

ROBÓTICA EDUCACIONAL UTILIZADA NO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA EM PERNAMBUCO

André Ricardo Barbosa Cavalcanti¹,
Jeanne Cristina Lapenda Lins Cantalice²

Resumo

Seymour Papert deu início à utilização da robótica educacional ao desenvolver o construcionismo baseado nas ideias de Jean Piaget, apresentando uma linguagem de programação LOGO. Esse novo modelo pedagógico, contribuiu para a integração da educação com tecnologia, desenvolvendo competências e habilidades dos alunos. A pesquisa é do tipo observacional, descritiva e quantitativa. A coleta dos dados procedeu-se em duas etapas, sendo a primeira pela observação prática do manuseio dos alunos com o kit onde eles foram desafiados a realização de algumas atividades e a segunda, pela aplicação de um questionário com os professores que aplicaram a prática da robótica em suas salas de aulas. Observou-se que no total de 15 alunos numa turma, 80% conseguem finalizar uma atividade, passando pelos 04 momentos (Contextualização, Construção, Análise e Resolução dos desafios). Os dados registrados durante pesquisa realizada com os professores foram retirados após análise de três turmas do ensino médio, totalizando 45 alunos (N=45). Após a inserção da robótica educacional como ferramenta dentro da instituição, 70% dos alunos (N=45) apresentaram um melhor rendimento tanto dentro da robótica, como também em outras disciplinas curriculares. Os professores relataram também que os alunos possuem um grau de dificuldade de nível 7 (sete), numa escala de 0 (zero) a 10 (dez), onde zero seria nenhuma dificuldade e 10 total dificuldade com a ferramenta tecnológica educacional. Em geral, os alunos apresentaram três dificuldades, programar no software, montar o robô e trabalhar em equipe. Com as aulas práticas de robótica, os alunos colocam a “mão na massa”, constroem robôs, modificam as montagens, testam programações e interagem uns com os outros, conseguem associar as montagens com o mundo real. Todavia, diante dos dados observados, sugere-se uma maior interação dos professores, visto que muitos alunos melhoraram seu desempenho após utilização da robótica educacional e essa ferramenta possui um enorme potencial interdisciplinar, possibilitando assim um trabalho dos docentes nos principais pontos identificados como dificuldades dos alunos, como trabalhar em equipe, realizar a programação do robô e construção dos protótipos.

Palavras-chave: Robótica Educacional; Tecnologia Educacional; Educação Tecnológica.

Abstract

Seymour Papert began the use of educational robotics by developing Constructionism based on the ideas of Jean Piaget, featuring a LOGO programming language. This new pedagogical model contributed to the integration of education with technology, developing students' skills and abilities. The research is observational, descriptive and quantitative. Data collection was carried out in two stages, the first by observing the students' practical handling of the kit where they were challenged to perform some activities and the second, by applying a questionnaire with the teachers who applied the practice of the study. robotics in their classrooms. It is observed that in the total of 15 students in a class, 80% can finish an activity, passing through the 04 moments (Contextualization, Construction, Analysis and Resolution of the challenges). Data recorded during a survey conducted with teachers were taken after analysis of three high school classes, totaling 45 students (N = 45). After the insertion of educational robotics as a tool within the institution, 70% of students (N = 45) showed a better performance both in robotics, as well as in other curricular subjects. Teachers also reported that students have a level of difficulty of level 7 (seven), on a scale from 0 (zero) to 10 (ten), where zero would be no difficulty and 10 total difficulty with the educational technology tool. In general, the students had three difficulties, programming in the software, assembling the robot and working in a team. With robotics hands-on classes, students get their hands dirty, build robots, modify assemblies, test schedules, and interact with each other, and can associate assemblies with the real world. However, given the observed data, it is suggested a greater interaction of teachers, since many students improved their performance after using educational robotics and this tool has a huge interdisciplinary potential, thus enabling teachers to work on the main points identified as difficulties of teachers. students, such as teamwork, robot programming, and prototype building.

Key words: Educational Robotics; Educational technology; Technological education.

