ROBÓTICA EDUCACIONAL: CONSTRUINDO RELAÇÕES COM CONHECIMENTO MATEMÁTICO

Taynara Derci. B. Mesquita[1], Bruna O. Rodrigues[2], Anna Karla de Souza Vieira[3], Crhistiane da Fonseca Souza[4], Fernando da Costa Barbosa[5]

[1,2,3,4,5]Universidade Federal de Goiás/IMTec

[1]taynaramesquita@hotmail.com, [2]brunarodrigues.o@outlook.com,[3]annakarladesouzavieira@gmail.com, [4]crhisfsouza@gmail.com, [5]fcbarbosa@ufg.br

Linha de trabalho: Experiências e Reflexões no Estágio Supervisionado

Resumo

O artigo apresenta uma proposta de aula de robótica desenvolvida durante o Estágio Supervisionado I pelos licenciandos em Matemática da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão (UFG). O trabalho com Robótica Educacional (RE) propicia uma ação metodológica de ensino e aprendizagem científica, tecnológica e de Matemática no âmbito da educação básica. Pensando neste viés, foram elaboradas atividades para trabalhar com alunos do ensino médio, explorando a construção e programação de um robô denominado *Plotter*, construído a partir do *kit* de robótica da LEGO. Através das atividades com robótica, relacionamos a tecnológica com conhecimentos matemáticos, principalmente ao de Geometria Plana.

Palavras-chave: Robótica Educacional, Matemática, Geometria Plana, Estágio Supervisionado, TDIC.

Contexto do Relato

Ao longo da história e dos avanços tecnológicos, o que se entende por definição de robô vem sofrendo algumas alterações. De acordo com Mataric (2014) a palavra robô tem como origem na palavra tcheca *robota*, que significa "trabalho obrigatório" e "servo", sendo assim os robôs podem ser toda máquina que exerça tarefas repetitivas. Além desta definição, a mesmo autora, completa sua definição dizendo, "um robô é um sistema autônomo que existe no mundo físico, pode sentir o seu ambiente e pode agir sobre ele para alcançar alguns objetivos" (MATARIC, 2014, p. 19), ou seja, um robô tem capacidade de executar diversas funções para o qual foi projetado, sem depender do ser humano.

Os diferentes recursos, sensores que os robôs têm adquirido, os aproximam de estruturas orgânicas, ou seja, lhes permitem ter "sentidos" e com as informações externas tomar decisões. Assim, a robótica, envolve o estudo desses mecanismos, tanto que Mataric

(2014, p. 21), compreende e define a robótica como sendo "o estudo da sua capacidade de sentir e agir no mundo físico de forma autônoma e intencional".

A robótica atualmente está presente em todos os contextos, e desde a década de 80 tem-se ações construídas para sua inserção na escola, a qual é atribuída com Robótica Educacional (RE) ou Robótica Pedagógica Educacional (CÉSAR, 2009). A RE é uma "área de pesquisa que desenvolve dispositivos robóticos para serem utilizados no contexto educacional" e junto com recursos digitais podem proporcionar um ambiente favorável à aprendizagem em diferentes áreas de conhecimento (D'ABREU et al., 2012, p. 2450).

Zilli (2004) nos ensina que "a educação é um campo fértil para o uso da tecnologia tendo em vista a gama de possibilidades de que apresenta, tornando a aprendizagem mais dinâmica e atraente". Se tratando da educação envolvendo novas metodologias com as tecnologias digitais, é possível observar impactos para todos os envolvidos, alunos, professores e também a escola com um todo. O uso de tecnológicas digitais de informação e comunicação (TDIC) em sala de aula atrai a atenção dos alunos e estes ficam predispostos a aprender o que está sendo ministrado, principalmente por serem instrumentos da sua cultura digital.

Quando se trata de RE, "a utilização da robótica como instrumento de ensino permite aos estudantes desenvolverem a capacidade de elaborar hipóteses, investigar soluções, estabelecer relações e tirar conclusões." (BENITTI et al., 2009, p. 1812), tornando assim o ambiente escolar propenso para aprendizagem e também para os desenvolvimentos de aspectos presentes na investigação matemática.

