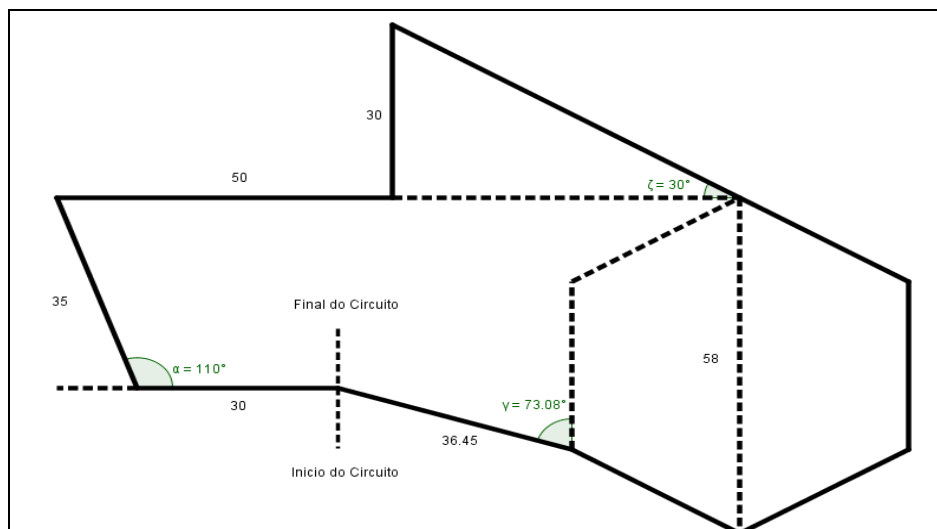


FIGURA 2 – CIRCUITO DESENVOLVIDO

FONTE: Os autores

Analizando a Figura 2, posicionando o robô no início do circuito e fazendo com que se desloque para o lado esquerdo do circuito, ele deverá percorrer 30 cm. Na sequência, virar 70° à direita (ângulo suplementar de 110°) e percorrer mais 35 cm até o próximo vértice. É possível verificar nessa introdução ao circuito que a compreensão de conceitos matemáticos é indispensável para a resolução da atividade.

Continuando o percurso, o robô deve virar 110° à direita e, em seguida, percorrer o segmento de 50 cm. Cabe ressaltar que esse segmento é paralelo ao segmento inicial de 30 cm, abordando assim, conceitos matemáticos relacionados a ângulos e posição relativa entre retas.

O próximo ângulo do circuito corresponde a 90° à esquerda, e o robô deve percorrer 30 cm, onde fará uma curva à direita, relativa ao ângulo de 120° (ângulo obtido recordando conceitos de somas de ângulos internos de um triângulo).

Utilizando os conhecimentos sobre trigonometria, os estudantes devem programar o robô para que percorra 60 cm, até se deparar com um segmento, adjacente e contido na mesma reta, que é o lado de um hexágono regular. Como a diagonal do hexágono regular é igual a 59 cm, têm-se que o lado desse polígono é 29 cm (valor obtido por meio da propriedade geométrica, a qual indica que o lado do hexágono regular é igual ao raio da circunferência que o circunscreve).

Percorrendo os 29 cm, o robô deve rotacionar 60° (ângulo externo do hexágono regular), repetindo esse procedimento por mais duas vezes, até percorrer os quatro lados do hexágono. Por fim, deve girar à esquerda com um ângulo de 13,08° (73,08° - 60°) e finalizar o circuito percorrendo 36,45 cm.

É evidente que a programação a ser realizada pelos estudantes é mais complexa do que utilizando o sensor de luz. No entanto, essa forma de programação está integrando a tecnologia de Robótica Educacional à compreensão de conceitos geométricos e matemáticos.

Como forma de auxílio, os grupos de estudantes receberam uma folha com segmentos e ângulos, formados entre esses segmentos, que serviram de gabarito para verificar quantas rotações o robô deve realizar, a fim de percorrer cada segmento ou girar. Com isso, outros conceitos matemáticos foram abordados, como proporcionalidade ou “regra de três”, uma vez que os estudantes só puderam “experimentar” o circuito após terem a programação concluída.

