

Integração de Múltiplas Plataformas Robóticas no Ensino Fundamental e Médio

Alexandre José Braga da Silva^{1 2}, Eliana da Silva Almeida¹

¹Laboratório de Computação Científica e Análise Numérica – Instituto de Computação
– Universidade Federal de Alagoas (LaCCAN/UFAL)
Cidade Universitário, Km 14 – 57.072-970 – Maceió – AL – Brazil

²Faculdade Estácio de Alagoas (FAL)

alex.professor@gmail.com, eliana.almeida@gmail.com

Abstract. *This article aims to make a relationship between the teaching-learning process of students in elementary and middle school with the learning of robotics as a leisure activity, associating their cognitive skills with the use of materials and kits of the most varied, interesting ways of indicating combining these elements as best as possible, with cost advantages for schools, different challenges for students and teachers. The results presented here were applied to a private school for elementary and middle school in the city of Maceió.*

Resumo. *Este artigo tem por objetivo fazer uma relação entre o processo ensino-aprendizagem dos alunos do ensino fundamental e médio com o aprendizado da robótica como uma atividade lúdica, associando suas competências cognitivas com o uso de materiais e kits dos mais variados, indicando formas interessantes de associar estes elementos da melhor forma possível, com vantagens em custos para as escolas, diferentes desafios para os alunos e para os professores. Os resultados aqui apresentados foram aplicados em uma escola particular de ensino fundamental e médio da cidade de Maceió.*

Palavras chave: robótica educativa, processo ensino-aprendizagem, plataformas robóticas.

1. Introdução

A robótica educativa vem se tornando uma das ferramentas lúdicas que mais avança nos currículos do ensino fundamental e médio de instituições de ensino em todo o país. Alguns dos maiores educadores como Piaget, Freinet e Paulo Freire, destacam em suas obras a importância do “aprender brincando” e neste sentido as aulas de robótica desempenham um papel importante não apenas por atrair os jovens para o estudo da física e da matemática, mas também para estimular o trabalho em equipe, a solução de problemas através da experimentação prática e do aprimoramento do raciocínio lógico na medida em que a busca pela solução dos problemas apresentados necessitam que o aluno descubra um caminho lógico para esta solução. Segundo [ALMEIDA 1998] “o bom êxito de toda atividade lúdico-pedagógica depende exclusivamente do bom preparo

e liderança do professor”. Em função disso, a escolha adequada do material adotado nas aulas de robótica educativa por parte do professor pode significar a diferença entre estimular e incentivar a curiosidade e participação de seus alunos ou o rápido desinteresse deles pela disciplina. Este fenômeno se acentua ainda mais quando a escola adota as aulas de robótica como parte integrante de seu currículo e ela se torna obrigatória para alunos de uma faixa etária relativamente longa – como, por exemplo, da quinta série do ensino fundamental até a primeira série do ensino médio.

A própria dinâmica das aulas de robótica, onde o aluno se depara com o desafio de associar suas habilidades adquiridas em outras disciplinas, como matemática, ciências, geometria, com a necessidade de criar algo mecânico, na prática, sujeita o aluno a desistir quando este desafio não está claro no material didático adotado pelo professor ou quando as explicações dadas por ele não conseguem ser claramente entendidas.

Por outro lado, através da robótica é possível trabalhar fortemente o raciocínio lógico e conseqüentemente a prática da programação. Conforme [FERRARI 2002], criar um robô não teria sentido sem que haja um programa que controle seu comportamento. Por este motivo as aulas de robótica são também um motivador para que o aluno do ensino fundamental e médio desenvolva desde cedo técnicas de programação e a lógica de algoritmos necessária para programar os robôs. Mais uma vez cabe ao professor fornecer os meios de transmitir este conhecimento de uma forma que o aluno consiga compreender. Têm-se novamente a metodologia adotada pelo professor para inserir o aluno no contexto da programação, principalmente nas séries menores, onde o mecanismo cognitivo da criança não é suficientemente maduro para entender conceitos como orientação a objetos, linguagem procedural e etc.

