

O USO DO GEOGEBRA E DA ROBÓTICA NAS SÉRIES INICIAIS

The use of GeoGebra and Robotics in the Initial Series

Viviane Aparecida de Souza

Hutson Roger Silva

Arlindo José de Sousa Junior

Resumo

O presente trabalho relata uma oficina ministrada em uma escola pública do município de Uberlândia. Inicialmente, tivemos a construção de uma maquete para facilitar o trabalho com a robótica e as atividades relacionando com a visualização, com quais processos cognitivos estavam presentes e quais relações foram possíveis de serem realizadas neste contexto aula. Através da robótica e do GeoGebra os alunos foram capazes de realizar diferentes registros, oportunizando uma análise mais crítica dos dados. A visualização referenciada pela maquete e pelo robô na situação proposta como problema de geometria, influenciou na resolução do problema. O problema consistia no menor caminho para o robô fazer a coleta seletiva de lixo nas salas de aula. Este trabalho pode influenciar na formação cidadã dos(as) alunos(as) cooperando com seu senso-critico.

Abstract

This paper reports a workshop given at a public school in the city of Uberlândia. Initially, we had the construction of a model to facilitate the work with the robotics and the activities relating to the visualization, with which cognitive processes were present and what relations were possible to be realized in this classroom context. Through robotics and GeoGebra the students were able to perform different registers, providing a more critical analysis of the data. The visualization referenced by the model and the robot in the situation proposed as a problem of geometry, influenced in the resolution of the problem. The problem was the smallest way for the robot to do the selective garbage collection in classrooms. This work can influence the citizens' formation of the students cooperating with their critical-sense.

Introdução

A Ciência da Robótica surgiu somente no século XX, exemplificações podem ser encontradas em trabalhos como de Leonardo da Vinci, entretanto o seu desenvolvimento se iniciou bem antes, com os gregos, sendo notório um grande avanço no século XVI, com o surgimento do tear mecânico.

O Termo Robótica foi designado aos estudos relacionados a robôs, enunciado pela primeira vez por Isaac Asimov, considerado o pai da Robótica, criador das três leis da Robótica e a Lei Zero, que tem por objetivo promover a integração da paz neste campo de estudos. A palavra Robô (*Robot*), advindo do Checo *Robota*, significa trabalho e foi usado pela primeira vez em 1921 por Karel Capek no seu romance "*Rossum's Universal Robots*".

Todas as disciplinas escolares possui certo grau de dificuldade, porém matérias ligadas as exatas, como Matemática e Física, dispõem de uma dificuldade maior de aprendizado por grande parte dos(as) alunos(as). Essas dificuldades podem advir de vários motivos como o mau preparo do professor, o desinteresse do aluno, estrutura física, falta de material didático, entre outros.

O uso de materiais didáticos que fogem do cotidiano escolar podem tornar as aulas prazerosas. A disciplina de Matemática, geralmente, é ministrada de forma que o conhecimento seja repassado ao aluno(a), o que de fato não demonstra suas aplicações. O professor(a) deve buscar alternativas para trabalhar a disciplina de forma que coopere com o Ensino-Aprendizagem e a formação cidadão do aluno(a). Lara (2003, p. 19) afirma que:

“Devemos pensar em uma Matemática prazerosa, interessante, que motive nossos/as alunos/as, dando-lhes

recursos e instrumentos que sejam úteis para o seu dia-a-dia, buscando mostrar-lhes a importância dos conhecimentos matemáticos para sua vida social, cultural e política.”

O recurso didático a ser apresentado neste trabalho é *kit* de robótica da LEGO, um equipamento que vem conquistando diariamente o espaço da educação.

A Robótica oferece um campo riquíssimo para os estudos englobando mecânica, cinemática, automação, hidráulica, informática, inteligência artificial, e, contudo associar esses temas a contextos do cotidiano, trabalhando na formação cidadã.

