

Um estudo de caso do uso da Robótica Educacional na Escola de Hackers

Ariane Mileidi Pazinato

Escola de Sistemas de Informação
Faculdade Meridional (IMED)

R. Sen. Pinheiro, 304 - Vila

Rodrigues, Passo Fundo - RS, 99070-220 +555430456100

ariane.pazinato@imed.edu.br

Amilton de Quadros Martins

Escola de Sistemas de Informação
Faculdade Meridional (IMED)

R. Sen. Pinheiro, 304 - Vila

Rodrigues, Passo Fundo - RS, 99070-220 +555430456100

amilton@imed.edu.br

Tháisa Leal da Silva

Escola de Sistemas de Informação
Faculdade Meridional (IMED)

R. Sen. Pinheiro, 304 - Vila

Rodrigues, Passo Fundo - RS, 99070-220 +555430456100

thaisa.silva@imed.edu.br

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo relatar a utilização de robótica educacional para a potencialização do ensino e aprendizagem a partir da metodologia de resolução de problemas (PBL) em um projeto denominado escola de hackers que visa fomentar a utilização das tecnologias no processo de criatividade do ensino básico, por meio da robótica educativa, envolvendo problemas do mundo real que estimulam o aprendizado de conceitos intuitivos. Os princípios da robótica foram utilizados em oficinas, com estudantes do ensino fundamental na Faculdade IMED em Passo Fundo/RS. Os participantes receberam um problema e, através da programação e da utilização de kits de robótica educacional, desenvolveram soluções para o problema, fomentando o planejamento e o trabalho em equipe, pois os alunos trabalhavam em pares, em que cada estudante desenvolvia um papel e uma função (programador ou montador).

Palavras-chave

Criatividade; *Hackers*; Robótica educacional.

ABSTRACT

This paper aims to analyze the utilization of educational robotics for the enhancement of teaching and learning from the Problem-Based Learning (PBL) methodology in a project called Hackers School. Such project aims to motivate the use of technologies in the creative process of basic education through educational robotics, involving real-world problems that stimulate learning intuitive concepts. Robotics principles were used in workshops with elementary school students in IMED (Faculty Meridional) in Passo Fundo/RS. A problem was presented to participants that through programming and educational robotics kits sought solutions encouraging planning and teamwork, as the students worked in pairs, each student developed different roles (developer or assembler).

Keywords

Creativity; *Hackers*; Educational robotics.

Categories and Subject Descriptors

Applied computing: Education – *Collaborative learning*

General Terms

Algorithms, Experimentation, Languages.

1. INTRODUÇÃO

A adoção da robótica pela educação, além de servir como ferramenta didática para apropriação da lógica, desvenda um universo de possibilidades para os estudantes, como a interdisciplinaridade com disciplinas na escola, mas também com fatos do dia a dia na resolução prática de problemas reais, desenvolvendo a criatividade e a capacidade de resolução de problemas. Uma das principais metas da presente pesquisa é compreender a real contribuição dessas metodologias e os fatores influenciadores percebidos pelos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, potencializando o perfil comportamental empreendedor de estudantes, desenvolvendo habilidades e atitudes para influenciar e transformar a realidade onde vivem. Para tanto, faz-se o uso de metodologias usando a robótica associada às práticas de ensino e aprendizagem para desenvolver potenciais nos jovens, o que cria uma cultura empreendedora com foco na criatividade, fazendo uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), utilizando-se os princípios da gameificação com robótica educacional.

Participaram desse relato de experiência estudantes de ensino fundamental de escolas públicas de Passo Fundo e região, desenvolvendo protótipos diferentes em cada oficina. Diante do exposto, este artigo apresenta um relato de experiência de uma atividade desenvolvida pelos alunos integrantes do Projeto PICMEL – Escola de Hackers Avançada¹, em que os estudantes aplicaram conceitos de lógica de programação e robótica educacional usando o aplicativo Scratch 2.0.

2. INFORMÁTICA EDUCATIVA COMO POTENCIALIZADOR DO ENSINO

Já em 1986, Papert afirmava que programar implica na capacidade para comunicar-se com o computador, utilizando uma linguagem que possa ser entendida tanto pela máquina quanto pelo homem. Como crianças são ótimas na aprendizagem de línguas, elas facilmente aprenderiam a comunicar-se com um computador através de uma linguagem de programação.

Dentre essas linguagens que auxiliam na programação de computadores, pode-se destacar o *software* Scratch. Criado no Massachusetts Institute of Technology (MIT), é um recurso interdisciplinar voltado ao usuário infantil e jovem. Os comandos, no Scratch, encontram-se na forma de componentes

¹ Tem por objetivo desenvolver competências na área de robótica educacional livre entre os alunos que se destacaram na etapa anterior, com foco no desenvolvimento da criatividade e capacidade de resolução de problemas, materializando a lógica de programação na construção de soluções com robótica.

gráficos, através de uma interface visual intuitiva, tem se consolidado como um poderoso recurso para o aprendizado de conceitos lógicos, matemáticos e computacionais por alunos de diferentes níveis.

A programação no Scratch é feita através de blocos de comandos que são encaixados uns nos outros, formando a sequência de comandos que se deseja. Segundo Pinto (2010), o Scratch tem muitas potencialidades, entre as quais podem ser citadas as seguintes: liberdade de criação; criatividade associada a programas abertos e sem limitações do *software*; comunicação, colaboração e compartilhamento associados à aprendizagem e facilitados pelas ferramentas da web que permitem a publicação direta; aprendizagem de conceitos escolares, partindo de projetos livres ou não escolarizados; manipulação de mídias, permitindo a construção de programas que controlam e misturam gráficos, animação, texto, música e som.

Além disso, possibilita aos usuários o desenvolvimento de competências para a resolução de problemas e para a concepção de projetos que se utilizam de raciocínio lógico, decomposição de problemas complexos em partes mais simples, identificação e eliminação de erros, desenvolvimento de ideias, desde a concepção até a concretização do projeto, concentração e perseverança (MARQUES, 2009).

Martins (2012) em sua pesquisa afirma que:

Quando o próprio aluno cria, faz, age sobre um software, experimenta o ciclo que Dewey chamou de *continuum experiencial*, decidindo o que melhor solucionaria um problema, torna-se sujeito ativo de sua aprendizagem. Afinal, o computador, ao ser manipulado pelo indivíduo, na visão construcionista de Papert, permite a construção e reconstrução do conhecimento, e a aprendizagem torna-se uma descoberta. Quando a informática é utilizada a serviço da educação de forma inventiva, o aluno ganha em qualidade de ensino e aprendizagem e exercita sua criatividade.

Quando as pessoas aprendem a programar, elas aprendem estratégias importantes para a resolução de problemas. Assim, a introdução de programação de computadores no ensino fundamental, através do *software* Scratch, ajuda a criar novas formas de utilização dos recursos de informática nas escolas como auxílio às diversas áreas do conhecimento; despertando interesse para as áreas de matemática e informática; e proporcionando novos desafios aos estudantes, visando à interdisciplinaridade; e aproximando a Universidade das redes públicas de ensino.

2.1 Arduino e o software Scratch

O Arduino foi criado por Massimo Banzi, David Cuatrecasas, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis em 2005. Trata-se de uma placa de microcontrolador, descendente da plataforma Wiring, que foi desenvolvida para facilitar o uso de eletrônicos em projetos multidisciplinares. Ele consegue “sentir” o ambiente, recebendo dados de uma variedade de sensores, os quais podem, por exemplo, controlar a iluminação, um motor, entre outros atuadores. Possui uma linguagem de programação e um ambiente de desenvolvimento próprio chamado IDE Arduino.

Para conseguir interação entre o Arduino e o Scratch, o Citilab SmallTalk fez algumas alterações no Scratch e criou o S4A, ou Scratch for Arduino (Scratch para Arduino).

A interface é a mesma e o funcionamento também, porém foram adicionados a capacidade de comunicação com o Arduino e blocos de comandos para os pinos digitais e analógicos do Arduino. Com esses blocos, é possível enviar e ler valores de todos esses pinos.

3. O PROJETO ESCOLA DE HACKERS AVANÇADA

Este projeto objetiva conhecer a robótica educacional e seu potencial na capacidade de resolver problemas, buscando-se desenvolver a lógica, independência, autoria, trabalho em grupo, liderança e motivação, e aprimorar a criatividade individual e coletiva, além da criação de dispositivos e sensores dotados de recursos que permitem fazer leituras de sinais do nosso mundo, processar informações e interagir com respostas inteligentes, gerando interação do mundo real com o digital, despertando a curiosidade e o potencial criativo dos seus desenvolvedores e programadores, nesse caso nossos jovens estudantes.