2. Material Didático para o Ensino da Robótica

Nas aulas de robótica educativa ministradas em escolas geralmente são aplicados dois elementos: os kits de robótica e o material didático, impresso ou em mídia associado a este kit. Uma das limitações mais comuns é que muitos destes kits não possuem material didático incluso. Ou ainda, se a escola utiliza material de sucata, que não possui material didático, cabe ao professor criar seu próprio material ou pesquisar alguma coisa já pronta na Internet. Neste contexto, um dos grandes obstáculos é a capacitação dos professores já que muitos não possuem conhecimento suficiente para dominar as ferramentas que podem ser usadas nas aulas de robótica. Esta capacitação se torna muito difícil, ou inexistente em muitas regiões do país, tanto para professores da rede pública como da rede privada. Apenas em poucos estados do sul e sudeste esta capacitação é mais evidente. Em muitas escolas o professor de robótica é da área das ciências exatas ou da natureza e não possuem treinamento específico para lidar com kits de robótica ou com os programas associados a eles [TAJRA, 2008].

Este contexto torna a criação do material didático muito difícil e acaba se criando um material puramente explicativo ou um modelo de construção de projetos passo a passo, com pouca ou nenhuma integração com os parâmetros curriculares nacionais ou com o contexto regional onde as aulas são ministradas. A possibilidade de criação do material didático para aulas de robótica educativa na própria escola se depara com os problemas citados. No entanto, algumas empresas brasileiras vendem kits educacionais nos quais o material didático já está incluso ou estão a venda de forma

separada. A opção por comprar o material didático para o ensino da robótica já é adotada por muitas instituições, apesar da desvantagem do custo elevado deste material e da necessidade do vínculo com estas empresas privadas para dar continuidade às aulas de robótica.

No estado de Alagoas atualmente existem apenas duas instituições de ensino fundamental e médio da rede particular que possuem aulas de robótica educativa. Nestas instituições se faz uso de material didático desenvolvido e atualizado nas próprias escolas, porém com pouca ou nenhuma integração com os conteúdos ministrados em outras disciplinas. Este material didático se limita a transmitir algumas regras básicas de como lidar com as peças do kit educacional da linha *Legó Mindstorms* e alguns projetos passo a passo para motivar a curiosidade dos alunos.

3. Múltiplas Plataformas Robóticas

Podemos definir uma plataforma robótica como sendo um conjunto de dispositivos eletrônicos e mecânicos que se integram de forma harmoniosa entre si e que possuem sensores, atuadores e uma interface única de controle, assim como uma ferramenta de programação adequada. Atualmente existem muitas plataformas que podem ser usadas para aulas de robótica educativa. Dentre as mais comuns disponíveis no Brasil podemos citar:

- Linha *Mindstorms for Schools* – É uma plataforma desenvolvida no final dos anos noventa pela empresa dinamarquesa LEGO e que foi idealizada para iniciar crianças a partir dos dez anos de idade no desenvolvimento de dispositivos mecânicos e robóticos. Esta linha de produtos possui kits específicos para robótica, mecânica e energia renovável [LEGO EDUCATION]. Além de possuir material didático específico, os produtos *Mindstorms* são usados mundialmente em competições de robótica como a *First Lego League*, a RoboCup e a Olimpíada Brasileira de Robótica. No Brasil esta linha educacional da Lego possui um distribuidor próprio, o qual comercializa também o material didático. Uma das principais desvantagens destes kits é a sua fragilidade, com peças de plástico e muitas delas pequenas e que quebram com facilidade. Além disso, não há disponibilidade para venda no Brasil de peças de reposição como: motores, sensores e outras.
- Kit Educacional Modelix – Este produto é desenvolvido no Brasil pela empresa Modelix Robotics, pioneira no Brasil no conceito de *Physical Computing*, que mescla programação e interação de hardware e atualmente está presente em mais de cinquenta instituições de ensino em todo o país [MODELIX ROBOTICS]. Os kits da Modelix são feitos com materiais simples como placas de alumínio, plástico ABS e circuitos simples com componentes que podem ser facilmente encontrados em lojas de eletrônica. Além disso, a empresa também comercializa material didático específico para cada atividade com os kits educacionais. Um exemplo do material didático pode ser encontrado na página da empresa na Internet. Estes kits necessitam de algum cuidado se forem usados

com crianças menores, pois fazem uso de porcas e parafusos para unir as peças de alumínio, o que pode causar acidentes no seu manuseio.