Assim, pensando nas possibilidades da RE no ensino e aprendizagem é que apresentamos uma proposta de trabalho envolvendo kits de robótica para o ensino de Matemática, elaborada a partir de uma disciplina do curso de licenciatura em Matemática na Universidade Federal de Goiás. Buscamos com essa proposta de atividade utilizar e compreender como a robótica educacional pode estreitar as relações com o conhecimento matemático e possibilitar a aprendizagem sobre os conceitos de polígonos regulares, área e perímetro, assuntos então abordados na geometria plana. Visamos trabalhar com os alunos a definição de poliedros, suas aplicações e contextualização, assim será agregado ao conhecimento dos estudantes os conceitos de Geometria por meio de ações com a Robótica. Essa proposta de aula foi desenvolvida para alunos de ensino médio de uma escola pública,

para que os mesmos pudessem rever e expandir seus conhecimentos e saberes da disciplina da matemática de forma diferenciada vista em sala de aula.

Detalhamento das Atividades

Como mencionamos anteriormente, a aula construída na disciplina Estágio Supervisionado I, em que os estudantes do curso de licenciatura em Matemática planejaram atividades para alunos de ensino médio que fosse possível abordar algum conteúdo matemático juntamente com a robótica. A aula exposta neste artigo, foi pensada para ser executada no laboratório da própria universidade, que adquiriu os *kits* da Lego *Mindstorms* por meio de projetos anteriores à esta ação. O robô proposto é o *Plotter*, que tem sua montagem disponível na revista *Educação para a vida ZOOM Ensino Médio* da Lego, adquirida também junto com todo material da Lego.

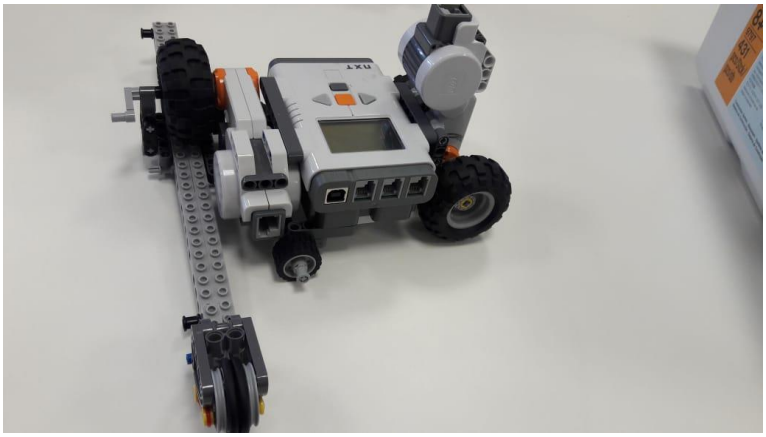

Figura 1: Foto do Robô *Plotter*

Fonte: Autoria Própria

No primeiro momento da proposta de aula apresentaremos aos alunos o robô e uma contextualização com o meio de atuação dele, a arquitetura. Em seguida, as duplas de alunos irão montar o robô e utilizarão o *software* de programação pra testar possíveis programações para o *Plotter*. É um processo de conhecer as limitações da máquina e suas potencialidades. Portanto, deixaremos os alunos entender e explorar como funciona o robô. Após esse momento temos os desafios que notearão a organização do pensamento e conexão com a Matemática.

A primeira atividade que os alunos terão de fazer será a construção de formas geométricas, pedindo para cada grupo trabalhar com os polígonos (inicialmente, as formas geométricas propostas serão: Triângulo, Quadrado, Trapézio e Retângulo). É neste momento

que temos a oportunidade de fazer emergir o conteúdo de Matemática, oportunidade de questionar o que são as formas, suas características, ou seja, revisando com eles os conceitos de polígonos e aprofundar no conteúdo Polígonos Regulares.

A partir destas construções com o robô, será proposto para que cada equipe verifique seu desenho, e analise se o polígono é regular, retirando do desenho produzido, os dados dos lados, dos ângulos. Este desafio é uma porta para investigarmos outros desafios, por exemplo, seria possível fazer um círculo? Ficar fazendo representações de figuras geométricas é um passo inicial, mas o objetivo é ensinar a máquina a reproduzir sequências de comandos regulares de figuras geométricas e ver que tipo de desenho ou arte pode ser construída com o robô.

Inicialmente o desafio da arte de um quadro é uma oportunidade de usar dos conhecimentos construídos para construir uma coreografia de robôs e seu trajeto no processo. O importante neste processo é utilizar deste cenário, um espaço de estimular o desenvolvimento do pensamento e organizar as informações de forma lógica para atingir os objetivos pensados. Neste processo, os alunos podem utilizar o *Software GeoGebra* para investigar mais sobre os polígonos regulares ou até elaborar o rascunho de sua coreografia. Essa ideia de registrar os caminhos e a coreografia vem tanto de Seymour Papert (2008) quanto Accioli (2005).