A robótica é uma ferramenta multidisciplinar que pode ocasionar pesquisas didáticas e cooperar com engrandecimento dos conhecimentos e a formação cidadã dos(as) alunos(as), além do mais é um material que auxilia na inclusão digital entre a comunidade escolar. Zilli (2004, p. 77) afirma:

“A Robótica Educacional é um recurso tecnológico bastante interessante e rico no processo de ensino-aprendizagem, ela contempla o desenvolvimento pleno do aluno, pois propicia uma atividade dinâmica, permitindo a construção cultural e, enquanto cidadão tornando-o autônomo, independente e responsável.”

Advindo da ideia de formação cidadã e o uso de materiais digitais em sala de aula, esta oficina trabalhou com os(as) alunos(as) de forma que unissem a Matemática e Robótica à conceitos como: geometria, velocidade, tempo, razão e proporção, entre outras. Desta forma seu objetivo foi associar os conceitos do cotidiano à realidade escolar, estabelecendo aos alunos(as) uma oficina que coopere com sua formação cidadã e profissional.

Metodologia

Este trabalho é o resultado parcial de um estudo que ocorreu em uma escola municipal. O trabalho foi realizado de forma coletiva e teve como resultado duas dissertações de mestrado, uma com o foco em Blogs e a outra com o foco no uso do GeoGebra. O grupo ou coletivo de pessoas levou em consideração o trabalho com as tecnologias da informação na educação. O grupo iniciou-se com a professora laboratorista

da instituição na qual este projeto foi desenvolvido.

As indagações e inquietações a respeito da educação de alunos das séries iniciais do ensino fundamental utilizando as TICs a levou a criar um projeto inicial de pesquisa o qual foi enviado a Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e aceito. A partir deste momento houve um envolvimento do professor orientador responsável pela introdução dos demais membros ao projeto que em parceria com a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) possibilitaria a Universidade e a Escola estreitar suas relações no avanço de práticas educativas com tecnologias. A partir do ano de 2013/02 até 2015/01 a pesquisa contou com um subsídio da FAPEMIG e da CAPES.

A pesquisa foi realizada com duas turmas de quinto ano do ensino fundamental I, uma no segundo semestre de 2014 e a outra no ano de 2015. O foco era compreender qual a viabilidade do trabalho com o software de Geometria Dinâmica no processo de ensinar e aprender geometria em uma escola pública de periferia.

As aulas videogravadas e transcritas, as notas de campo da pesquisadora, os comentários e postagens dos *blogs* feitos pelos alunos das turmas, questionários e entrevistas aos alunos e professoras compuseram os dados.

Para que ocorra a aprendizagem de um conceito geométrico/matemático, a conceitualização do objeto matemático o qual Duval (2004, p. 14) nomeia de noesis deve ocorrer por meio de significativas representações, nomeado de semioses. Isso significa que a compreensão em matemática acontece na medida em que o sujeito que aprende consegue coordenar vários registros de representações associados a um mesmo objeto matemático ou geométrico.

O termo registro de representação semiótica é usado para designar os diferentes tipos de representação semiótica. As representações língua natural, figural, algébrica, gráfica são exemplos de diferentes tipos de registros de representações.

Um registro de representação semiótica é um sistema de signos que tem por objetivo não somente a comunicação, mas o tratamento da informação e a objetivação. Neste sentido, este registro de representação necessita permitir três atividades cognitivas: a formação de uma representação identificável, o tratamento de um

registro de representação e a conversão de um registro para outro. (Duval, 2004)

Podemos analisar nas nossas atividades geométricas por exemplo uma reta, ela é uma representação identificável, pois todos reconhecem esse signo, é comum a todos. A atividade cognitiva é cumprida. O tratamento é como formamos mentalmente a informação que conceitua a reta. As conversões por sua vez, são externas. Podemos representar uma reta de diferentes maneiras, seja graficamente, ou em forma de equação ou por nome \overline{AB} .