Realizada essa fase, os grupos puderam fazer os ajustes necessários para que o robô percorresse o circuito de forma completa, pois há de se considerar na programação alguns ajustes, em razão da tração entre os mecanismos do robô, as rodas e o material do circuito, bem como, a inércia sofrida pelo protótipo e a velocidade.

Ainda, na prática foram apresentadas (seção 3.1) possíveis adaptações no circuito, fornecendo mais informações para ser aplicado em outros níveis de ensino. Ao final da atividade, foi realizada uma avaliação (seção 3.2) da prática desenvolvida pelos participantes.

3.1. Propostas de aplicações do circuito na educação básica

Nesta subseção são apresentados encaminhamentos metodológicos com a adaptação do circuito, ou seja, possibilidades de aplicação no ensino fundamental e médio, abordando conceitos matemáticos previsto nas *Diretrizes Curriculares de Educação do Paraná* (PARANÁ, 2008).

A figura (FIGURA 3) é a adaptação do circuito para o ensino fundamental. Há informações explícitas e outras que são fornecidas aos estudantes conforme o ano do ensino fundamental. Ao aplicar a atividade, o docente deve indicar as informações que não estão explícitas e que não compete em nível educacional do estudante.

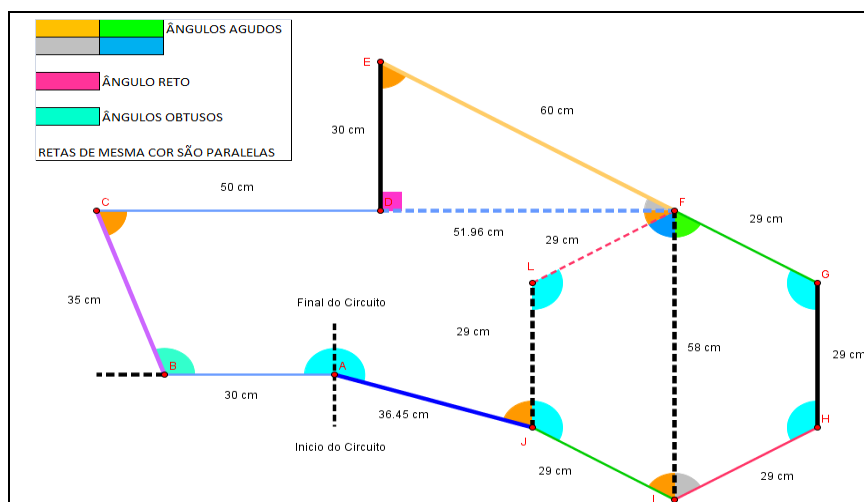


FIGURA 3 – CIRCUITO ADAPTADO PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

FONTE: Os autores

Na proposta desenvolvida para o 6º ano do ensino fundamental são abordados os conceitos de ponto, reta, plano, semirreta, segmentos de reta, posição relativa entre duas retas distintas e ângulos. Como encaminhamento metodológico sugere-se a apresentação e explicação teórica dos conceitos matemáticos e, em seguida, fazer com que os estudantes explorem o circuito, observando os detalhes referentes aos ângulos presentes. Nessa fase do ensino fundamental, deve-se solicitar que os estudantes meçam os

ângulos com o transferidor. Tendo as medidas desses ângulos, podem ser explorados outros conceitos matemáticos por questionamentos como: onde estão situados os segmentos de retas, seus respectivos comprimentos (em cm), a indicação de duas retas paralelas entre si, concorrentes perpendiculares e concorrentes oblíquas; solicitar quais os tipos de ângulos estão expostos na pista; por fim, quais os procedimentos de programação para que o robô percorra o circuito.

A adaptação do circuito para o 7º ano do ensino fundamental prevê que sejam abordados os seguintes conteúdos matemáticos: operações com ângulos e medidas de ângulos. Assim, como encaminhamento pedagógico pode-se solicitar que os estudantes meçam alguns ângulos, internos com o transferidor, e utilizando propriedades de ângulos suplementares e complementares devem indicar a medida dos demais ângulos. Com isso, é possível que os estudantes realizem a programação para que o robô percorra o circuito.

