



ENSINO DE MATEMÁTICA COM O AUXÍLIO DA ROBÓTICA: A TECNOLOGIA DIGITAL NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO INFANTIL

Andrew Felipe Silvério Souza¹

Deise Aparecida Peralta²

Harryson Júnio Lessa Gonçalves³

Luciano Cássio Lulio⁴

Educação Matemática, Tecnologias Informáticas e Educação à Distância

É inegável que as tecnologias digitais e da comunicação estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano, e no contexto da educação não é diferente. Atualmente são inúmeros os recursos disponíveis para utilizar diferentes tecnologias digitais como ferramentas incorporadas a prática docente. Como, desde muito cedo, as crianças estão entrando em contato com as mais diversas tecnologias digitais, pensar uma maneira em que elas se tornem protagonistas em processos de aprendizagem, ou seja, aprendam enquanto executam atividades concretas, parece algo ideal para auxiliar no desenvolvimento integral. Nesse sentido, a robótica - estudo e a manipulação de robôs – se coloca como uma forte alternativa a ser incorporada na prática docente. Com o uso de dois kits de robótica, comercializados pela empresa PETE, foram elaboradas oficinas com crianças de idades entre 3 anos e meio e 5 anos e 11 meses da rede municipal de ensino de uma cidade do interior do estado de São Paulo, onde elas participaram desde a discussão do conceito de robô, até a montagem e programação para a execução final de uma atividade que envolvia conceitos matemáticos previstos no Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI). Através da implementação dessas oficinas e analisando os resultados obtidos no decorrer das atividades, estuda-se as possibilidades de implementar a robótica na Educação Infantil.

Palavras Chaves: Educação Infantil. Práticas Docentes. Robótica.

INTRODUÇÃO

Desde a mais tenra idade as crianças podem e devem, através de ação física e mental, construir hipóteses, testá-las e reconstruí-las, imediatamente, experimentando a posição de alguém que pode construir “através” da tecnologia (VALENTE, 1993). Ou seja, parece adequado aceitar a necessidade de fomento às atividades na educação infantil que tornem as crianças protagonistas em processos de aprendizagem. E parece pertinente então apresentar a robótica, sendo uma oportunidade de interação com a tecnologia numa relação de autoria, como uma prática à educação infantil.

¹ Graduando do curso de Licenciatura em Matemática. UNESP - Ilha Solteira. asouza170197@gmail.com

² Professora Doutora do Departamento de Matemática. UNESP – Ilha Solteira. deise@mat.feis.unesp.br

³ Professor Doutor do Departamento de Biologia e Zootecnia. UNESP – Ilha Solteira. harryson@bio.feis.unesp.br

⁴ Professor Doutor do Departamento de Engenharia de Biossistemas. USP – Pirassununga. lulio@usp.br

Através da análise de resultados relacionados a atividades e práticas implementadas no decorrer do ano de 2016 em uma instituição pública de ensino de uma cidade do interior do estado de São Paulo, estuda-se a possibilidade de inserção do ensino de robótica e programação como prática docente na Educação Infantil.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com base científica no Construcionismo de Papert (2008) e a Teoria de Reorganização, na perspectiva de interação entre seres humanos e mídias, proposta inicialmente por Tikhomirov (1981), corroborada pela ideia de Coletivo Pensante de Levy (1993) e, no Brasil, defendida por Borba e Villarreal (2005), onde a ideia é que a ferramenta não é, simplesmente, adicionada à atividade humana, mas transforma-a, defende-se que os processos mentais, no ser humano, mudam quando os processos da atividade prática mudam. “Como resultado do uso do computador, a transformação da atividade humana ocorre e novas formas de atividade emergem” (TIKHOMIROV, 1981). Argumenta-se ainda que o aparato tecnológico proporciona novas possibilidades à atividade humana, como *feedbacks* e resultados intermediários que não podem ser observados externamente e, assim, o processo de produção do conhecimento é modificado.

Como o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil⁵ (RCNEI) provocou a ressignificação em massa do termo linguagem, articulado, até então, geralmente, no singular, referindo-se restritivamente à oralidade e à escrita; entretanto, a partir desse documento, o termo aparece no plural, linguagens, arrolando também as linguagens não verbais: movimento, desenho, pintura, modelagem, colagem, música, dança, brincadeira, escultura, construção, fotografia, ilustração, cinema. Com base nisso, pode-se aceitar que todas essas linguagens podem ser potencialmente desenvolvidas e/ou aprimoradas por meio de tecnologias digitais dentro de um conceito de educação com tecnologia.