Análise e Discussão do Relato

As atividades aqui propostas foram pensadas para que os alunos pudessem investigar e fazer emergir o conhecimento matemático presente em cada questão. “Investigar matemática é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades” (PAZUCH; BATTISTI; NEHRING, 2011 apud PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2003). Sendo assim, quando for proposto que o aluno desenhe um quadrado por meio da programação do *Plotter*, o aluno terá que pensar no passo a passo de como o construir e esse processo irá proporcionar ao aluno a compreensão que um quadrado é um polígono de quatro lados iguais. A RE é um campo fértil para a investigação matemática, pois é possível elaborar atividades que permitam a formulação de questões, para as quais nem sempre tem resposta pronta, oferecendo condições de investigação e aprendizagem de conceitos matemáticos.

Além da montagem, os desafios em conjunto com a programação permitem que aluno comece a pensar como é o pensamento, ou seja, como se constitui o pensamento. A programação de uma pequena ação necessita de informações detalhadas e organizadas. O que muitas vezes fazemos de forma natural de levantar e ir a outro ponto de um ambiente e sentar, para uma máquina é um conjunto de orientações lógicas que envolve mensuração da distância, força, ângulo, velocidade entre outras variáveis. No que se refere à programação do robô *Plotter* para a construção de um quadrado uma possível programação seria: Programar o robô para acionar o seu braço o movimento de uma rotação (considerando que o braço está recolhido e próximo ao robô); em seguida fazer com que o robô ande para frente o equivalente a distância que o braço deslocou; concluído esta fase, fazer com que o braço seja recolhido e finalmente retornar a posição original. Esses quatro passos simétricos têm como orientação desenhar um quadrado sobre uma folha.

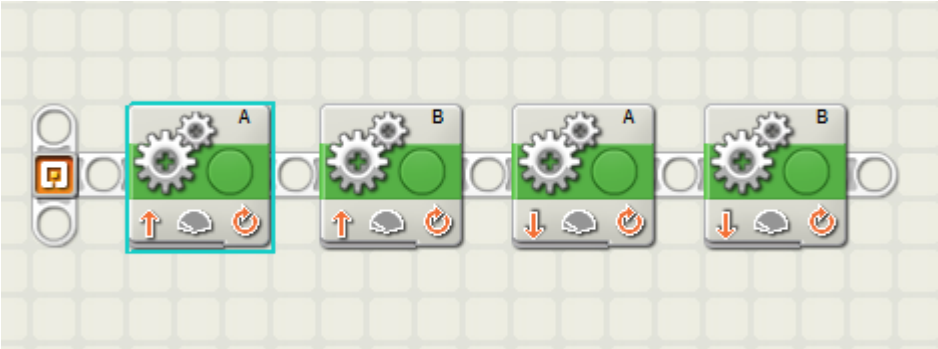

Figura 2: Programação para construir um quadrado

Fonte: Autoria Própria

Essa solução proposta não é a única, os caminhos de se atingir um objetivo podem ser mais longos ou curtos, depende muito do pensamento da programação no processo de resolução do desafio. Com essa programação é possível desenhar um quadrado, foi usado a medida de uma rotação pois essa é a limitação do robô e podemos sugerir uma potência baixa para que o desenho feito pelo *Plotter* obtenha menos imperfeições. Essas observações podem ser obtidas através de tentativas de programações e isso favorece a formulação e reformulação de conjecturas e enriquece o conhecimento dos alunos.

Papert (2008, p. 128) relata esse tipo de aprendizagem, onde o aluno não tem um plano exato, mas que tem uma meta, no caso construir um quadrado e que ao fim de concluí-la, o aluno permita a evolução dessa meta, ou seja tentando construir outras figuras. Por isso sugerimos outras construções, como o triângulo retângulo que apresenta uma problemática diferente do quadrado.