- XBot Educacional – Os produtos vendidos por esta empresa também nacional são voltados mais para estudantes de nível médio, técnico e superior. Apesar disso, a empresa possui uma linha de produtos para crianças que também possui material didático explicando o seu funcionamento e com exemplos de projetos. A sua proposta pedagógica se baseia na metodologia participativa dos alunos, no construcionismo de Piaget e no interacionismo de Vygotsky [XBOT EDUCACIONAL]. Algumas das desvantagens deste produto são: o alto custo para as escolas e a complexidade de utilização deste material para alunos do ensino fundamental.
- *Vex Robotics* – Este kit foi desenvolvido pela *Innovation First Inc.* tendo como foco as competições na área de robótica [VEX ROBOTICS]. É um dos kits mais usados internacionalmente em competições e em aulas de robótica, embora no Brasil não seja tão utilizado em função do alto custo destes kits que podem chegar na faixa de alguns milhares de dólares. Os kits Vex tem como grande vantagem a possibilidade de interagir bem com outros kits. Sua grande desvantagem é o alto custo deste material para uso no país.
- Material de sucata – Muitos projetos de robótica educativa se mesclam com atividades de disciplinas como ciências e física e desta forma são usados muitos matérias de sucata ou componentes eletrônicos de baixo custo. Este tipo de material abrange brinquedos velhos, caixas de papelão e plástico, pedaços de madeira, garrafas pet e muitos outros materiais. A grande vantagem do seu uso é o baixo custo e algumas das desvantagens são a ausência de material didático pronto e a dificuldade de integração dos componentes. O uso de material de sucata pode exigir também a utilização de materiais como ferro de solda, estilete, alicate de corte, tesoura, dentre outros que podem ser perigosos para uso por crianças sem os devidos cuidados e orientação constante do professor.

4. A Integração entre Plataformas de Robótica Educativa

Como foi exemplificado neste artigo, existem várias plataformas de robótica educativa que podem ser usadas para aulas em escolas do ensino fundamental até o técnico. A grande maioria destas instituições de ensino usa alguma destas plataformas de maneira isolada. No entanto, existe a possibilidade de integrar de forma harmoniosa duas ou mais plataformas no sentido de ampliar sua utilização ou baratear os custos investindo mais em plataformas econômicas e agregando a elas alguns elementos das plataformas mais caras.

Esta integração pode ocorrer de duas formas: a primeira quando na escola já existe algum kit de robótica disponível e a escola pretende experimentar um kit mais moderno ou quer usar recursos diferentes que apenas um deles não fornece e a segunda possibilidade é quando a escola faz parceria com alguma empresa fornecedora de kit de robótica educacional e ao mesmo tempo já faz uso de materiais de sucata em suas aulas de robótica ou de outras disciplinas. Em ambos os casos alguns dos principais problemas enfrentados são: o treinamento dos professores para usar as plataformas de maneira integrada, o material didático nem sempre disponível para as plataformas em uso e, em alguns casos, os componentes e interfaces das plataformas não conseguem interagir de forma satisfatória. Por outro lado, os ganhos com esta integração podem ser muito grandes não apenas na questão da redução de custos visto que a média de preço de um kit comercial chega a ser o dobro do valor de um kit nacional ou daqueles feitos com material de sucata, podendo este último chegar a custo próximo de zero.

Atualmente, a maioria das escolas que adotam as aulas de robótica educativa também participa de eventos de socialização de projetos, como a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), por exemplo. Neste tipo de evento é incentivada a competição saudável entre os alunos de escolas públicas e privadas de todo o país além da troca de experiências entre os alunos. A maioria das equipes participantes faz uso de kits de robótica da linha *Legó Mindstorms*, mas algumas delas já usam também material de sucata juntamente com a interface de controle *OpenSource Arduino*. Esta é uma abordagem interessante na medida em que se pode também fazer uso de peças de kits nacionais e importados em conjunto com material de sucata, abrindo mais possibilidades para que escolas com menos poder aquisitivo se inscrevam e participem também de competições como a OBR.

De qualquer forma, a integração é sem dúvida uma abordagem interessante também do ponto de vista do aprendizado, pois apresenta ao aluno e ao professor novos desafios e o contato com materiais de diferentes procedências. Em uma escola particular de Maceió, algumas experiências estão sendo feitas pelos professores de robótica na adoção da interface *Arduino* em conjunto com peças de computadores antigos, alguns sensores simples adquiridos em lojas de eletrônica e peças dos kits *Legó Mindstorms*. Estas experiências tem por objetivo baratear as aulas de robótica e também expandir as limitações dos kits *Legó* com outros recursos para que nos próximos anos e após adquirir mais experiências com este material, os alunos possam usá-los também para competir na Olimpíada Brasileira de Robótica.

Com base na utilização dos kits da linha *Legó Mindstorms* desde 2001, foi feita uma proposta a uma escola particular de Maceió para a utilização em paralelo de um conjunto de peças formado por três interfaces *Arduino*, nove motores com redução, seis sensores de toque, 4 sensores de luz, alguns elementos físicos de alumínio e materiais de sucata como mouses quebrados, CDs, palitos de churrasco, pedaços de fio, porcas, parafusos e garrafas PET. A utilização deste material serviu de base para alguns projetos simples como veículos, garras e mecanismos simples motorizados. A utilização deste material se deu por um período de dois bimestres com uma aula semanal e ao final deste período foram observadas as seguintes conclusões: Os alunos envolvidos nestas aulas e que estavam mais acostumados com os kits *Legó* sentiram uma dificuldade mais em trabalhar com o material alternativo, o que fez com que os projetos levassem mais tempo para serem concluídos. Além disso, houve um aumento na curva de aprendizado na linguagem de programação da interface *Arduino*. Por outro lado, houve uma redução

de aproximadamente 60% nos custos para a escola na aquisição destes materiais alternativos.

5. Conclusões

Conforme exposto neste artigo a integração entre plataformas para aulas de robótica educativa é uma tarefa que demanda preparo por parte dos educadores e das instituições de ensino na medida em que esta integração necessita uma análise prévia dos produtos e do material didático a ser usado. No entanto, esta integração se mostra muito útil para ser ignorada e é uma tendência observada nas escolas que atualmente possuem atividades de robótica educativa. Diante dos desafios propostos pela utilização da robótica como ferramenta pedagógica, observa-se que a utilização de tecnologias diferentes abre a possibilidade aos alunos e professores exercitar seus conhecimentos nestas áreas através de desafios de montagem e competições e ao mesmo tempo trocar experiências com outros alunos de outras instituições de ensino. Além da integração, uma melhor capacitação dos professores que pretendem lecionar robótica educativa, a adoção de materiais de sucata e de kits desenvolvidos no Brasil com a finalidade de reduzir os custos são outras medidas que as instituições de ensino fundamental, médio e técnico podem tomar para tornar as aulas de robótica mais atraentes e trazer um resultado mais expressivo para o aluno.

Assim sendo, as aulas de robótica educativa abrem um leque de possibilidades maiores quando há a utilização de múltiplas plataformas e diante dos resultados obtidos com esta experiência a direção da escola onde a experiência foi feita achou por bem investir no próximo ano em aumentar o uso de kits alternativos e materiais de sucata para que os alunos tenham mais esta opção durante as aulas de robótica educativa.

Referências

- Almeida, P. Educação Lúdica: Técnicas e Jogos Pedagógicos. 9.ed. São Paulo: Edições Loyola, 1998.
- Ferrari, M. Building Robots with Lego Mindstorms. Syngress Books, 2002.
- Lego Education. Disponível em: <http://education.lego.com/en-us/>. Visitado em 10/07/2012.
- Modelix Robotics. Disponível em: <http://www.modelix.cc/pt-br>. Visitado em 10/07/2012.
- Parâmetros Curriculares Nacionais. Disponível em: <http://www.zinder.com.br/legislacao/pcn-fund.htm#PCN-MTM>. Visitado em 09/07/2012.
- Tajra, S. Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade. 8.ed. São Paulo: Érica, 2008.
- Vex Robotics. Disponível em: <http://www.vexrobotics.com/>. Visitado em 10/07/2012.