Dentre todas as atividades desenvolvidas durante esta pesquisa destacamos para este artigo uma oficina que utilizou como aporte o uso da robótica e do GeoGebra.

A oficina

A intenção dos pesquisadores ao introduzir a robótica era a possibilidade de trabalhar de forma lúdica, diferente, com os sólidos geométricos e posteriormente resolver com a turma de quinto ano situações problemas, além de poder fazer as ilustrações e cálculos utilizando o GeoGebra. As ilustrações seriam das salas de aula, suas planificações, dos blocos de salas, das áreas e perímetros necessários para a resolução das situações problemas.

O desenvolvimento da aula da construção do carrinho Robô foi realizado por dois graduandos do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Uberlândia-UFU. A aula teve duração com os alunos de 6h/a e foi dividida em dois momentos. No primeiro momento, eles apresentaram as peças do Kit Lego e a turma foi dividida em dois grupos como mostra a figura 01 abaixo:

Figura 01- Grupos de Robótica



Nesta aula os alunos com o auxílio dos graduandos da UFU construíram dois carrinhos, como apresentado na figura 02 abaixo:

Figura 02- Resultado da primeira aula: os dois “Carros Robôs”



O segundo momento, os alunos tiveram contato com a parte de programação do Lego com o intuito de fazer o carrinho andar através dos comandos. Nesta atividade, a opção foi conectar o cabo USB ao computador e utilizar os blocos de comandos. O comando mais utilizado pelos alunos foi o de movimento, tanto com relação a direção, rotações, força do motor, movimentos nos eixos, curvas e tempo de rotação.

Como o tempo era limitado, professores/graduandos resolveram com os alunos por tentativa e erro o preenchimento das portas de entrada dos comandos de movimento, assim todos os alunos teriam a oportunidade de fazer uma sugestão. Por exemplo: Ao aluno arrastar o ícone *Move* para a área de trabalho, ele tinha a opção de preenchimento de pelo menos seis campos. Como mostra a figura 03 abaixo:

Figura 3- O comando *Move*. Fonte: Guia de introdução à Robótica



Nestes campos resumidamente, temos:

- 1) Port: configura qual porta será controlada, podendo ser uma, duas ou as três simultaneamente.
- 2) Direction: controla o sentido de rotação do motor (para frente, para trás ou parado).
- 3) Steering: habilitado apenas quando os dois motores estiverem selecionados, o que permite o robô fazer curvas, e indica qual a direção que ele deverá virar, ou se a curva será mais “aberta” ou “fechada”.
- 4) Power: nível de potência dos motores.
- 5) Duration: a duração do movimento do motor pode ser fornecida em:

- Rotações: equivale a uma volta completa do eixo;
 - Graus: uma volta equivale a 360° e assim sucessivamente.
 - Segundos: independentemente do número de voltas do motor, a porta é ativada pelo tempo determinado;
 - Ilimitado: irá se mover indefinidamente ou até que a programação execute o próximo ícone da sequência.
- 6) Next Action: define a próxima ação dos motores, pode ser:
- Brake: fará com que o robô para ao realizar a quantidade de movimento determinado;
 - Coast: somente desligará o motor, permitindo que este continue o movimento por inércia, permitindo uma parada mais suave. (Guia de introdução à Robótica, 2010)

Na nossa atividade, rapidamente os alunos entenderam os comandos e conseguiram fazer com que o Robô executasse a sua tarefa.

Figura 4 - Aluno Paulo do 5^oC fazendo a alteração dos dados



A tarefa consistia em fazer a *coleta seletiva do lixo nas salas de aula*. Nessa situação, construímos com os alunos uma maquete dos blocos de salas de aula, na qual o robô deveria percorrer os dois lados dos blocos de aula e posteriormente, estacionar em um lugar determinado, como mostra detalhadamente na figura 05 abaixo.

Figura 5 - Percurso do Robô na maquete para a coleta seletiva do lixo.



