

ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO FUNDAMENTAL PÚBLICO: UMA ARTE DE FAZER

*Fernando da Costa Barbosa
Universidade Federal de Uberlândia
Fermat.ufu@gmail.com*

*Arlindo José de Sousa Junior
Universidade Federal de Uberlândia
arlindoufu@gmail.com*

Resumo:

Este trabalho buscou apresentar os resultados de uma investigação coletiva com Robótica Educacional realizado no cotidiano de uma Escola pública de Ensino Fundamental de Uberlândia, Minas Gerais durante três semestres letivos; tal trabalho envolveu professores e alunos da Universidade Federal de Uberlândia com professores e alunos da Rede Municipal. A produção da presente investigação trabalhou com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental no contra turno de suas aulas. Os dados foram produzidos por meio de observações, áudio, vídeo e pela escrita de Notas de Campo; também analisamos produções de blogs, vídeos e robôs utilizando tecnologias da informação e comunicação nas atividades com robótica educacional livre e com kits de robótica da Lego. Nesse processo, a integração das mídias auxiliou na interação dos alunos nas atividades e na constituição de relações principalmente dos conhecimentos matemático com as construções e projetos de robótica pensados e trabalhados na escola.

Palavras-chave: Robótica, Ensino Fundamental, Robótica Livre, Lego, Matemática.

Introdução

Com a evolução e popularização das tecnologias, os materiais de robótica sofreram mudanças e valores, ganhando, atualmente, destaque no meio educacional. Não podemos considerar o robô como sendo um brinquedo da moda, mas “é uma ferramenta que permite ao professor demonstrar na prática muitos dos conceitos teóricos, às vezes de difícil compreensão, motivando o aluno, que a todo momento é desafiado a observar, abstrair e inventar” (ZILLI, 2004, p.39).

Todo esse processo sugerido por Zilli (2004) vai ao encontro das ideias de Rocha (2006) que pensa que a Robótica Educacional supera o processo de montar peças, que ela orienta num processo de mudança dos sujeitos envolvidos no ensino e aprendizagem, ou seja, o professor e o aluno ganham novos papéis, que sofrem “mudança de postura, diálogo, cooperação, metodologia, dúvida e indagação, além de significação”.

Em síntese, para Barbosa (2011) a Robótica Educacional envolve ou caracteriza-se como um ambiente de simulação real de aspectos da vida que proporciona aos envolvidos situações problemas de diferentes magnitudes que devem ser superadas, com acerto, erros, até que se alcancem os objetivos desejados.

Entende-se que os erros são trabalhados nesse processo, ou seja, há reflexão dos sujeitos sobre o processo de trabalho com robótica, em que se aprende a discutir e a trabalhar em grupo, organizar-se, criar e comunicar, além de fortalecer outras características que nos tornam aptos a conviver e trabalhar em sociedade (MORAES, 2010; STEFFEN, 2002).

A robótica educacional não é um mero processo de construção de robôs, na perspectiva de Curcio (2008, p. 9), é a potencialização dos meios tecnológicos. Apesar disso, ainda entendemos que essa abordagem educativa precisa ganhar mais espaço no trabalho desenvolvido nas escolas públicas. Entendemos que o direito de educação é de todos, então o direito de ter acesso a todas as tecnologias educacionais também deve ser garantido para todos. Além disso, a Robótica Educacional pode ser utilizada

[...] para designar ambientes de aprendizagem (Da Educação Infantil ao Ensino Médio), que lançam mão de *kits* de montagem compostos por peças como: motores, polias, sensores, engrenagens, eixos, blocos ou tijolos de montagem, peças de sucata como metais, plásticos, madeira, além de um microcomputador e uma interface, permitindo assim a montagem de objetos que podem ser controlados e comandados por uma linguagem de programação. (CAMPOS, 2005, p. 28-29)

Tanto que nesse mesmo sentido, o pesquisador Marco Túlio Chella no ano de 2002 publicou os resultados de sua pesquisa sobre a implementação de um ambiente de robótica de forma a permitir que

[...] o aprendiz tenha a oportunidade de manusear concretamente ideias e conceitos, dentro de um contexto que estimule a multi e interdisciplinaridade, dando-lhe o controle sobre a elaboração do seu próprio conhecimento (CHELLA, 2002, p. 13).