Introdução

A robótica é uma ciência que estuda a construção de robôs, utilizando computadores para programar, controladores por circuitos integrados, motorizados, sensores, podendo ser controlado tanto manual como automaticamente. Sistemas robóticos consistem não apenas em robôs, mas também em outros dispositivos e sistemas utilizados em conjunto com os robôs (Silva, 2017).

O termo robótica ficou conhecido mundialmente pelo escritor Isaac Asimov no ano de 1942, criador das leis da robótica, nasceu na cidade Russa de Petrovitchi, ficou conhecido como o “pai dos robôs”. Ele foi responsável por diversas obras de ficção e divulgação científica. Os seus trabalhos defendia o convívio dos robôs com os seres humanos. Naquela época, muito do que Isaac Asimov criava, era visto como algo distante e impossível (Ribeiro, 2006).

Já o termo robótica educacional ou robótica pedagógica surgiu por volta dos anos de 1960 na Inglaterra. O acesso ao mundo da informática dentro de um ambiente escolar está cada vez mais rotineiro. Porém, essa discussão teve início no século XX, quando o grande

educador matemático nascido na África do Sul, Seymour Papert, lecionava no laboratório Massachusetts Institute of Technology (MIT) e defendia claramente a inserção da tecnologia no mundo das crianças como instrumento de aprendizagem, auxiliando o processo de construção do conhecimento. Baseado nas ideias de Jean Piaget, Papert desenvolveu o construcionismo, onde o aluno seria o construtor do seu próprio conhecimento mediante a interação do aluno/computador, enfatiza também a arte do “aprender a aprender”, dando valor ao contexto onde o discente está inserido e comprometido em construir, sendo um ambiente que as construções têm seu valor individual e deve ser externada (Cabral, 2011; De Anchieta, 2016).

A robótica educacional traz uma nova possibilidade de utilização dos recursos computacionais dentro das escolas, principalmente por oferecer um ambiente onde os docentes e discentes poderão abordar a interdisciplinaridade, dentro de uma mesma atividade poderá trabalhar temas relacionados à física, matemática, português, história, geometria e outros (Fiorio, 2014).

No Brasil, a robótica educacional como ferramenta de ensino aprendizagem dos conteúdos curriculares nas escolas ainda apresenta um custo elevado, embora alguns kits de robótica são de baixo custo, em sua grande maioria necessita de um investimento considerável. Em Pernambuco, numa escola estadual situada na cidade do Camaragibe, tem sido vivenciada a utilização da Robótica Educacional (RE) como ferramenta pedagógica, utilizando uma metodologia baseada nos pilares da educação, trabalhando os conteúdos curriculares assim como os extracurriculares, oportunizando também a participação 09 alunos em oficinas e competições mundiais de robótica, utilizando o kit LEGO MINDSTORMS EDUCATION NXT.

O Kit LEGO MINDSTORMS EDUCATION NXT possui um bloco programável, servo-motores, eixos, vigas, pinos, peças de encaixe, sensores de luz, ultrassônico, cor, toque etc. Além de um software próprio NXT 2.0 onde será realizada toda programação, seguindo um raciocínio lógico e permitindo a movimentação dos robôs criados pelos alunos. Também possui um material didático elaborado pela ZOOM Education For Life (Empresa que desenvolve soluções educacionais) onde auxiliam os professores e alunos na contextualização e utilização das montagens adequadas para cada conteúdo curricular que será abordado durante determinada aula. A programação realizada no software é bem simples, porém explora bastante o raciocínio lógico das crianças. São blocos que serão ligados numa sequência (escolhida pelo programador) e executam o movimento do robô.

Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a prática da robótica educacional como ferramenta pedagógica em turmas do ensino médio, bem como verificar possíveis avanços no processo de construção do conhecimento após a inserção desta ferramenta na instituição e quais as mudanças no comportamento dos alunos.