Participam deste projeto alunos do ensino fundamental das escolas públicas do município de Passo Fundo e região que tenham se destacado na Escola de Hackers de 2014 ou que tenham participado das Olimpíadas de Programação de Computadores, ou seja, os alunos apresentam um conhecimento em relação à programação no *software* Scratch.

Para a realização do projeto, buscou-se parceria com a Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura Municipal de Passo Fundo, sendo organizado em dois módulos. Em cada um deles, foram realizados doze encontros semanais com duração de duas horas e meia cada um. O primeiro módulo ocorreu no período de abril e junho de 2015, quando se realizou doze encontros com estudantes que focaram especificamente na resolução de problemas que envolviam acontecimentos do cotidiano. Os encontros acontecem no Laboratório de Robótica da Faculdade Meridional – Imed.

Para a realização do projeto, foram utilizados computadores portáteis, o kit de robótica composto de Arduino e sensores ou atuadores selecionados e a plataforma de programação Scratch for Arduino.

Baseado na lógica do experimentalismo de John Dewey, o presente projeto propõe uma metodologia em que o aprendizado do ser humano se faz a partir de experiências do seu cotidiano – aprender resolvendo problemas. Ao ser apresentado a um problema, o estudante precisa desenvolver meios para solucioná-lo, criando sua metodologia em grupo para obter, analisar e sintetizar os dados disponíveis, além de identificar ele mesmo suas lacunas de conhecimento, resolvendo-as. A aplicação desses novos conhecimentos, em conjunto com métodos de raciocínio dedutivo, compõe as bases para a solução do problema em foco.

Esse tipo de abordagem objetiva leva o estudante a aprender a aprender. No primeiro momento da pesquisa, foi realizada uma análise exploratória para conhecer os recursos, potencialidades e limitações de plataformas de robótica baseadas em software e hardware livre e que sejam multiplataforma, juntamente com os

seus componentes de interação física que implementam sensores e atuadores para formar um estrutura robótica completa.

Após a análise técnica pelos pesquisadores, foi escolhido o ambiente de programação e a plataforma robótica a ser utilizada, desenvolvendo uma metodologia baseada na fundamentação teórica proposta, objetivando potencializar a capacidade de resolução de problemas através do despertar criativo e lógico dos jovens participantes, usando a PBL (*Problem-based Learning*) como metodologia pedagógica.

A aprendizagem baseada em problemas, ou, em inglês, *Problem-based Learning*, é uma metodologia de ensino que propõe a construção do conhecimento através da solução de problemas, reais ou simulados, em que pequenos grupos são conduzidos por um professor tutor, recorrendo aos conhecimentos prévios, adquirindo novos conhecimentos e integrando eles com um objetivo claro e pragmático.

4. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA

A metodologia aplicada foi qualitativa com técnicas de entrevista, pois em cada aula os alunos construíam um relatório com suas percepções e possíveis apontamentos para a resolução do problema proposto. Como exposto acima nas etapas que compunham o processo metodológico buscou-se fazer uma descrição mais detalhada dos passos que foram seguidos, bem como a apresentação e análise de um dos problemas desenvolvido pelos alunos, nas seguintes etapas:

a) Etapa básica – instrumentalização: composta de doze encontros que utilizaram Scratch como linguagem de programação, além do uso de Arduino Uno com apenas um sensor ou atuador simples, tendo como objetivo principal o reconhecimento da plataforma robótica, oferecendo fluência tecnológica para os grupos de jovens, que nessa etapa foi desenvolvida em trios, sendo: a) documentador, b) montador, e c) programador.

No trio, um estudante seria o programador, responsável por toda a programação lógica do projeto e comunicação do Scratch com o Arduino, o outro seria o montador, responsável pelo projeto e montagem dos circuitos com o Arduino, e o terceiro seria o documentador, responsável por ler a documentação entregue ao grupo, coordenar as ideias dos participantes e documentar suas decisões em um relatório do grupo, sendo que as funções seriam alternadas durante o mesmo dia de oficina, permitindo que todos do grupo fizessem todas as funções ao final de uma oficina.