Após a parte prática da atividade, veio a teoria a ser desenvolvida no GeoGebra. Consistia em três atividades: a primeira tinha como conteúdo o cálculo de perímetros, a segunda o cálculo de comprimento de circunferência e a terceira áreas e planificação de sólidos no GeoGebra 3D.

Todas estas atividades estavam relacionadas com o movimento do robô. O desafio encontrado pelos professores pesquisadores era estabelecer a relação entre a robótica, o GeoGebra e a geometria do quinto ano do ensino fundamental.

Outra preocupação dos pesquisadores era que as tarefas propostas fossem desafiadoras também para os alunos. Neste intuito, propomos três atividades no formato de situações problemas.

O primeiro problema era relacionado com o menor percurso possível para o robô percorrer na coleta seletiva do lixo das salas. Foi proposto que os alunos fizessem ilustrações dos caminhos com as medidas retiradas da maquete e justificassem matematicamente suas respostas e por último fizessem o desenho no GeoGebra com os cálculos.

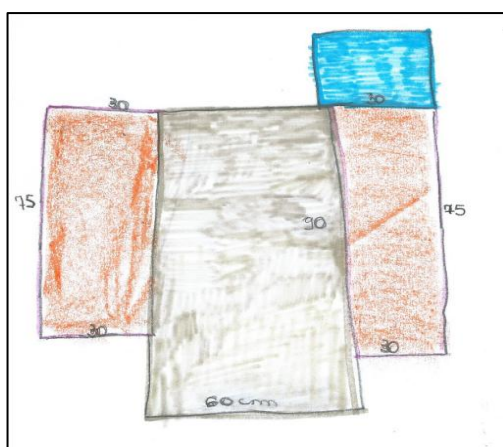
Ao propormos a representação da situação problema no formato de ilustração estamos propiciando ao aluno apresentar a sua noção espacial e principalmente oportunizando que ele expresse o seu pensamento geométrico. Sobre este assunto Nacarato e Santos (2014, p. 72) discutem a necessidade do professor saber oportunizar aos alunos que façam o uso dos desenhos, possibilitando assim situações que eles coloquem em jogo as suas representações acerca de noções espaciais. Pais *apud* Nacarato e Santos (2014) alerta para a necessidade do educador relacionar o uso dos desenhos com os conceitos matemático ou geométricos.

Sobre a atividade, apresentamos algumas possibilidades, como dar uma volta

completa no pátio das salas, ou dar uma volta completa entorno das salas. A princípio, os alunos não estabeleceram relação com o cálculo de perímetro. Foi necessário a intervenção da professora regente. Essa intervenção foi positiva, pois posteriormente os alunos conseguiram fazer o desenho e os cálculos utilizando a ferramenta encontrada no GeoGebra.

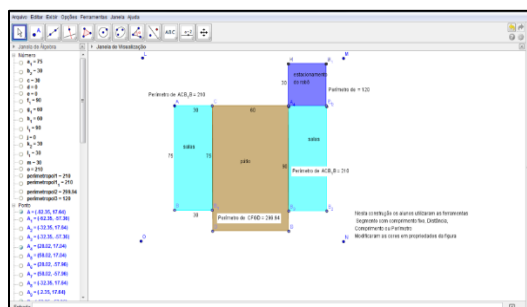
Abaixo temos duas versões diferentes sobre a mesma imagem, destacadas na figura 40 e logo abaixo uma representação gráfica feita no GeoGebra.

Figura 6- Ilustração da Maquete feita pelos alunos Daniel e Bruno do 5°C



É visível a diferença entre os pontos a serem destacados pelos dois alunos. O primeiro destacou as medidas da maquete, num plano bidimensional. O segundo aluno prendeu-se a maquete enquanto estrutura 3D, com os telhados, paredes, lembrando-se inclusive de fazer um desenho do robzinho. No entanto, o segundo aluno esqueceu –se do principal desta atividade, que era fazer as anotações das medidas da maquete. Abaixo temos a representação da maquete feita no GeoGebra.