Procedimentos metodológicos

Tipo de pesquisa

A presente pesquisa é do tipo observacional, descritiva e quantitativa. O método de pesquisa observacional é aquele em que o primeiro problema a ser enfrentado pelo pesquisador refere-se ao que deve ser observado. A pesquisa descritiva é uma das classificações da pesquisa científica, na qual seu objetivo é descrever as características de uma população, um fenômeno ou experiência para o estudo realizado. A pesquisa quantitativa é uma classificação do método científico que utiliza diferentes técnicas estatísticas para quantificar opiniões e informações para um determinado estudo.

Local de Estudo

A pesquisa ocorreu numa escola pública estadual de Pernambuco, situada na Cidade de Camaragibe (Região Metropolitana) que já utiliza a robótica educacional desde o ano de 2012 com a chegada dos Kits LEGO EDUCATION como proposta de ferramenta tecnológica. A instituição possui também um laboratório de informática, sendo este o local utilizado para realização das aulas práticas de robótica.

Grupo amostral

O segmento escolhido para análise da pesquisa foi o ensino médio, visto que os alunos do 1º ao 3º ano deste segmento utilizam o kit de robótica para trabalhar conteúdos curriculares, assim como extracurriculares (Participação de torneios). Esses alunos possuem em média 16 anos de idade.

Coleta dos dados

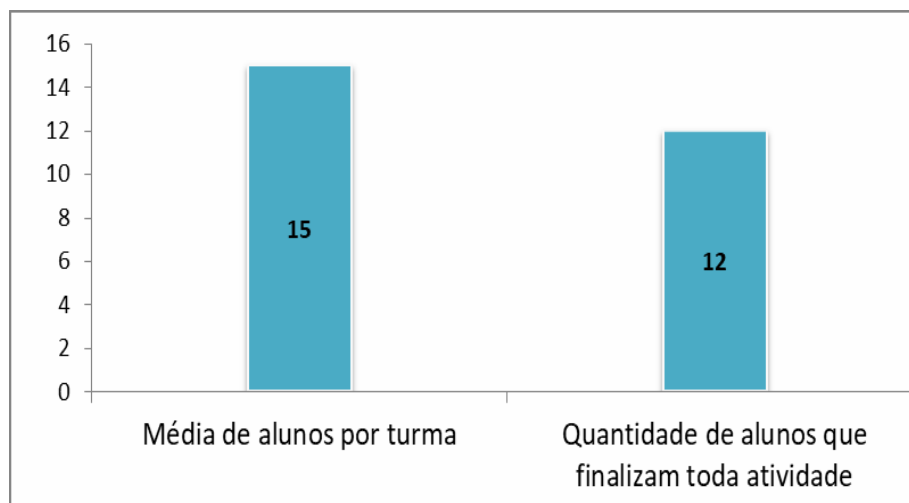
Para a avaliação da aprendizagem dos alunos foi utilizada a ferramenta educacional (Kit de Robótica) da seguinte forma: O professor separou os alunos (cada um com uma determinada função), formando equipes que tiveram um construtor, um programador, um organizador e um apresentador/líder, que trabalharam com kit de Robótica. Sendo assim, os discentes passaram por quatro momentos durante toda atividade: (1) **Contextualização** – Introdução da atividade, nesse momento foi lançada uma tarefa e feito todo embasamento para que os alunos fizessem a ligação do mundo real com o lúdico. (2) **Construção** - Realização da montagem do robô que foi utilizado durante a atividade. Com um livro de apoio, o aluno construtor teve o passo a passo da montagem. Esta é a hora de usar também a criatividade para construir protótipos. (3) **Analisar** – Neste momento, os alunos foram questionados e expuseram pensamentos e opiniões, analisaram e verificaram o funcionamento na prática do robô, onde puderam extrair dados e conceitos. O programador da equipe utilizou o ambiente de programação do software LEGO NXT, debate com os membros do grupo criando uma lógica de programação que atendeu ao objetivo da atividade proposta. (4) **Continuar/Resolução dos desafios** – O professor lançou desafios para que as equipes continuassem à atividade, explorando o que foi aprendido e estimulando o pensamento crítico e analítico. No final, cada grupo apresentou a montagem e funcionamento do robô e quais estratégias tomaram para resolver uma situação-problema.