Educação com tecnologia pode ser pensada como uma modalidade de educação, uma prática social, preocupada com a fluência tecnológica, ou seja, habilidade para usar e aplicar a tecnologia de modo fluente (PAPERT, 2008; RESNICK, 1996), do sujeito como fundamento para ensinar e aprender. Quando

⁵ É o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil, integra a série de documentos dos Parâmetros Curriculares Nacionais elaborados pelo Ministério da Educação atendendo às determinações da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96).

tratamos, especificamente, das tecnologias da informação e comunicação temos que aceitar que estão presentes e influenciam, significativamente, a vida social. E neste sentido não podemos negar o relacionamento entre o conhecimento no campo da informática e os demais campos do saber humano. Trata-se de uma nova forma de linguagem e de comunicação, um novo código: a linguagem digital.

Tikhomirov (1981) propõe que, de um ponto de vista teórico, o pensamento é reorganizado com o advento da tecnologia digital, propondo uma interação entre técnica e ser humano; ou de modo mais específico, uma relação entre mídia digital informatizada e pensamento. Nesse sentido, a mídia digital é vista como uma mídia qualitativamente diferente da linguagem oral e que, portanto, reorganiza o pensamento de forma diferenciada. Para o autor, o que importa é, do ponto de vista educacional, que pensemos que tipo de problema pode ser gerado e/ou resolvido por um sistema formado por ser-humano-aparato tecnológico.

Lévy (1993) se refere à oralidade, à escrita e à informática como extensões da nossa memória, e para ele nenhum tipo de conhecimento é independente do uso das tecnologias intelectuais (oralidade, escrita e mídia digital) e só é possível pensar dentro de um coletivo, pois o pensamento já é a realização desse coletivo. Ou seja, podemos aceitar a tecnologia digital como uma nova extensão de memória, com diferenças qualitativas em relação às outras tecnologias da inteligência e permite que a linearidade de raciocínios seja desafiada por modos de pensar, baseados na simulação, na experimentação, e em uma "nova linguagem" que envolve escrita, oralidade, imagens e *feedback* instantâneo.

Ao se constituir um ambiente com aparato tecnológico, existem várias maneiras de usá-lo para produzir/construir/constituir conhecimento. Para Borba e Villarreal (2005), os computadores, por exemplo, e os humanos não são considerados separadamente, constituindo-se unidades disjuntas. Para os autores, os computadores não são apenas assistentes dos humanos, ao produzirem conhecimento, pois eles mudam a natureza do que é feito, sugerindo que diferentes coletivos de humanos com mídias produzem diferentes conhecimentos. Por exemplo, a natureza da Matemática produzida por humanos com papel e lápis é diferente da produzida por humanos com computadores, a partir de simulações e experimentações, sem, no entanto, se constituírem sistematizações hierarquizadas e/ou com relações de melhor ou pior.

A palavra robótica refere-se a estudo e a manipulação de robôs. Através de sensores adaptados a um aparato mecatrônico e com uma programação eficiente, que permite a ação destes sensores e o armazenamento dos dados captados pelos mesmos, é que uma máquina passa a ser denominada robô (PERALTA, GUIMARÃES e PRADO, 2014). É através dos sensores que passa a perceber o meio e interagir com ele. Um robô pode ter maior ou menor sofisticação, dependendo de como foi construído, como foi programado e a que finalidade se destina.

A robótica na escola é voltada a desenvolver projetos educacionais envolvendo a atividade de construção e programação de robôs, mas no sentido de proporcionar ao aluno mais um ambiente de aprendizagem, onde possa desenvolver raciocínio, criatividade, conhecimento em diferentes áreas e conviver em grupos. Como afirma Papert (2008), em seu livro “A Máquina das Crianças”, a robótica na escola servirá de plataforma para fazer conexões com outras áreas intelectuais, inclusive (entre outras) com a Biologia, a Psicologia, a Economia, a História e a Filosofia. Por isto, esse autor dedicou-se a investigar sobre recursos que ajudassem crianças a pensar, ou objetos para pensar com, ou seja, objetos concretos que estimulassem a criança a pensar sobre o pensar e, dessa forma, testar hipóteses através da exteriorização das mesmas. O pesquisador dedicou-se, então, a criar uma linguagem de programação na qual crianças “ensinavam” os computadores. O pesquisador acreditava que a educação seria potencializada com a possibilidade de crianças “ensinando” (programando) máquinas (computadores/robôs).