Figura 7- Representação do desenho feito no



GeoGebra pelo aluno Bruno do 5°C

Os alunos apresentaram muita dificuldade de fazer o desenho com medidas pré estabelecidas. Em todas as atividades anteriores não tínhamos a preocupação com medidas dos lados dos polígonos.

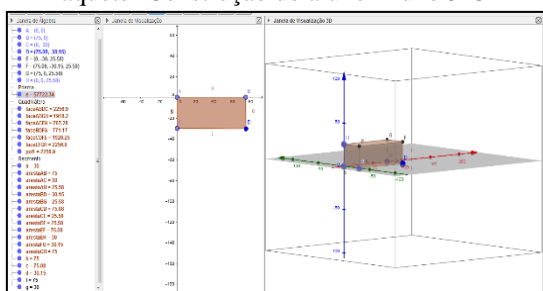
A segunda atividade tinha como objetivo calcular quantas “rotações”, termo utilizado na aula de robótica, a roda deveria dar para efetuar todo o percurso escolhido pelos alunos. Nesta atividade esbarramos no conceito de comprimento de circunferência. Os alunos de quinto ano estudam circunferência, mas comprimento de circunferência não. Discutimos com a professora regente da turma e orientados por ela direcionamos os alunos a fazerem o cálculo como sendo necessário apenas uma multiplicação para calcular o comprimento da circunferência formada pela roda do carrinho, a qual seria o diâmetro x 3,6. Não construímos com eles o conceito de π . Mas deixamos eles discutirem entre si para descobrirem que era necessário dividir a distancia pelo comprimento da circunferência para descobrir quantas rotações aconteceria.

Teoricamente os alunos deveriam fazer o desenho da circunferência no GeoGebra e os cálculos, mas deixamos apenas o registro dos cálculos dos alunos na folha de papel, pois eles demoraram muito nessa atividade, mesmo utilizando a calculadora disponível no computador. Essa situação prática, envolvia multiplicação e divisão de decimais. Mesmo sendo números com apenas uma casa decimal e os alunos cientes sobre o que representavam esses números, eles demonstravam receio ao apresentarem as respostas encontradas.

A última atividade foi a utilização do GeoGebra 3D. Consistia na representação dos blocos de sala de aula. Os alunos tinham a tarefa de representar as salas de aula da maquete, com os comprimentos medidos pelos alunos, no GeoGebra 3D e posteriormente, fazer a planificação do desenho construído.

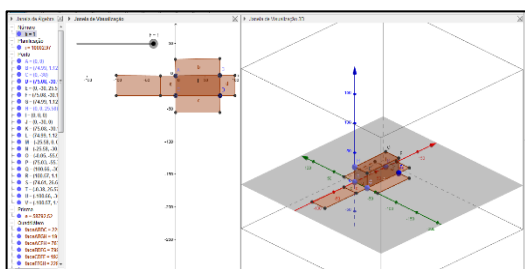
O GeoGebra 3D oferece duas janelas de visualização, sendo uma 2D e outra 3D. A dificuldade da atividade foi construir o prisma com as medidas estipuladas na maquete. Para facilitar para os alunos, resolvemos fazer o retângulo com as medidas e posteriormente, construir o prisma sobre esse retângulo. Os blocos de salas tinham as medidas de 30 cm x 75 cm x 25 cm.

Figura 8- construção dos blocos de salas da maquete- Construção do aluno Bruno 5°C



Para a planificação no GeoGebra existe um recurso que faz a planificação automaticamente, criando um controle deslizante h que varia de 0 a 1, onde em $h=0$ o desenho está totalmente fechado e em $h=1$ totalmente planificado. Os próprios alunos descobriram como funcionava o controle deslizante e ficavam manipulando para visualizar o prisma fechando e abrindo, como mostra a planificação feita na atividade do aluno Bruno abaixo na figura 09.