Ainda sim, podemos considerar que a robótica educacional pode ser vista e pensada como uma linha de ensino, aprendizagem e pesquisa capaz de oferecer condições de trabalho com atividades investigativas e de treino, ou seja, constituir ambientes diversos de aprendizagem (BARBOSA, 2011, p.56). Nesse sentido, a robótica transcende um conjunto de peças e montagem de robôs, alcançando um contexto de produção intelectual e desenvolvimento cognitivo capaz de preparar um indivíduo a pensar coletivamente e fazer do seu consumo (conhecimento e informação) um processo de produção e autoria.

Neste relato de experiência, como já exposto e justificado o tema central, pretendemos apresentar o resultado de um trabalho com robótica educacional no ensino fundamental, desde os recursos utilizados aos robôs construídos de materiais considerados livres a kits prontos e próprios de robótica, buscando apresentar um caminho possível da robótica no cotidiano de uma escola pública.

1. Os caminhos metodológicos

Procuramos, no contexto da escola, compreender a constituição de um ambiente de aprendizagem com robótica na visão dos alunos, pelas expressões em áudio, vídeo e produções deles, os principais personagens de sua própria criação em projeto de Robótica Educacional no ensino fundamental de uma escola pública de Uberlândia.

Pacheco (2011), ao falar da escola – o mesmo universo de pesquisa dela e nosso – apresentou uma tabela na qual informava que o nono ano tinha ao todo 100 alunos, logo era impossível em uma única tarde atender com qualidade a todos. Mais dias na semana não eram possíveis, por dois motivos principais: não havia horário disponível no Laboratório de Informática, além de a professora de Matemática ter, em sua dupla jornada de trabalho, apenas a quinta-feira para o projeto. Assim, decidimos contemplar o máximo de alunos durante o ano, realizando um processo de seleção dos interessados para participar do projeto durante o primeiro semestre de 2010 e outro grupo de alunos para o segundo semestre.

Para participar do projeto, adotamos como processo seletivo uma produção dos alunos em resposta à seguinte pergunta: “Por que quero participar do Projeto de Robótica Educacional?”. Entre as selecionadas podemos destacar uma:

Olha eu gostaria muito de participar do projeto de robótica, porque com ele eu vou aprimorar as coisas que eu ainda não sei.

E eu gosto muito de aprender coisas novas para talvez, até ensinar para meus amigos e para meus irmãos. (JUSTIFICATIVA DE UM ALUNO EM RELAÇÃO A QUESTÃO UTILIZADA PARA SELECIONAR PARTICIPANTES)(BARBOSA, 2011, p.59)

Juntamente com essa questão aplicamos um questionário sobre os seus conhecimentos em tecnologias educacionais, buscando conhecer um pouco mais os sujeitos interessados em participar do projeto. O número de sujeitos que participaram das atividades durante o segundo semestre foi de 34 alunos, tendo entre doze e quinze anos de idade, cursando o nono ano do ensino fundamental.

Ao todo, os alunos que participaram do projeto apresentaram conhecimentos em Informática mais que suficientes no desenvolvimento das atividades de robótica. Algumas substituições e desistências foram feitas no início do curso, por razões de incompatibilidade de horário com outras atividades extracurriculares, mantendo até o final do projeto 34 alunos. Enfim, no grupo que permaneceu, cada um dispôs seus conhecimentos técnicos e de vida em prol do coletivo.

O desenvolvimento do projeto de pesquisa com robótica era realizado no contraturno das aulas, momento que os alunos tinham disponibilidade para o desenvolvimento de atividades extracurriculares. Por uma questão de espaço e tempo dos membros da robótica o projeto só foi desenvolvido durante as quintas-feiras no período da tarde, dividindo a tarde em dois momentos de uma hora e meia para cada grupo de alunos.