Atualmente, a Robótica tem adentrado às escolas de educação infantil como uma atividade que pode reunir construção e programação de robôs e pode ser desenvolvida utilizando dispositivos e sensores comercializados no mercado brasileiro ou até mesmo com sucata eletrônica. Em uma atividade específica, geralmente, é direcionada a construção de um protótipo e, posteriormente, é feita a programação através do computador em um software de programação. Já faz algum tempo que vários esforços vêm sendo feitos no sentido de implementar robótica nas escolas.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

A implementação da prática da robótica na Educação Infantil deu-se por meio de oficinas para a construção e apresentação de conhecimentos diversos que possibilitaram a realização das atividades que exploram os conceitos matemáticos

exigidos pelo RCNEI para o desenvolvimento integral das crianças na faixa etária em foco, ou seja, dos 3 anos e seis meses, aos 5 anos e 11 meses.

Levando em consideração que crianças com idade igual ou superior a três anos já possuem um certo discernimento do meio em que estão, na primeira oficina houve uma conversa de apresentação (nome e idade) e, em seguida, através de desenhos de robôs feitos pelos próprios alunos e participação ativa em uma discussão sobre o que realmente é um robô, definiu-se então que o robô é uma máquina que, com uma certa autonomia, tem a capacidade de interagir com o meio em que está inserido. Em seguida, os kits de robótica utilizados para o desenvolvimento das oficinas foram apresentados as crianças, e elas tiveram a oportunidade de explorar as peças (sensores, peças de apoio para construção, parafusos, porcas, chave de fenda, chave de boca, pilhas, módulo do robô, rodas e motores). A partir da apresentação dos kits deu-se início a abordagem de conceitos matemáticos, pois todos os botões do módulo (estrutura que armazena as informações de programação – nomeado, pelas crianças, como o cérebro do robô) possuem o formato de figuras geométricas (quadrado, triângulo, círculo e hexágono). Como os botões apresentavam esses formatos, destacou-se as principais características de cada uma das figuras, como, por exemplo a quantidade de lados e o tamanho dos lados.

Vale ressaltar que a escolha do kit de robótica para o desenvolvimento do projeto teve como referência um artigo de pesquisadores da UNICAMP que analisa alguns kits disponíveis no mercado, que eles chamam de robótica pedagógica, com o objetivo de avaliar e comparar suas facilidades e dificuldades de uso para a aprendizagem (MORELATO et al., 2011). Foi feita opção pelo uso de um kit de robótica, comercializado pela empresa PETE, que apresentava peças de montagem resistentes, um ambiente de programação simples com interface de fácil interação e a não exigência da necessidade de acompanhamento de monitor ou técnico de informática para implementação de projetos, facilitando a autonomia de alunos e professores. A versão usada neste projeto apresentava melhorias em relação à analisada por Morelato et al. (2011) no que se refere a usabilidade para crianças na faixa etária de 3 a 6 anos.

Após a apresentação dos kits, as crianças iniciaram o processo de montagem do “robô zero” (robô sem sensores). Como o projeto dispunha de dois kits de robóticas, então os alunos executaram a montagem em dois grupos e com a participação dos professores, promovendo também a questão do trabalho em grupo, desenvolvendo

as relações interpessoais. Também se discutiu sobre o conceito de comunicação - o que seria comunicação e como se comunicar com o robô - juntamente com as crianças, através de conversas onde todos tinham a oportunidade de se manifestar. A dinâmica da oficina girou em torno de da seguinte ideia: Quando alguém quer passar uma mensagem para um outro alguém (através de desenho, escrita, mímica e de outras maneiras), e esse outro alguém entendeu a mensagem, houve comunicação. Em especial, ao reforçar que uma das formas de comunicação se dá através do desenho, novamente a questão das figuras geométricas foram reforçadas. Várias figuras foram desenhadas na lousa e as crianças apontavam quais estavam presentes no robô e suas principais características. Desenhou-se também a sequência numérica de 1 a 10, e os alunos identificaram qual era o próximo número, reforçando a questão da contagem. O conceito de comunicação foi discutido com as crianças, pois neste projeto a programação é considerada uma forma de comunicação, comunicação essa entre o indivíduo e o robô, através de um computador.

Após terem montado o robô zero e construído um sentido para comunicação (conceito reforçado no decorrer das oficinas e atividades futuras), as crianças já estavam inquietas para verem o robô funcionando. Afinal, se tratava de algo inédito para a realidade escolar que vivenciam. Passados longos debates e tentativas inadequadas de comunicação com o robô, as crianças concluíram que para que o robô “funcionasse” e fizesse o que elas queriam seria necessário elaborar uma programação, ou seja, descrever passo a passo o que o robô deveria fazer em um ambiente específico. Durante as tentativas de se comunicarem com o robô, as crianças tentaram a fala, desenhos e outras formas de linguagem, mas perceberam que não estavam usando as maneiras adequadas para se comunicarem com o robô.

O computador foi introduzido, juntamente com o programa LEGAL⁶, e usado para montar as programações. Na apresentação do programa as crianças já puderam explorá-lo. O professor explicava as funções e como montar os comandos enquanto as crianças executavam.