Figura 9- Planificação feita a partir da atividade do aluno Bruno do 5°C



Nesta mesma atividade perguntamos quais figuras geométricas faziam parte da planificação do bloco de salas.

A última atividade estava relacionada com áreas. A situação problema foi dada como desafio. Perguntamos quantos robzinhos caberiam no pátio da maquete, se apenas um robô ocupava uma área de estacionamento 30cm x 30cm, ou seja de 900 cm²?

A maquete tinha um pátio na escala de 60 cm x 90 cm. Logo a área total era de 5400 cm² cabendo um total de 6 robzinhos. Novamente, houve intervenção da professora regente. Ela explicou que bastavam calcular quantos estacionamentos caberiam no pátio. Essa parte da atividade foi rápida, pois o GeoGebra oferece uma ferramenta que possibilita o cálculo da área de um polígono qualquer. Então sugerimos que os alunos fizessem as duas áreas no GeoGebra e

posteriormente, o cálculo da divisão das áreas na calculadora.

Conclusão

Há uma preocupação em se resgatar o ensino da geometria como uma das áreas fundamentais da matemática. Para isso, muitos estudiosos dedicam-se à reflexão, à elaboração, implementação e avaliação de alternativas que busquem superar as dificuldades que, muitas vezes, são encontradas na abordagem desse tema, principalmente pelos professores em sala de aula.

Nesse sentido, este trabalho propôs-se a elaborar e analisar a aplicação de atividades relacionadas ao estudo da geometria para alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental I com o uso de um software do GeoGebra e da robótica. Essas atividades se mostraram essenciais para que o aluno tenha a percepção de espaço, interprete esse espaço e sua representação de posição e de movimentação nele. Nesse processo, os pesquisadores atentam para a importância dos processos cognitivos existentes para o êxito do aluno nas atividades escolares, não só aquelas ligadas à matemática, mas a todas as outras áreas de estudo.

A análise do desenvolvimento das atividades permitiu o alcance do objetivo proposto, haja vista que o software desempenhou um papel chave na aprendizagem da geometria, se mostrou fundamental para o desenvolvimento do pensamento cognitivo matemático, melhorando o aprendizado resultante em todas as atividades.

Referencias

- BARBOSA, Fernando da Costa. *Educação e robótica educacional na escola pública: as artes do fazer*. Dissertação de Mestrado Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Uberlândia 2011.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental*. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 126p.
- CAMPOS, Flavio Rodrigues. *Robótica Pedagógica e Inovação Educacional: Uma Experiência no Uso de Novas Tecnologias na Sala de Aula*. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em 2005.
- DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA/ Ministério da Educação. Secretária de Educação

Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

Duval, R. *Registros de representações semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática*. In: *Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica*. Organização de Silvia Dias Alcântara Machado, p.11- 33. Campinas, São Paulo: Papirus, 2003.

_____. *Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais*. Trad. De Lênio Fernandes Levy e Maria Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2004, Coleção Textos da Ciência, fascículo 1.

GOMES, P. N. N. *A robótica educacional como meio para a aprendizagem da matemática no ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Lavras, 2014.

GRAVINA, Maria A. *Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético dedutivo*. Tese de doutorado em Informática na educação, UFRGS. Porto Alegre, 2001.

GUIA DE ELABORAÇÃO DE ITENS. Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, 2008.

JANZEN, E. A. *O papel do professor na formação do pensamento matemático de estudantes durante a construção de provas em um ambiente de geometria dinâmica*. Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação, Linha de Educação Matemática, Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: *terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental*: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

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

Viviane Aparecida de Souza - Faculdade de matemática– Universidade Federal de Uberlândia (UFU). E-mail: Vivianesouza_2005@yahoo.com.br

Hutson Roger Silva-Faculdade de matemática– Universidade Federal de Uberlândia (UFU). E-mail: Silva.hroger@gmail.com

Arlindo José de Sousa Junior - Faculdade de matemática– Universidade Federal de Uberlândia (UFU). E-mail: arlindo.ufu@gmail.com