O 8º ano do ensino fundamental é o nível educacional em que se deve abordar os conceitos de ângulos, formados por duas retas paralelas e uma transversal, diagonais de um polígono, perímetro de um polígono, ângulos de um polígono convexo e regular. Dessa forma, o professor pode fornecer as medidas de alguns ângulos e solicitar as demais, por meio dos conceitos indicados anteriormente, bem como, a classificação dos ângulos. Ainda, uma das medidas lineares do circuito deve ser omitida e dado o perímetro do polígono formado, solicitando que os estudantes encontrem essa medida. Pode-se também solicitar que os estudantes identifiquem os ângulos do triângulo retângulo e do hexágono regular, que estão dispostos na pista.

Com relação ao 9º ano do ensino fundamental, os conceitos abordados são os mesmos desenvolvidos com os graduandos de licenciatura em Matemática, visto que o circuito foi criado como forma de verificar conceitos prévios ao ensino médio.

Para adaptação (FIGURA 4) do circuito para o ensino médio, acrescentamos a malha cartesiana, com os eixos x e y .

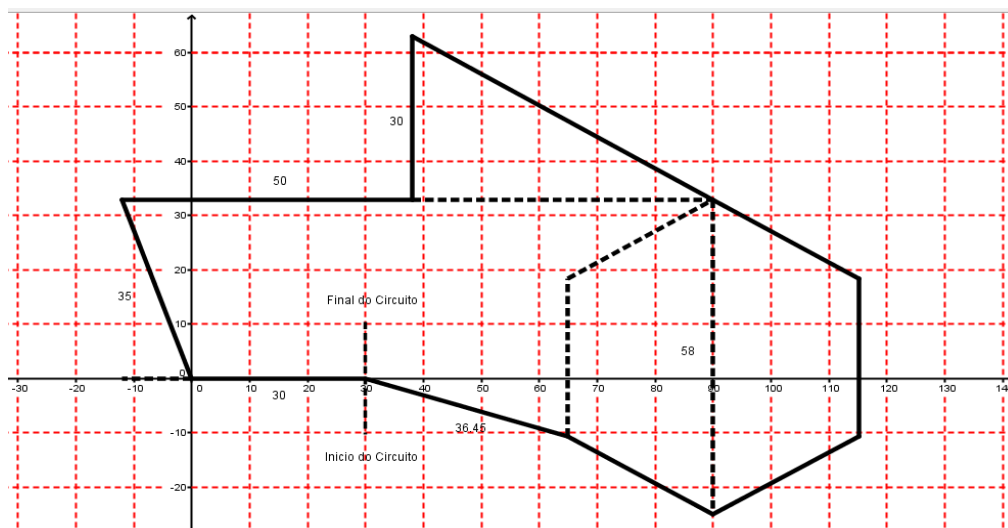


FIGURA 4 – CIRCUITO ADAPTADO PARA O ENSINO MÉDIO

FONTE: Os autores

Os conceitos que podem ser explorados são os de geometria analítica, solicitando a obtenção das medidas dos segmentos por meio do cálculo da distância entre dois

pontos. Pode-se verificar, também, o perpendicularismo e paralelismo entre segmentos, bem como, a medida dos ângulos utilizando os conceitos de geometria analítica. Ampliando os conceitos, é possível solicitar as equações de retas e da circunferência que circunscreve o hexágono, visto que essa figura é regular. Com essas informações, os estudantes podem realizar a programação para que o robô percorra o circuito.

Assim, nesta seção apresentamos algumas sugestões de conceitos, que podem ser abordados nos anos do ensino fundamental e médio, como forma de ilustrar que o circuito desenvolvido é versátil.

3.2. Coleta e análise dos dados da avaliação da atividade pelos participantes

Para o desenvolvimento da prática pedagógica, os 13 participantes foram divididos em quatro equipes, sendo três equipes com três integrantes (E1, E2 e E3) e uma equipe com quatro integrantes (E4). Ao final da prática, os grupos responderam ao questionário composto de sete questões (FIGURA 5).

