



Beo: Uma Sofisticada Ferramenta para o Ensino de Programação e Robótica

Resumo: *Este trabalho investiga em que medida um robô humanoide pode servir como fator motivador para o ensino de programação. Por meio de uma parceria entre a empresa startup Qiron Robotics e a Universidade Federal de Santa Maria, foi desenvolvido o Robô Beo, uma ferramenta para auxiliar no ensino de programação para alunos do ensino básico ao superior. O Beo é um robô em formato humanoide que conta com movimentação e diversos sensores para interação com o ambiente que o rodeia, tais como sensores de toque, câmera e microfone. As impressões obtidas nas classes nas quais o robô humanoide foi utilizado foram coletadas a partir de registros de aula de um dos instrutores observando o grau de engajamento do aluno frente a diferentes cenários de utilização do robô. Como este é um trabalho ainda em andamento, são apresentados alguns resultados parciais.*

Palavras-chave: *Ensino, Robótica, Programação, Metodologia, Robô.*

1. INTRODUÇÃO

À medida que a sociedade se torna mais digital, os jovens se envolvem cada vez mais no uso de dispositivos computacionais em casa e na escola. Nesse cenário, o conceito de Cidadania Digital (ROBBLE, 2011) se torna relevante, na medida em que essa presença digital gera novas demandas éticas e morais. Para as “Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica: diversidade e inclusão no ensino básico” deve-se priorizar a “*formação ética, a autonomia intelectual, o pensamento crítico que construa sujeitos de direitos (...)*.” (BRASIL, 2013 p. 46).

Apesar dos sistemas computacionais estarem hoje presentes em quase todos os âmbitos da vida contemporânea, e apesar das pessoas aprenderem a manipular e interagir com máquinas desde a infância, o ensino sobre tecnologia no Brasil ainda se concentra quase que exclusivamente no ensino técnico e superior. Miranda e Suanno (2009, p. 13) apontam que “*as políticas públicas de implementação de laboratórios de robótica (...) ainda dão seus primeiros passos no Brasil. O que se vê ainda são iniciativas isoladas de municípios, estados e instituições de ensino particular.*”

A partir desse contexto, acreditamos que o ensino de robótica e programação na educação básica pode proporcionar não apenas capacidades diretamente ligadas ao uso dessas tecnologias, mas também colaborar para o desenvolvimento da Cidadania Digital, de autonomia intelectual e pensamento crítico frente às novas tecnologias.

O presente trabalho tem como objetivo investigar em que medida um robô humanoide pode ser utilizado para dar suporte, através de sua materialidade e de sua ludicidade, ao engajamento de jovens estudantes de programação.

Na literatura há várias iniciativas semelhantes. Oliveira *et al.* (2015) destacam a “robótica pedagógica” como uma ferramenta inovadora e dinamizadora do processo de ensino/aprendizagem. Pinto *et al.* (2016, p. 1) descrevem a “boa recepção de crianças e adultos a um robô sociável, e melhorias significativas no aprendizado de crianças quando colocado como auxílio ao professor dentro da sala de aula.”

Organização



Promoção





Acreditamos que o desenvolvimento de cursos de programação, para alunos de ensino básico, demanda uma plataforma lúdica, onde os jovens se sintam motivados a praticar e aplicar os conhecimentos adquiridos em sala de aula.

Este trabalho descreve resultados parciais de um projeto de extensão realizado em parceria com a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), e a empresa *startup* Qiron Robotics. O projeto visa promover e consolidar conhecimentos sobre robótica e programação através do desenvolvimento e aplicação de robôs humanoides como ferramentas de ensino, catalisando e motivando a aprendizagem.

2. METODOLOGIA

2.1. O Robô Beo

Analisando o mercado nacional, constatamos a escassez de equipamentos robôs próprios para o ensino que oferecem recursos avançados e profundidade de aprendizagem. Os materiais acessíveis são em grande parte kits para montagem ou robôs humanoides importados, de altíssimo custo, praticamente inviáveis para a realidade brasileira.

Esse cenário motivou a Qiron Robotics a desenvolver um robô humanoide de alta qualidade, recursos avançados, preço mais acessível e com uma capacidade de proporcionar uma experiência mais completa do que as tipicamente oferecidas pelos kits de montagem. Com essa proposta, desenvolveu-se o robô Beo, nome em homenagem ao cientista e inventor Alexander Graham Bell. O robô possui feições e formato que assemelham-se ao ser humano, como pode ser visto na figura 1. Além disso, o robô é equipado com sensores que favorecem a interação social.