A criança ao programar, teve o domínio da máquina (robô) que obedeceu a seus comandos, tornando assim uma experiência inspiradora. Além disso, foi aplicado um questionário com os professores que ministram a robótica educacional, onde foi possível analisar e construir gráficos estatísticos do avanço dos alunos ao utilizarem essa ferramenta.

Resultados

Diante dos resultados (gráfico 1), observa-se que no total de 15 alunos numa turma, 80% conseguem finalizar uma atividade, passando pelos 04 momentos (Contextualização, Construção, Análise e Resolução dos desafios). As equipes precisam desenvolver estratégias para que cada componente cumpra sua função dentro do grupo.

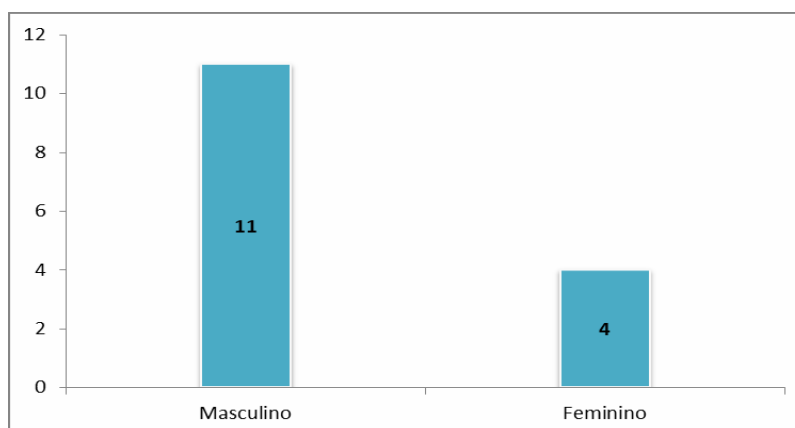
Gráfico 01: Quantidade média de alunos por turma e quantos consegue finalizar uma atividade prática de robótica dentro de uma aula.



Fonte – Elaboração própria, 2019.

Os dados registrados durante pesquisa realizada com os professores foram retirados após análise de três turmas do ensino médio, totalizando 45 alunos (N=45), uma média de 15 alunos por turma, onde 26,67% do sexo feminino e 73,33% masculino. Esses alunos possuem uma média de 16 anos de idade (Gráfico 2).

Gráfico 02: Quantidade média de alunos por gênero/turma.



Fonte – Elaboração própria, 2019.

Após a inserção da robótica educacional como ferramenta dentro da instituição, 70% dos alunos (N=45) apresentaram um melhor rendimento tanto dentro da robótica, como também em outras disciplinas curriculares.

Os professores relataram também que os alunos possuem um grau de dificuldade de nível 7 (sete), numa escala de 0 (zero) a 10 (dez), onde zero seria nenhuma dificuldade e 10 total dificuldade com a ferramenta tecnológica educacional. Em geral, os alunos apresentaram três dificuldades, programar no software, montar o robô e trabalhar em equipe. Durante a programação, o aluno (programador) precisa analisar toda a montagem, verificar se foram utilizados sensores, motores, lâmpadas, quais as portas que o aluno (construtor) utilizou para conectar esses equipamentos e iniciar um raciocínio lógico para que o robô se movimente da maneira correta na realização da atividade. Na grande maioria, os alunos utilizam o método de tentativa e erro, modificam a programação e vão analisando os resultados obtidos, outro método é através de cálculos e em seguida ajusta toda programação baseada nos cálculos realizados. Os alunos também apresentaram dificuldades para trabalhar em equipe, respeitar as funções pré-determinadas de cada integrante do grupo, perdendo assim tempo na resolução dos problemas lançados pelo professor.

Com relação a análise feita com os professores (n = 3) de outras formações como matemática e física, 33% destes afirmaram não se sentirem seguros para utilizar a ferramenta robótica em sala de aula. Sendo necessário atentar para o processo formativo, para as suas experiências prévias, dificuldades formativas, condições de trabalho e tempo para estudos e suporte pedagógicos.

Discussão

A partir do grande desenvolvimento tecnológico, novos modelos de ferramentas educacionais surgem e se tornam possibilidades cada vez mais próximas dentro das escolas, permitindo aos docentes oportunidades de revolucionar e inovar todo processo de ensino aprendizagem. É interessante que os professores, diante desse novo cenário educacional, utilizem essas ferramentas, viabilizando assim a troca de experiências, debates e descobertas, somando com a construção do conhecimento e permitindo que os alunos descubram todo esse cenário tecnológico. Sendo assim, os docentes possuem novos instrumentos que permitem um novo sentido no processo de ensinar desde que consideremos todos os recursos tecnológicos

disponíveis, que estejam em interação com o ambiente escolar no processo de ensino-aprendizagem (Zanela, 2007).

Ao ensinar o computador à 'pensar', a criança começa a explorar como ocorre seu próprio pensamento⁸. Ao longo da aula, o professor observa e registra dados para acompanhar o desempenho de cada equipe, como grau de dificuldade, pontos positivos e negativos, interesse dos alunos etc. Os discentes são protagonistas durante todo o momento, vivenciando assim o processo Construcionista. O aluno adquire a capacidade de construir o seu próprio conhecimento (Papert, 1994).

Quando se aprende a programar um computador dificilmente se acerta na primeira tentativa. Especialmente em programação é aprender a se tornar altamente habilitado a isolar e corrigir bugs, as partes que impedem o funcionamento desejado do programa. A questão a ser levantada a respeito do programa não é se ele está certo ou errado, mas se ele é executável. Refletir sobre a aprendizagem por analogia com o desenvolvimento de um programa é uma maneira acessível e poderosa de começar a ser mais articulado em suas próprias estratégias de debugging e mais deliberado em aperfeiçoá-la (Cabral, 2011; Santos et al., 2019; Kaminski et al., 2019).

Uma das características mais importantes na metodologia da robótica educacional é o trabalho em equipe, definição de estratégias e organização de toda equipe. Os professores além de trabalharem a interdisciplinaridade com a robótica educacional enfatizam sempre a importância do trabalho em equipe e lançam situações problemas para que os discentes possam interagir e resolvê-las. Viver juntos desenvolvendo a compreensão do outro e a percepção das interdependências, realizar projetos comuns e preparar-se para gerir conflitos no respeito pelos valores do pluralismo, da compreensão mútua e da paz (Delors, 1999, Dos Santos et al., 2019).

A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados (Da Luz et al., 2019; Gomes, 2010).

De Oliveira et al., (2019), afirma que a formação continuada dos professores para o uso de robótica educacional beneficia o processo de ensino e aprendizagem, visto que articula teoria e prática. Observa-se também que as políticas de democratização do acesso às tecnologias têm possibilitado o desenvolvimento de propostas de formação continuada que utilizam a robótica educacional como ferramenta pedagógica em diferentes locais. Todavia, muitos professores, no entanto, não se sentem seguros para utilizá-la em sala de aula, sendo necessário atentar, no processo formativo, para as suas experiências prévias, dificuldades formativas, condições de trabalho, tempo para estudos e suporte pedagógico.

Conclusão

Com as aulas práticas de robótica, os alunos colocam a “mão na massa”, constroem robôs, modificam as montagens, testam programações e interagem uns com os outros, conseguem associar as montagens com o mundo real. Desenvolver programações durante o ensino fundamental e/ou médio estimula a pensar de maneira mais criativa em resoluções de problemas tanto no ambiente escolar como na vida real. A robótica educacional possibilita que o aluno analise na prática algumas teorias, como por exemplo, dentro da disciplina de física, teste de atrito, velocidade média, energia, potência entre outros.

Através da robótica, os alunos desenvolvem competências e habilidades que serão exigidas para a formação e atuação dentro do mercado de trabalho no futuro. São capazes de transferir o conhecimento para determinada situação na vida real, além de possibilitar o desejo de ingressar em carreira na área de engenharia, informática, mecatrônica e outros.