Assim, a escola foi o centro das atividades do projeto de Robótica educacional, em parceria com a professora de Matemática. Os espaços utilizados dentro da escola para o desenvolvimento das atividades foram o Laboratório de Informática, o quiosque e a quadra poliesportiva.

2. O projeto

Para, Ludke (1998), um dos grandes desafios para a pesquisa educacional é realizar pesquisas dentro das escolas e trabalhar mais de perto com os professores e alunos na busca de soluções para os problemas vivenciados no cotidiano.

O trabalho com robótica contou com algum subsídio financeiro desde 2009; no ano de 2009, teve o apoio da PROEX; em 2010, da FAPEMIG e da Prefeitura Municipal de Uberlândia (PMU); no segundo semestre de 2010 o projeto estendeu-se ao Programa

Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) com o apoio do CNPq. Nesse relato de experiência o foco é no período apoiado pela FAPEMIG e PMU.

Para conduzir e registrar as atividades, adotamos como ferramenta de autoria o uso de *blog*. Nunes (2010) percebeu a

[...] busca pela intensa utilização do computador e da *Internet* – *webquest/blog* - nos processos formativos, como novas estratégias de diálogo/interação com os alunos, objetivando-se, dessa maneira, uma Educação on-line, que dialogasse com o aluno da Educação básica. O que, em outras palavras, poderia ser traduzido como uma necessidade de aproximação da cultura escolar à cultura do educando (NUNES, 2010, p. 88).

As cobranças de uma Educação atualizada com a sociedade podem partir de ações simples como essa, sem contar que os *blogs* são uma expressão de autoria. Nunes (2010) também nos ensina, expondo o pensamento de que a construção dos *blogs* pelos seus autores torna-se um momento único, particular de cada sujeito.

Assim, os *blogs*, no projeto de robótica, são uma expressão pessoal de conhecimento e de opiniões. Esse tipo de informação durante o projeto proporciona um momento de discussão e de acompanhamento do processo de ensino e aprendizagem.

Para trabalhar com os *blogs*, adotamos uma estrutura de um *blog* guia, que denominamos, no ano de 2010, como sendo “*Blog mestre*”, para ser responsável em orientar as atividades no projeto e as demais equipes. Na sua construção utilizamos uma ferramenta gratuita denominada Blogger, cuja função é de produção, postagem e manutenção de um *blog*, de forma simples, sem necessidade de conhecimento de programação, bastando ter apenas uma conta de e-mail no Google.

Construímos um robô chamado *Beetlebot* (FIGURA 1), já construído em outra escola no ano de 2008. A construção desse robô proporcionou aos alunos a experiência de montar um robô, mostrar que são capazes de construir, melhorar ou desenvolver algo.

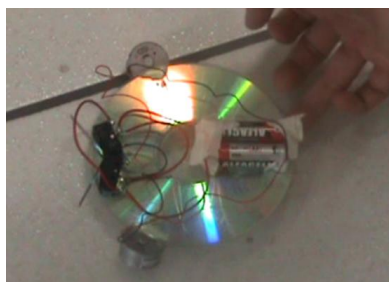


FIGURA 1 Fotografia de um *Beetlebot* construído pelos alunos

Essa construção que foi repetida em outro semestre enquanto o projeto esteve na escola, buscou sempre melhorar a atividade e a relação dela com o conhecimento matemático, muito explorado em sua construção, ou seja, a importância da simetria, dos ângulos, das figuras geométricas no design do robô. No segundo momento que repetimos a construção do robô um desafio foi colocado, melhorar e estabelecer uma aplicação para o robô. Foi considerado um dos momentos de grande tensão, criar não era parte até então, reproduzir era uma prática comum e fácil, no entanto tivemos grandes idéias, cujas limitações foram nos materiais disponíveis durante a construção além da falta de conhecimento técnico em eletrônica e mecânica.

Os protótipos pensados pelos alunos tinham em sua maioria uma aplicação doméstica, objetivando sempre facilitar as tarefas de casa como limpeza (Figura 2), cortar a grama, carregar objetos (Figura 3) e até lavar os pratos. Os robôs pensados e criados mesmo com algumas dificuldades foram desenvolvidos a partir de problemas cotidianos dos próprios alunos. Algumas idéias depois de pensadas já tinham versões mais elaboradas com a mesma função como é o carro de um robô aspirador que limpa a casa.

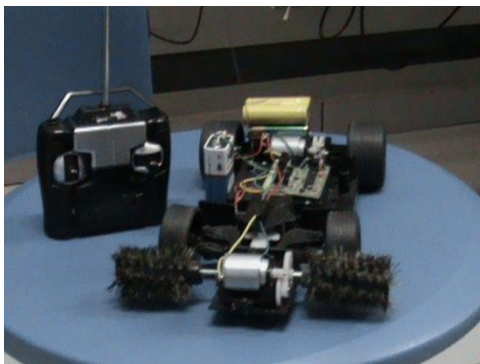


FIGURA 2 Robô Varredor (Equipe Três Mosqueteiras)



FIGURA 3 Roleia (Equipe Megatron)

Além desse trabalho com base no robô Beetlebot, foram desenvolvidos dois trabalhos com catapultas sendo o primeiro com catapultas de madeira (Figura 4) e o segundo com catapultas feitas com o kit de robótica da LEGO.



FIGURA 4 Catapultas confeccionadas pelos alunos



FIGURA 5 Fotografia da catapulta feita de LEGO

O uso de catapultas no trabalho com robótica deve-se principalmente a trabalhos anteriores já realizados com esse recurso. Outra justificativa deve-se ao fato de poder considerar a catapulta como um robô, pois segundo a definição a palavra robô teve origem em uma peça teatral, cujo significado é um trabalhador que exerce um serviço em forma compulsória (PAZOS, 2002, p. 9). Pensando nesse sentido, muitos instrumentos desenvolvidos pelo homem que realizam tarefas repetitivas e de risco podem ser considerados robôs, assim, vivemos em uma sociedade composta por robôs.

Entendido que esses artefatos são vistos como robôs, um dos objetivos de trabalhar com eles é a possibilidade de relacionar o seu funcionamento com um conteúdo da disciplina de Matemática estudado no 9º ano, ou seja, o conteúdo de equações do segundo grau.

Para construir com os alunos a relação da equação do segundo grau com lançamento da catapulta, realizamos uma atividade lúdica, um campeonato de lançamento

ao alvo (Figura 6). Através disso é possível coletar dados quantitativos necessários para estabelecer uma das equações quadráticas possíveis de concavidade para baixo, a partir dos pontos de partida e chegada (raízes aproximadas da equação) do objeto.

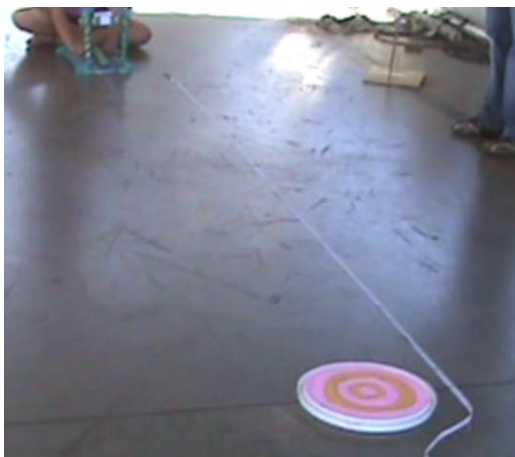


FIGURA 6 Campeonato de catapultas

É preciso nesse trabalho atenção, pois a teoria necessária para explicar completamente o lançamento de um projétil utiliza de conceitos da Física, os quais foram mencionados sem aprofundamento nas suas definições. Assim, não ignorando, mas evitando confusões, foi estabelecida uma relação da equação do segundo grau com lançamento de projétil, respeitando os conhecimentos dos alunos naquele nível de ensino. Esta ação educativa foi muito produtiva e nos levou refletir sobre os limites e possibilidades de se trabalhar com a robótica educacional.

3. Considerações finais

Esse processo de produção de saberes sobre o trabalho de projetos com Robótica Educacional ocorreu, principalmente, por meio dos diálogos no cotidiano da escola ou nas reuniões na universidade. Observamos que o aprimoramento das propostas de trabalho de projetos ocorreu em muitas direções e movimentos, valorizando a integração das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensinar e Aprender Matemática.

O desenvolvimento desse projeto de Robótica Educacional ocorreu através de um processo de acompanhamento coletivo, no qual o diálogo permanente entre os membros da equipe girava em torno dos aspectos conceituais da robótica educacional, do planejamento e desenvolvimento de práticas educativas. Nessa dinâmica, houve a valorização e a interação entre os saberes acadêmicos e saberes práticos.

Temos um material em mãos que é potencialmente e eficientemente propulsor da aprendizagem significativa, desde que a mediação seja eficiente e própria para o contexto. Não adianta desenvolver robôs sem que os conhecimentos ancoradouros estejam formados, caso contrário, haverá uma aprendizagem mecânica e parte dos objetivos agregados ao projeto não serão contemplados.

O conhecimento está nas experiências que o sujeito vive no contexto da sociedade. Brincar, manipular, construir carrinhos e robôs é resgatar o interesse por aprender e a curiosidade dos alunos, despertando a criatividade para superar os problemas, os desafios diversos que foram impostos no projeto que em algum momento da vida daqueles participantes poderá ser útil.

Além disso, trabalhar com robótica é mais que desenvolver protótipos, é um estímulo à criatividade, é desenvolver novos hábitos que, até então, a escola pouco tem conseguido. Temos formado muitos consumidores, no entanto, o trabalho de ensino e aprendizagem com integração de mídias precisa estimular a produção e autoria.

4. Agradecimentos

Agradeço à FAPEMIG e a todos aqueles que fizeram parte deste trabalho.

5. Referências

BARBOSA, Fernando da Costa. Educação e Robótica Educacional na Escola Pública: As Artes do Fazer. 182 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

CAMPOS, Flavio Rodrigues. **Robótica pedagógica e inovação educacional: uma experiência no uso de novas tecnologias na sala de aula.** 2005. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2005.

CHELLA, Marco Túlio. **Ambiente de robótica para aplicações educacionais com superlogo.** 2002. 186 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

CURCIO, Christina Paula de Camargo. **Proposta de método de robótica educacional de baixo custo.** 2008. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento de Tecnologia, Instituto de Tecnologia Para O Desenvolvimento - Lactec, Curitiba, 2008.

LUDKE, Marli. Pesquisa em Educação: conceitos, políticas e práticas. In: GERALDI, Corinta M. G. e outros (orgs.). Cartografias do Trabalho Docente: professor(a)-pesquisador(a). Corinta M. G. Geraldi e outros (orgs.). Campinas: Mercado de Letras/Associação de Leitura do Brasil, 1998.

MORAES, Maritza Costa. **Robótica educacional:** socializando e produzindo conhecimentos matemáticos. 2010. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010.

NUNES, Carlos Alessandro. **Educação matemática:** processos formativos e a sua interface com as mídias. 2010. 297 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

PAZOS, Fernando. Automação de Sistemas & Robótica, Axcel Books do Brasil. 2002.

PACHECO, Márcia Arantes Buiatti. **Educação digital:** uma perspectiva de inclusão no cotidiano da escola. 2011. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

ROCHA, Rogério. **Utilização da robótica pedagógica no processo de ensino aprendizagem de programação de computadores.** 2006. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação Tecnológica, Centro Federal e Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

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

ZILLI, Silvana do Rocio. **A Robótica educacional no ensino fundamental:** perspectivas e prática. 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.