Figura 1 – Robô Beo



O robô interage com humanos através de gestos, através de movimentos das rodas, por meio de sons, e através de expressões faciais. Além disso, ele é capaz de detectar presença por proximidade por meio de sensor de toque na cabeça e câmera (por exemplo, detecção de rostos).

O robô Beo possui três membros articulados: cabeça e dois braços. Cada membro possui três servo-motores inteligentes, com comunicação por barramento de dados, retorno de posição, e sofisticado sistema de controle que garante precisão e suavidade em seus movimentos. Cada servo-motor corresponde a uma articulação do membro, conforme mostrado na Figura 2:

Organização



Promoção





Figura 2 – Representação gráfica mostrando o posicionamento dos servo motores em um dos braços



Além disso, o robô Beo possui mobilidade graças a seu par de rodas, que funcionam com motores DC controlados por um Arduino. Esses motores também contam com encoders acoplados à sua estrutura, os quais podem monitorar a distância percorrida pelo robô.

Outra forma de interação que o robô propicia é a sonora. Isso é possível, pois o mesmo possui instalado, em sua estrutura, microfone e alto-falante, para realizar entrada e saída de áudio. Dessa forma, é possível programá-lo para comunicar-se com os estudantes, interpretando comandos de voz e até mesmo realizando a conversão de textos para áudios que posteriormente podem ser reproduzidos.

Por intermédio de uma câmera e de um sensor ultrassônico que estão instalados na parte superior frontal da cabeça, como é mostrado na Figura 3, é possível fazer com que o Beo perceba o ambiente e as pessoas que estão ao seu redor, permitindo programá-lo para reagir às diversas situações que o circundam.

Figura 3 – Da esquerda para direita: Câmera, microfone e sensor ultrassônico.



O robô Beo conta ainda com um sensor de toque instalado no topo de sua cabeça. Por ser um sensor capacitivo, este pode perceber quando alguém o toca, e dessa forma pode

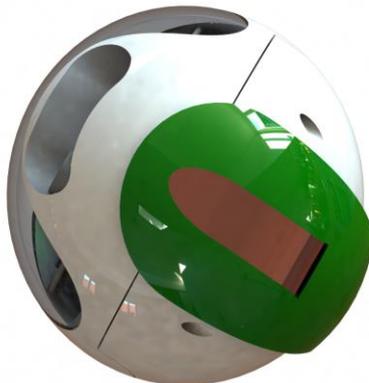
Organização

Promoção



interagir e reagir, reproduzindo áudios ou movimentando-se.

Figura 4 – Sensor capacitivo



Como última forma de interação, pode-se destacar a capacidade que o Beo tem de expressar emoções. Isto pode ser feito modificando-se a expressão mostrada pelos olhos, como é mostrado na Figura 5.

Figura 5 – Exemplos de expressões dos olhos



Todas essas formas de interação são gerenciadas e controladas com o auxílio de um mini-computador Raspberry Pi. Essas características técnicas fazem com que esta seja uma plataforma capaz de suprir as três principais demandas da robótica: Perceber, Pensar e Agir. Com isso, a plataforma mostra-se muito benéfica e capaz de oferecer uma experiência completa durante o ensino e prática de programação.

2.2. Procedimentos

Para este trabalho, avaliamos o envolvimento e o desempenho de um aluno de 14 anos, durante o ensino de programação utilizando o robô Beo durante seis aulas. Cada aula teve duração de uma hora e meia, e foi dividida em duas etapas:

1. Etapa teórica (30min).
2. Etapa prática (1h).

A etapa teórica consistiu em uma aula expositiva com duração de aproximadamente 30 min, ministrada com o auxílio de recursos audiovisuais, tais como projetor e tela sensível ao toque. Nessa etapa, foram expostos conceitos básicos e exemplos simples relacionados a tópicos de programação. A etapa prática, com duração de 1h, consistiu na realização de atividades aplicadas, utilizando o robô Beo e outras ferramentas. As atividades práticas consistem na resolução de problemas de cunho aberto, propostos pelo instrutor. Nessa etapa, o instrutor passa a atuar como mediador, auxiliando o aluno no planejamento e execução de uma solução própria, aplicando os conceitos estudados na etapa teórica.