É importante ressaltar que as crianças de três anos a cinco anos e onze meses ainda não possuíam o domínio de leitura e escrita padrão, então o programa utilizado apresentava uma interface interativa, com ícones bem desenhados e coloridos, para

⁶ Software utilizado para desenvolver a programação, ou seja, para a formular os comandos que serão dados aos robôs.

que os comandos fossem acessíveis a todas. A programação também aparece na forma escrita padrão ao lado dos ícones, então as crianças foram se familiarizando com a linguagem escrita em língua materna.

Com os robôs zero montados, e as crianças entendendo a maneira de se comunicar com o robô (programação), para a realização da atividade proposta foi necessário implementar a estrutura da máquina dois sensores, sendo eles de luz e de cor. A principal dificuldade encontrada pelas crianças foi em relação ao local mais adequado para fixar os sensores. Então elas pediram ajuda aos professores e juntos estipularam onde colocariam os sensores. Para decidir a localização dos sensores no robô não foram sugeridos de imediato os locais adequados, mas sim, por meio de conversas com as crianças, reforçando a função do objeto e como ele iria agir, definiu-se os melhores lugares a serem fixados.

Atendendo ao que é proposto pelo RCNEI e dando continuidade ao que foi abordado quando se discutiu sobre desenhos como forma de comunicação, e relacionando à contagem e sequência numérica, a atividade desenvolvida consistia em espalhar pelo chão cartões brancos numerados de 1 a 5 e posicionar ao lado de cada cartão uma criança. O robô equipado com os sensores de luz e cor, posicionado no primeiro cartão, deveria ser conduzido do cartão de número 1 até o número 2 pela primeira criança, e assim sucessivamente, até que, ao chegar no número 5, a criança que posicionada no cartão conduziria o robô até o cartão inicial, para que um novo grupo de 5 crianças executasse a atividade novamente. Com a mudança dos grupos, mudava também a posição dos cartões.

A execução da atividade foi em etapas, sendo elas:

1. Construção dos robôs com os sensores de luz e cor.
2. Estabelecer uma programação onde o robô segue a luz e para ao reconhecer determinada cor (no caso, a cor do cartão – branco).
3. Dividir os grupos e fazer a dinâmica.

Algumas associações e conceitos foram introduzidos em conversas e atividades com as crianças desde a primeira apresentação dos kits e reforçados durante todos os encontros, como, por exemplo, as figuras geométricas (quadrado, triângulo, círculo e hexágono) e suas características, contagem vinculada a sequência numérica, para que as crianças realmente se familiarizassem com as questões matemáticas. Outro conceito bastante abordado foi o significado de **executar**, que é quando o robô faz (executa) aquilo que lhe foi pedido.

Com a implementação da robótica no processo de ensino e aprendizagem das crianças, levou-se para a sala de aula a possibilidade dos alunos fazerem assimilações concretas com o conteúdo que lhes foi apresentado. Ou seja, a maneira de entender o que é uma figura geométrica e suas principais características, a contagem e a sequência numérica foi modificada, pois as crianças participaram da construção do conceito e formalização de cada tema abordado, indo até mesmo além dos conteúdos matemáticos.

REFERÊNCIAS

- BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking**: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. New York: Springer. 2005.
- LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Tradução de C. I. Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34. (Coleção Trans), 1993.
- MORELATO, L.A; NASCIMENTO, R. A. O.; ABREU, J.; BORGES; M. A. F. **Avaliando diferentes possibilidades de uso da robótica na educação**. REnCiMa, v. 1, n. 2, p. 80-96, jul/dez, 2010.
- PAPERT, S. A. **Maquina das Crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- PERALTA, Deise Aparecida ; GUIMARÃES, Eduardo Cortez; PRADO, Jose Pacheco Almeida. **Práticas de Ensino e Avaliação de Conteúdos Curriculares de Matemática**: possibilidades da robótica na escola. Anais do III Congresso Nacional de Avaliação em Educação: III CONAVE. Bauru: CECEMCA/UNESP, 2014
- RESNICK, M. et al. Programmable Bricks: **toys to think with**. Abr. 1996. Disponível em:<<https://www.research.ibm.com/journal/sj/353/sectionc/martin.html>>. Acesso em: 10 mar 2013.
- TIKHOMIROV, O. K. The psychological consequences of computerization. In: WERTSCH, J. V. (Ed.) **The concept of activity in sovietc psychology**. New York: M. E. Sharpe. p.256-278, 1981.
- VALENTE, J. A. (Org.). **Computadores e conhecimento**: repensando a educação. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993. 418 p.