Como seria utilizado um problema por dia, baseado nas premissas do PBL, no início de cada oficina o trio recebia uma Ficha do Problema que continha a descrição do mesmo, o qual deveria ser compreendido e desenvolvido, e na mesma ficha possuía espaço para registrar as tentativas de solução do problema, com o horário em que foi testada a hipótese e uma descrição dizendo se a tentativa funcionou ou foi frustrada. O objetivo desse registro era compreender as inferências do grupo, como cada hipótese se comprovou certa ou refutada, e em que momento do tempo. Da mesma forma, cada bolsista do Projeto PICMEL tinha uma Ficha de Análise, que mostrava uma solução possível do problema e espaço para registrar informações sobre cada membro do grupo.

b) Etapa avançada – criatividade: composta de seis encontros que iriam utilizar a programação textual Wiring na plataforma oficial do Arduino, podendo utilizar mais de 20 sensores e atuadores já conhecidos, que combinados ofereciam uma grande gama de variações e possibilidades de resoluções de problemas, tendo como objetivo principal o despertar da capacidade de resolução de problemas através da criatividade, utilizando a mesma Ficha de Problema.

Em todas as etapas, os estudantes receberam, no início de cada oficina, as Fichas de Problema, sendo que tiveram acesso a materiais de apoio em uma ferramenta *on-line*, para acesso tanto em casa quanto durante as oficinas.

A integração do estudo teórico com a aplicação prática imediata facilita a retenção e enriquecimento do conhecimento, que pode ser mais facilmente resgatado, quando o estudante está diante de novos problemas, ou problemas reais. Tendo como principal objetivo desenvolver no estudante as habilidades de gerenciar o próprio aprendizado, a PBL leva o estudante a buscar seus caminhos para aprender, integrando o conhecimento e explorando áreas novas em sua formação, sendo um método de aprendizado autodirigido, centrado no aluno.

Dessa forma, a metodologia do presente projeto foi baseada no uso de PBL e plataforma robótica educacional, composta de *hardware* e *software* livre, para apoiar o ensino de lógica, programação estruturada e organização de computadores.

5. ANÁLISES DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de atividades com base nos princípios da robótica no contexto educacional promove a curiosidade, engajamento, concentração, orgulho e prazer na realização das atividades, possuindo metodologias específicas, as quais possibilitam o relacionamento com conteúdos curriculares, como os de matemática, artes, física, ciências, dentre outros.

Nesse sentido, os estudantes foram motivados a buscar estratégias e refletir, estruturando ideias, construindo hipóteses, para, enfim, alcançar o objetivo desejado. Portanto, a robótica na práxis pedagógica possui o caráter de aprendizagem com foco na resolução de problemas. Dentro desse contexto, a metodologia adotada no Projeto Escola de Hackers se insere, sugerindo dinâmicas que viabilizem o desenvolvimento de competências empreendedoras, trabalho, gestão e liderança em equipe, promovendo o experimento sem o medo de errar, pois, como assegura Zilli (2004), “o erro oferece oportunidades para que o aluno entenda porque errou e busque uma nova solução para o problema, investigando, explorando, descobrindo por si próprio, ou seja, a aprendizagem se dará pela descoberta”.

Na sequência das oficinas, os alunos tiveram o primeiro contato com o kit básico do Arduino e uma breve explicação sobre o que era cada componente e para que servia. Com isso, realizaram exemplos simples e práticos para entenderem o uso dos componentes e o *software* que seria utilizado, sendo apresentados, assim, o Arduino e o S4A.

Nas primeiras oficinas, alguns estudantes demonstraram euforia e bastante entusiasmo com a ideia de construir simuladores de situações reais. As respostas se tornavam espontâneas, porém, um pouco desconfiadas, a maioria dos estudantes aguardava que

o professor oferecesse a resposta e indicasse os caminhos para iniciar a busca para resolver os problemas propostos.

Os professores e monitores questionavam os estudantes, fazendo uma espécie de *brainstorm* (tempestade de ideias) sobre as possibilidades de soluções dos problemas através de diferentes perguntas.

Nessa etapa, os estudantes apresentaram um pouco de receio e medo de errar ao responder aos questionamentos, o que nos leva a acreditar o quanto precisamos motivá-los a tentar, e arriscar sem medo de errar. Esse é o processo criativo coletivo, porém observou-se que o início do desenvolvimento e apropriação deu-se de forma individual, tendo em vista que o grupo tinha pouco ou nenhuma convivência no primeiro momento.

Após a primeira aula, que foi mais explicativa, pois os alunos precisavam conhecer o material e os instrumentos que iriam usar para resolver os problemas, passou-se para as aulas de resolução de problemas reais. Cada estudante em seu respectivo grupo recebia uma folha com a descrição do problema e com espaço para anotações de facilidades e dificuldades encontradas para a solução, bem como para elaborar uma ou mais hipóteses de solução.

Assim, os alunos foram cadastrados no EDmodo, um site em que são disponibilizados os materiais para as aulas (apostila, resolução dos problemas anteriores, vídeos etc.), explicando exatamente sobre aqueles sensores que seriam usados para a solução do problema. Todos os encontros ocorreram da mesma maneira: os alunos recebiam o problema, designavam a função de cada membro para aquele dia e buscavam soluções possíveis para o problema.

Analisando o decorrer das aulas, ficou perceptível que os estudantes faziam uso dos materiais que estavam *on-line* e discutiam entre si as possíveis soluções e erros cometidos. Dessa forma, aos poucos foi possível identificar que os princípios e conceitos mencionados na aula inicial tinham sido superados pelos estudantes, assim como a interação entre os colegas já estava mais fortalecida e descontraída.

Ao longo do desenvolvimento das atividades nas oficinas, foram surgindo diversos desafios. Alguns puderam ser superados a tempo, porém outros demandavam a continuidade e amadurecimento do projeto, inclusive em termos institucionais. Um forte candidato a ser priorizado nos desafios de utilização do projeto é identificar formas de mediar pedagogicamente estratégias que forneçam diferentes possibilidades para a construção de conceitos sobre robótica *versus* disciplinas afins, o que chamamos de conhecimento híbrido.

Por fim, podemos mencionar que a realização das atividades e das oficinas em um espaço de inovação e ludicidade foi uma das estruturas consideradas como fator relevante para o sucesso do projeto. Este trabalho teve seu início em um processo com base exploratória, dando origem a um processo de criação de modelos flexíveis e interativos.

Certamente, percebe-se que ainda teremos estudantes que preferem seguir manuais, o que demonstra ainda um forte modelo similar ao processo de imitação, o que não desqualifica o trabalho, pelo contrário, pode estar sendo um elemento natural de sair da zona de imitação para o da criação.

Nas etapas iniciais, os professores detinham o maior controle das dinâmicas, e os estudantes eram mais ouvintes, com pouca interação, contudo, aos poucos, a dinâmica das oficinas foi tomando forma, e a atividade de docente foi tomando corpo no sentido de construir e contribuir para que os estudantes encontrassem as respostas sem interferências do professor ou dos monitores, que atuaram apenas como elementos mediadores.

Podemos, com isso, afirmar que os estudantes saíram das oficinas em um estágio atual e construíram elementos suficientes para elevar seu nível de desenvolvimento potencial, o surgimento dele e, conseqüentemente, a criação de ZDPs. O processo de desenvolvimento de habilidades e competências ocorreu através da comunicação, do diálogo, e do uso das capacidades da criança em criar diferentes estratégias e agir para colocá-las em prática.

6. REFERÊNCIAS

- [1] Brasil. Fnde. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/fnde/institucional/perguntasfrequentees/programas>>. Acesso em: 25 jun. 2014.
- [2] Gutiérrez. *S4A (Scratch) + Arduino*. Disponível em: <<http://vps34736.ovh.net/S4A/s4a-manual.pdf>>. Acesso em: 1 jul. 2015
- [3] Instalando a Comunicação Scratch/Arduino. Disponível em: <http://www.computacaonaescola.ufsc.br/?page_id=503>. Acesso em: 1 jul. 2015.
- [4] Mcroberts. *Arduino Básico*. Novatec Editora: São Paulo, 2011.
- [5] ScratchJr. *Home Page*. Disponível em: <<http://www.scratchjr.org/>>. Acesso em: 1 de abril de 2015.
- [6] Vygotski, Lev. *A formação social da mente*. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- [7] Zero Hora. *Campanha americana deflagra debate sobre ensino de programação de computador nas escolas*. Disponível em: <<http://zerohora.clicrbs.com.br/rs/geral/noticia/2013/03/campanha-americana-deflagra-debate-sobre-ensino-de-programacao-de-computador-nas-escolas-4083278.html>>. Acesso em: 25 jun. 2014.
- [8] Zilli, S. do Rocio. *A robótica educacional no ensino fundamental: Perspectivas e práticas*. 2004. Master's thesis – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.