Organização



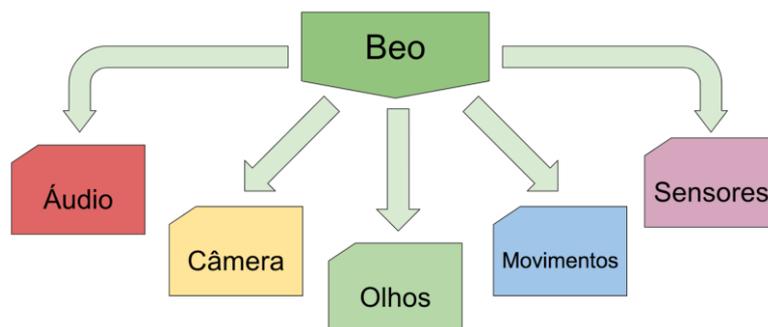
Promoção





As seis aulas foram subdivididas em dois grupos (Grupo 1 e Grupo 2) de três aulas cada, onde cada grupo foi diferenciado pela forma de utilização do robô em sua etapa prática. Nas aulas do Grupo 1, o robô Beo teve comportamento limitado, similar ao de um simples computador, sem execução de movimentos animados. Já para Grupo 2, o robô foi utilizado em sua plenitude, com todos os periféricos e módulos (figura 6), ficando a critério do aluno a forma de sua utilização.

Figura 6 – Módulos Python disponíveis no Beo



Os conteúdos abordados nas seis aulas são listados abaixo:

- Grupo 1, Aula 1: Conceitos fundamentais de programação, com atividade prática de desenvolvimento de código capaz de escrever uma saída básica de texto na tela;
- Grupo 1, Aula 2: Estruturas condicionais e laços, com atividade prática de criação de uma calculadora capaz de realizar operações básicas;
- Grupo 1, Aula 3: Orientação a objetos, com atividade prática de programação de uma corrida de carros, onde a cada interação, os carros recebem um valor aleatório para sua velocidade instantânea, incluindo celebração diferenciada para os vencedores;
- Grupo 2, Aula 1: Manipulação de motores tipo servo, com atividade prática focada na elaboração de uma dança, utilizando a movimentação dos membros do Beo;
- Grupo 2, Aula 2: Manipulação de motores tipo DC, com atividade prática de criação de uma espécie de controle remoto para movimentar o Beo utilizando suas rodas;
- Grupo 2, Aula 3: Módulos de Áudio e Olhos, com atividades práticas de modificação de exercícios anteriores, como por exemplo, o BEO falando o resultado obtido pela calculadora previamente desenvolvida;

Após a realização das aulas, foram recolhidas as impressões do instrutor, descritas na seção 3.

3. RESULTADOS

O instrutor reportou em seus registros de aula que durante as aulas do Grupo 1, onde o robô Beo tinha funcionamento limitado, inúmeras vezes o aluno distraiu-se com coisas não relacionadas a sua tarefa, como por exemplo, seu *smartphone*, havendo a necessidade de várias intervenções do instrutor a fim de retomar a prática.

- Grupo 1, Aula 1: o aluno aparentava estar um pouco entediado durante a etapa teórica. Partindo para a atividade prática, o aluno realizou a tarefa com facilidade, muito provavelmente porque esta não lhe apresentava desafios.
- Grupo 1, Aula 2: o aluno já mostrou que lembrava dos principais conceitos da aula

Organização



Promoção





anterior, porém teve um pouco mais de dificuldade em compreender o funcionamento de estruturas condicionais e laços. Isso ficou evidente durante o desenvolvimento da atividade prática, onde várias vezes foi necessária a retomada dos conceitos expostos anteriormente. Ao final da aula, o aluno conseguiu finalizar a tarefa, porém este não se mostrou empolgado com a realização da mesma.

- Grupo 1, Aula 3: o aluno teve muita dificuldade com a sintaxe da orientação a objetos do Python. Porém, até final da aula, compreendeu bem o conceito explicado, até mesmo associando este a possível reutilização em outros códigos. A atividade prática teve um grau de dificuldade bem superior às anteriores, e por isso o aluno apresentou inúmeras dúvidas. Isso foi bom, pois a tarefa acabou sendo bem dinâmica entre o aluno e o instrutor.

Nas aulas do Grupo 2, em contrapartida, o instrutor notou um maior nível de envolvimento do aluno para com a execução das atividades que necessitavam de controle das funcionalidades do robô Beo. Durante essas atividades, o aluno inicialmente demonstrava curiosidade e pró-atividade ao buscar entender o funcionamento dos módulos e funcionalidades necessárias para realização de suas tarefas.