- 1) Quantos da equipe já tiveram a disciplina CM127 – Fundamentos de geometria?
- 2) Quantos da equipe já tiveram a disciplina CD031 – Desenho geométrico I?
- 3) Vocês tiveram dificuldades na visualização da situação-problema do circuito?
- 4) Quais os conceitos de geometria estão no circuito?
- 5) Vocês tiveram dificuldades na programação? Justifique.
- 6) Vocês tiveram que utilizar a proporção para programar de maneira correta? Houve dificuldades?
- 7) Utilizariam uma proposta igual ou similar para trabalhar na sala de aula?

FIGURA 5 – QUESTIONÁRIO

FONTE: Os autores

As questões 1 e 2 são referentes às disciplinas curriculares do curso de licenciatura em Matemática, que possuem conceitos aplicados no circuito. Cabe ressaltar dois fatos: a disciplina CM127 é ofertada no 2º semestre do curso de licenciatura; a CD031 no 3º semestre; a disciplina (CD036 – Geometria no ensino) em que foi aplicada a prática pedagógica é do 5º período; e apesar de o circuito ter o objetivo de verificar conceitos que são pré-requisitos para o ensino médio, optou-se por realizar essa sondagem a fim de verificar possíveis dificuldades dos licenciandos quanto à falta de apropriação de conceitos nessa fase da escolarização.

Dos 13 participantes, 11 concluíram a disciplina CM127 e os demais estavam cursando (dois acadêmicos integrantes da equipe E2). Quanto à disciplina CD031, nove cursaram a disciplina e quatro estavam cursando (três acadêmicos da equipe E2 e um acadêmico da equipe E4). Essas verificações mostram que apesar de ter uma sequência lógica das disciplinas no curso, que é levada em consideração pelo docente ao planejar as aulas, os estudantes cursam disciplinas que necessitam de conhecimentos prévios sem tê-los. Fato esse que pode indicar algumas das dificuldades ou observações realizadas pelos estudantes. No entanto, também se deve considerar que, para a atividade em questão, tal fato não compromete a aplicação da proposta, pois ao realizá-la em equipes os conhecimentos não apropriados poderiam ser discutidos com os colegas. Ainda, há o fato do circuito ter sido desenvolvido como uma atividade que se exige apenas conceitos prévios ao ensino médio.

Quanto à questão 3, apenas a equipe E3 indicou que teve dificuldades na visualização das atividades. A equipe E1 afirmou que não teve dificuldades, mas pensando em uma

aplicação no ensino médio, indicou que provavelmente os estudantes teriam dificuldade em visualizar o hexágono regular, bem como os ângulos alternos internos. A equipe E2 afirmou que não houve dificuldades, uma vez que a atividade foi realizada em grupo. Cabe ressaltar que a equipe E2 é formada por estudantes que estão cursando as disciplinas das questões 1 e 2, mostrando que o trabalho em equipe ajudou a enfrentar as dificuldades.

Todas as equipes conseguiram identificar os conceitos abordados (questão 4), algumas com maiores detalhes, como a equipe E2 que descreveu os tópicos e subtópicos dos assuntos.

Os 13 participantes não haviam tido contato com a Robótica Educacional antes da referida prática pedagógica, questionamento esse realizado no início da atividade. No entanto, ao responderem a quinta questão, as quatro equipes indicaram que o software foi de fácil compreensão com ferramentas simples. A equipe E4 indicou apenas a dificuldade gerada por imprecisões, fato esse comunicado a todos que se devem ao atrito, à tração e à inércia, como foi comentado anteriormente.

Ao responderem à questão 6, todas as equipes indicaram ter alguma dificuldade. A equipe E2 indicou que a dificuldade estava relacionada ao cálculo de proporcionalidade. Cabe ressaltar que a proporcionalidade é abordada geometricamente no 7º ano do ensino fundamental e geometricamente na disciplina CD031, disciplina que os integrantes dessa equipe ainda estavam cursando. As demais equipes (E1, E3 e E4) mencionaram que a dificuldade foi apenas referente ao atrito e imprecisões, ou seja, realizaram os cálculos corretamente.

Quanto à questão 8, todas as equipes indicaram que aplicariam a atividade numa turma regular. No entanto, a equipe E2 indicou que para aplicação dessa atividade devem ser realizadas previamente outras com a Robótica Educacional, em nível de dificuldade menor, com a finalidade de familiarizar os estudantes com essa tecnologia. A equipe E4 observou que para essa atividade ser aplicada no ensino médio é necessário maior tempo para o desenvolvimento.

Pelas respostas indicadas pelas equipes, pode-se concluir que as dificuldades apresentadas eram as esperadas, como as imprecisões devido aos atritos, tração, velocidade do protótipo. Isso demonstra a não apropriação dos conceitos no ensino médio ou nas disciplinas da graduação (CM127 ou CD031) pelas equipes, como o caso da equipe E2.

4. Considerações Finais

Esta pesquisa corrobora as afirmações de Kenski (2012) sobre a integração das tecnologias (sendo as “novas” ou as clássicas) em sala de aula. A Robótica Educacional ocorre em sala de aula, não sendo necessários laboratórios específicos, que na maioria das vezes, são compreendidos como anexos ao processo de ensino-aprendizado.

Com a Robótica Educacional é possível abordar conceitos matemáticos e da geometria por meio de recurso que possui proximidade com a Expressão Gráfica (Góes e Góes, 2015; Luz, 2016), de maneira não tradicional, como apresentado na prática pedagógica apresentada neste trabalho.

Procuramos apresentar a potencialidade dessa tecnologia numa área de conhecimento específica (geometria), com o auxílio de atividades investigativas, contribuindo dessa forma com a formação de professores que ensinam matemática. O trabalho desenvolvido mostra uma prática diferente aos futuros docentes, visto que nenhum dos

participantes tiveram contato com a Robótica Educacional antes do descrito neste trabalho.

A versatilidade do circuito desenvolvido, uma vez que apresentamos propostas para outros níveis de ensino, demonstra que a Robótica Educacional pode ser integrada de forma efetiva no ambiente escolar, proporcionando também a inclusão, sem distinção de estudantes, como geralmente ocorre ao serem criadas equipes (por meio de seleções) para competições.

Cabe ainda relatar nestas considerações finais o fato do despertar do interesse dos estudantes ao utilizar a Robótica Educacional. A prática desenvolvida foi concluída por todas as equipes, mesmo ocorrendo em 4 horas-aulas seguidas, no período noturno, em uma sexta-feira – geralmente, neste dia da semana, é verificado que os estudantes esperam que o término da aula seja antes do horário determinando.

Na análise dos dados obtidos com o questionário é possível destacar que os participantes indicam a necessidade de ser realizada, antes da aplicação na Robótica Educacional, a teoria de cada conteúdo. Ainda, devido ao software utilizado, indicam que a programação não fez perder o lúdico e a interatividade que o robô proporciona.

Com base na pesquisa, atividade apresentada e resultados demonstrados, afirmamos que se faz necessário explorar a Robótica Educacional como tecnologia integrada na sala de aula, mostrando como as diferentes áreas de conhecimento podem ser trabalhadas de forma atrativa.

Referências

GÓES, Anderson R. T.; GÓES, Heliza Colaço. **Ensino da matemática: concepções, metodologias, tendências e organização do trabalho pedagógico**. InterSaberes, Curitiba, 2015.

GOMES, Marcelo Carboni. **Reciclagem Cibernética e Inclusão Digital: Uma Experiência em Informática na Educação**. In: *LAGO, Clênio (Org.). Reescrevendo a educação*. Chapecó: Sinproeste, 2007.

KALINKE, Marco Aurélio. **Para não ser um professor do século passado**. Curitiba: Gráfica Expoente, 1999.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologia: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2012.

LUZ, Adriana Augusta Benigno dos Santos. **Produção de materiais e sistemas de ensino**. InterSaberes, Curitiba, 2016.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes curriculares da educação básica: Matemática**. Paraná: Seed, 2008.

PIAGET, Jean. **Epistemologia genética**. Petrópolis: Vozes, 1970.

VALENTE, José Armando. Por que o computador na educação? In: VALENTE, J. A. (Org.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Unicamp/Nied, 1994.