A formação continuada de professores para o uso da robótica educacional pode beneficiar o processo de ensino e aprendizagem, visto que articula teoria e prática. Entretanto, muitos professores não se sentem seguros para utilizá-la em sala de aula, sendo necessário atentar para o processo formativo, para as suas experiências prévias, dificuldades formativas, condições de trabalho e tempo para estudos e suporte pedagógicos.

Sendo assim, é necessária uma maior interação dos professores, visto que muitos alunos melhoraram seu desempenho após utilização da robótica educacional e essa ferramenta possui um enorme potencial interdisciplinar, possibilitando assim um trabalho dos docentes

nos principais pontos identificados como dificuldades dos alunos, como trabalhar em equipe, realizar a programação do robô e construção dos protótipos.

Referências bibliográficas

BENITTI, Fabiane Barreto Vavassori et al. Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2009. p. 1811-1820.

CABRAL, Cristiane Pelisoli. "Tecnologia e educação: da informatização à robótica educacional." *ÀGORA* (2011).

DA LUZ, Marcelo F.; FRANCISCO, Carine S.; FRANCO, Matheus E. Robótica Pedagógica Aplicada ao Ensino-Aprendizagem de Programação de Computadores no Ensino Médio. **Anais do Computer on the Beach**, p. 248-257, 2019.

DE ANCHIETA Silveira, José. "construcionismo e inovação pedagógica: uma visão crítica das concepções de papert sobre o uso da tecnologia computacional na aprendizagem da criança." *themis: Revista da Esmec* 10 (2016): 119-138.

DELORS, Jacques. "Os quatro pilares da educação." *Educação: um tesouro a descobrir* 4 (1999): 89-101.

DE OLIVERA, Denilton Silveira; DOS SANTOS GARCIA, Luciane Terra; GONÇALVES, Luiz Marcos Garcia. Políticas de formação continuada de professores: inovação para uso da robótica como recurso pedagógico. **Revista Linhas**, v. 20, n. 43, p. 102-131, 2019.

DOS SANTOS, Joyce Miranda et al. ROBÔ-TI: Robótica Educacional no Incentivo de Alunos do Ensino Médio na Área de Tecnologia da Informação. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 5, n. 11, 2019.

FIORIO, ROSAINE, et al. "Uma experiência prática da inserção da robótica e seus benefícios como ferramenta educativa em escolas públicas." *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. Vol. 25. No. 1. 2014.

GOMES, CRISTIANE GRAVA, et al. "A Robótica como facilitadora do Processo Ensino-aprendizagem de Matemática no ensino Fundamental." *Ensino de Ciências e Matemática IV- Temáticas e Investigações*. São Paulo: Editora UNESP Cultura Acadêmica. Disponível em <http://books.scielo.org/id/bpkng/pdf/pirola-9788579830815-11.pdf> [GS Search] (2010).

PAPERT, Seymour. "A máquina das crianças." Porto Alegre: Artmed (1994).

RIBEIRO, Célia Rosa. **RobôCarochinha: Um estudo qualitativo sobre a robótica educativa no 1º ciclo do ensino básico**. 2006. Tese de Doutorado.

SANTOS, Rafael et al. Uma Proposta de Método de Ensino e Relatos de Experiências com a Robótica Educacional. In: **Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação**. SBC, 2019. p. 111-120.

SILVA, Ricardo Bussons da. Desenvolvimento de uma plataforma educacional de apoio ao ensino e aprendizagem de robótica á luz da pedagogia de projetos. 2017.

ZANELA, MARILUCI. "O professor e o" laboratório" de informática: navegando nas suas percepções." (2007).

KAMINSKI, Márcia Regina; BOSCARIOLI, Clodis. Uso do ambiente Code. org para ensino de programação no Ensino Fundamental I-uma experiência no Desafio Hora do Código. **Revista ENCITEC**, v. 9, n. 1, p. 63-76, 2019.