- Grupo 2, Aula 1: foram praticados os conceitos das aulas anteriores na manipulação dos servos motores. Houve uma mudança muito significativa no comportamento do aluno, o qual passou a mostrar mais pró-atividade na execução de sua tarefa, necessitando de menos supervisão do instrutor. Ao final da atividade, o aluno demonstrava satisfação e alegria em ver sua dança (QIRON ROBOTICS, 2017) sendo executada no Beo. Ao manipular os motores definindo rotações em graus, o estudante reforçou conceitos de física e matemática.

- Grupo 2, Aula 2: o aluno mostrou criatividade e senso de organização na hora de solucionar sua tarefa, sendo capaz de estruturar seu código de maneira precisa e muito bem organizada. Ao final da atividade, atingiu-se um clima mais descontraído entre o aluno e o instrutor, onde foi aberto espaço para o aluno sugerir possíveis melhorias ao exercício realizado.

- Grupo 3, Aula 3: foram apresentados os conceitos e exemplos simples dos módulos de Áudio e Olhos. Em seguida, o aluno teve que adicionar funcionalidades destes módulos aos exercícios propostos nas aulas do Grupo 1. Este fez com que o robô reproduzisse textos de entrada, o resultado do exercício da calculadora, e produzisse celebrações para cada vencedor do exercício de corrida de carros. Ficou claro que o aluno demonstrou um nível de satisfação maior após a adição dessas funcionalidades, do que ele teve ao realizar as tarefas anteriormente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a realização das aulas foi constatado que o Beo, sendo utilizado de uma forma mais lúdica como um personagem, através de movimentos, expressões, foi muito mais eficaz em prender a atenção do aluno do que quando usado de maneira similar a um computador. Isso foi apurado pelo desempenho que o aluno teve durante a realização das tarefas propostas, e pelo aumento no empenho que este demonstrou.

Agradecimentos

Agradecemos pelo apoio e material fornecido pelas empresas Qiron Robotics e Qiron Education. Agradecemos a Incubadora Pulsar e a Universidade Federal de Santa

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Maria pelo suporte dado durante o desenvolvimento dos cursos e da plataforma Beo.

Finalizando, gostaríamos de agradecer ao Yázigi e a Escola de Ensino Médio Divino Mestre, por ceder suas estruturas e conhecimentos para viabilizar a realização das aulas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS GERAIS PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA: DIVERSIDADE E INCLUSÃO. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Brasília. 2013

MIRANDA, J. R; SUANNO, M. V. R. Robótica pedagógica: Prática pedagógica inovadora. IX Congresso Nacional de Educação - EDUCERE. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia: PUCPR, 2009.

OLIVEIRA, A. D; SILVEIRA, A. A; SILVA, A. S; SILVA, P. H. F. Robótica Na Sala De Aula: O Prazer Em Aprender. V Encontro de Iniciação à Docência da UEPB - ENID. 2015.

PINTO, A.; BATISTA, M.; TOZADORE, D.; LANG, R.; TRIDICO, S.; ROSA, J.; ROMERO, R. Robótica humanoide no grupo Biocom/LAR da USP de São Carlos. First Brazilian Humanoid Robotics Workshop - BRAHUR 2016. Centro Universitário FEI, 2016.

QIRON ROBOTICS. Dança Produzida em Aula. Facebook, 13 mai. 2017. Disponível em <<https://www.facebook.com/qironrobotics/videos/1959963224239107/>>. Acesso em: 04 jun. 17.

ROBBLE, M. Digital citizenship in schools. International Society for Technology in Education, 2011.

BEO: AN ADVANCED TOOL FOR THE TEACHING OF ROBOTICS AND PROGRAMMING

Abstract: *This work investigates to what extent a humanoid robot can serve as a motivating factor to teach programming. Through a partnership between the startup company Qiron Robotics and the Federal University of Santa Maria, the Beo Robot was developed, as a tool to aid in the teaching of programming for students from elementary to higher education. Beo is a robot in humanoid format that has movement and several sensors to interact with the surrounding environment, such as touch sensors, camera and microphone. The impressions obtained in the classes were collected from the records of one of the instructors, observing the degree of engagement of the student in front of different scenarios using the humanoid robot. As this is a work still in progress, some partial results are presented.*

Key-words: *Teaching, Robotics, Programming, Methodology, Robot.*

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção