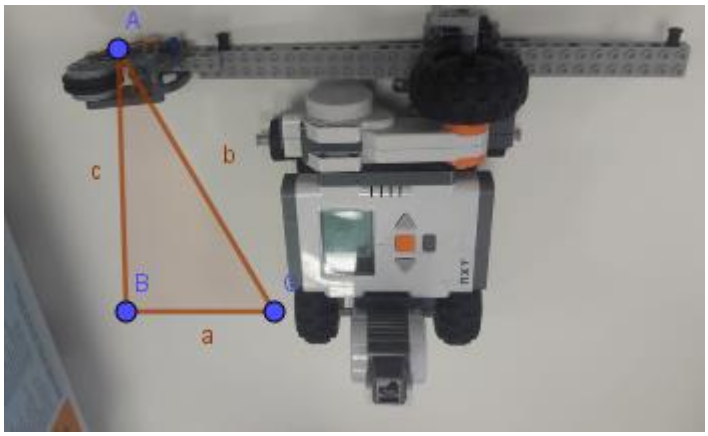

Figura 3: Fazendo triângulo retângulo com robô

Fonte: Autoria Própria

Para se traçar os catetos, é preciso desenhar dois segmentos de retas perpendiculares (é trivial visto que já foi feito no quadrado), após isso, resta a construção da linha diagonal é preciso programar o motor das rodas e o motor do braço em simultâneo por exemplo. Nesta divertida atividade é possível trabalhar as propriedades do triângulo retângulo, ângulos complementares, ângulos opostos pelo vértice e adjacentes, além disso, taxa de variação entre os motores e proporcionalidade.

Considerações

Por se tratar de uma disciplina anual, a primeira parte de Estágio Supervisionado I teve foco nos estagiários, para que tivessem tempo para aprender robótica através da construção e programaçao dos robôs, utilizando os *kits* Lego, aprendendo na prática como funciona o *kit Mindstorm* e *software*. Além disso, foram promovidas discussões sobre RE a partir da leitura de livros e artigos sobre essa área.

Esta proposta de aula vai ser aplicada no segundo semestre de 2018 para um grupo de alunos de uma escola pública. Eles virão até a universidade, onde terão acesso a todos os materiais e recursos didáticos necessários para a aplicação da aula. Os estudantes da graduação irão ministrar a aula, com o apoio e supervisão do professor orientador de estágio e de uma doutoranda. Os resultados apresentados são hipóteses do que pode acontecer, pois antes de aplicarmos temos condições de testar todas nossas aulas.

O processo de construção de uma ação educativa de RE e Matemática perpassa pela investigação, pela reprodução de robôs, teste das atividades, momentos esses que nos permitem deparar com problemas e resolvê-los com uso de mais conhecimentos da

Matemática. É neste caminho que entendemos os conceitos e como a tecnologia cria relações com o conhecimento matemático. Apesar de que os testes que fazemos enquando professores oferecem uma gama de informações sobre os possíveis acontecimentos no contexto da aplicação da aula, sabemos que no cotidiano de uma sala com os alunos podem gerar diferentes desdobramentos, surgindo desafios e problemas novos.

Essas diferentes situações, novos desafios e problemas que geralmente surgem durante a aula de robótica, favorecem para que alunos e professores aprendam juntos, tanto questões ligadas a robótica quanto a matemática que pode emergir desta.

Referências

ACCIOLI, Rosângela Mengai. **Robótica e as Transformações Geométricas: um estudo exploratório com alunos do ensino fundamental.** 2005. 223 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) –Curso de Mestrado em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

BENITTI, Fabiane Barreto Vavassori; VAHLDICK, Adilson; URBAN, Diego Leonardo;KRUEGER, Matheus Luan; HALMA, Arvid. **Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados.** 2009. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2166>.Acesso em: 29 ago. 2018.

CÉSAR, Danilo Rodrigues, **Robótica Livre: Robótica pedagógica com tecnologias livres**. 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/316888857_Robotica_Livre_Robotica_Educacional_com_Tecnologias_Livres >. Acesso em: 29 ago. 2018.

D'ABREU, João Vilhete Viegas; RAMOS, Josué; MIRISOLA, Luiz; BERNARDI, Núbia. **Robótica Educativa/Pedagógica na Era Digital.** 2012. Artigo. Disponível em: < http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/158.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2018.

MATARIC, Maja. **Introdução à Robótica.** São Paulo: Blucher, 2014. 368 p. Ed. 1

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008. 210 p. (Ed. rev.). Tradução Sandra Costa.

PAZUCH, Vinícius; BATTISTI, Isabel Koltermann; NEHRING, Cátia Maria Nehring. **Contribuições da Investigação Matemática para o Processo de Ensinar e Aprender Matemática com Tecnologia Informática.** 2011. Artigo. Disponível em: < http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID159/v6_n3_a2011.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2018.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática.** 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis