

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS “MOVITERRA”

JUNIOR, António¹
MAGANGA, Frederico²

Resumo - O artigo apresenta um estudo sobre a utilização da robótica educacional no ensino da teoria heliocêntrica na Escola Secundária Estrela Vermelha. O uso da robótica no ensino moçambicano está em conformidade com a mais recente reforma curricular no ensino secundário geral, que prevê a abordagem integrada dos conteúdos pedagógicos visando a melhoria na compreensão dos mais diversos conceitos abordados no ensino. Os resultados do estudo indicam que a utilização da robótica pode ser uma grande aliada na melhoria da compreensão significativa dos fenômenos em estudo e, sobretudo, mudar a visão e postura dos alunos face à disciplina.

Palavras-chaves: Robótica. Teoria heliocêntrica. MoviTerra.

Introdução

A mais recente reforma curricular moçambicana atribui uma maior relevância às metodologias baseadas na valorização da experiência do aluno no processo da construção do conhecimento, numa abordagem cada vez mais integrada e próxima a realidade que o rodeia.

Nesse sentido, este artigo apresenta uma experiência de prática pedagógica desenvolvida por estudantes da Universidade Pedagógica (U.P) de Moçambique na Escola Secundária Estrela Vermelha, na qual os estudantes desenvolveram ensaios práticos que culminaram com o desenvolvimento de um protótipo que auxilia na construção, não só de um aprendizado dos conteúdos da disciplina de geografia, mas também no desenvolvimento das competências como prender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser, definidos como objetivos educacionais do século 21 no relatório *Delors et al.* (1998).³

Considerando a complexidade dos fenômenos naturais, a tradicional abordagem unidisciplinar, que na maior parte das vezes, afigura-se com muitas limitações colocando o aluno em situações apáticas de aprendizagem, e não poucas vezes tal aprendizagem é baseada apenas em crenças no senso comum, gerando a falsa ideia que a aprendizagem da disciplina de geografia se baseia na memorização (FONSECA *et al.*, 2017).

¹ Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) -Brasil, Docente da Escola Secundária Quisse Mavota Maputo.

² Mestre em Informática na Educação pela Universidade Pedagógica (U.P) –Moçambique.

³ Relatório editado pelas Nações Unidas em 1999 que contém as diretrizes nas quais se baseiam os quatro pilares que fundamentam os objetivos educacionais para o novo milênio, a saber: aprender a conhecer (adquirir instrumentos da compreensão); aprender a fazer (para poder agir sobre o meio envolvente); aprender a viver juntos (cooperação com os outros em todas as atividades humana); e aprender a ser (conceito principal que integra todos os anteriores).

Mesmo cientes que a memorização é um processo biológico importante na aprendizagem, ela não pode ser desprovida da respectiva significação. Em consonância com essa ideia, Menezes e Chiapetti (2015) ressaltam que, no processo de ensino e aprendizagem da geografia, a memorização deve fazer-se acompanhada sempre de experiência própria de modo que o conhecimento seja significativo. Daí que um grupo de estudantes da Universidade Pedagógica de Maputo, que frequentavam a disciplina de Robótica Educacional, propôs um desafio a uma turma da 8ª classe da Escola Secundária Estrela Vermelha, com o objetivo principal de construir o conhecimento sobre a teoria heliocêntrica a partir de um protótipo capaz de simular experimentalmente os movimentos de rotação e translação terrestres.

Para tanto, foram concebidos os seguintes objetivos específicos: a) identificar os movimentos de rotação e translação da terra; b) dimensionar um robô a baixo custo capaz de representar os elementos do sistema solar (o sol e a terra); c) construir um robô empregando materiais reutilizados e eletrônicos capazes de representação simulada dos movimentos de rotação e translação da terra; d) avaliar a reação da turma face à abordagem interdisciplinar (uso do robô) no processo de ensino e aprendizagem da geografia.

Procedimentos Metodológicos

Identificados os objetivos, houve a necessidade da definição dos procedimentos metodológicos, tendo para tal optado pela pedagogia por projetos. Em sua concepção geral, a pedagogia de projetos propõe o rompimento das formas tradicionais de abordagem organizacional contida nos manuais e currículos escolares caracterizada normalmente por ser intradisciplinar, a favor de uma abordagem interdisciplinar, mais próxima possível da realidade do fenômeno em estudo e caracterizada por uma interação próxima ao objeto em questão, num processo mediado pelo professor (ALMEIDA e FONSECA, 2000).

Para o desenvolvimento do projeto, foi preciso definir os seguintes pontos: conteúdos por tratar, ferramentas necessárias para a construção e as etapas na execução do projeto. Vale dizer que a definição metodológica resultou de debates envolvendo a turma, pois “a organização das atividades acadêmicas para proposta de projetos a ser construídos e desenvolvidos pelos alunos, torna-se fundamental para atingir bons resultados e consolidar o conhecimento teórico com aplicações práticas” (DINIZ *at al.*, 2015, s/p.).

Dinâmica e Conteúdos do Projeto

O projeto decorreu em 2017, tendo contado com a participação de três professores e uma turma de 50 alunos. A realização do projeto contou com dois momentos distintos nomeadamente, a parte teórica e a parte prática. Sendo que a parte teórica foi composta por três aulas e consistiu na definição de objetivos do estudo, metodologias por adotar, busca do referencial teórico que sustentaria o projeto e a definição do roteiro por seguir.

Por sua vez, o momento prática consistiu de duas aulas nas quais se materializou a construção do protótipo e a verificação da teoria heliocêntrica. Dando sequência, apresentamos detalhadamente cada um dos momentos.

Parte teórica

Nesta etapa, no primeiro encontro os alunos foram orientados na busca dos principais conceitos ou fundamentação teórica da pesquisa junto aos manuais escolares recomendados pelo Ministério da Educação e demais literaturas sugeridas pelos professores.

Encontro dois: discussão teórica dos conceitos pesquisados nos campo, os conteúdos por tratar, partindo do tema integrador, isto é, os movimentos terrestres (rotação e translação), chegando aos temas secundários ou auxiliares, nomeadamente mecânica, ótica e eletricidade, sem descurar os respetivos elementos representativos do sistema solar.

Dimensionamento do robô e seu orçamento, as ferramentas necessárias para a construção do protótipo capaz de auxiliar na compreensão dos conteúdos previamente definidos tendo em consideração as limitações materiais tanto da escola assim como dos alunos.

Encontro três: revisão teórica dos principais conceitos e apresentação do material orçado, visando garantir a consolidação teórica. Dos conceitos trazidos pelos alunos, é possível destacar os seguintes:

A geografia é uma ciência que estuda a terra e a distribuição espacial de fenômenos significativos na sua superfície.

A terra se movimenta no espaço. Como exemplo deste movimento, citou-se os de rotação e translação, cujos efeitos são sentidos diariamente.

O movimento de rotação é aquele que a terra faz ao girar em torno do seu próprio eixo. Ele é realizado de oeste para este e tem duração aproximadamente de 24 horas. É graças a ele que existe o dia e a noite (MARTINS e CORREIA, 1995).

O movimento de translação é aquele que a terra executa em torno do sol. Esse movimento é realizado no sentido anti-horário e dura aproximadamente 365 dias e seis horas (um ano). É graças a ele que temos as quatro estações do ano (MARTINS e CORREIA, 1995).

Dos conceitos trazidos pelos alunos, o que mereceu alguma melhoria de modo a expressar os ideais do projeto foi o conceito sobre a disciplina de geografia. Esta passou a ser entendida como uma disciplina que permite a ligação entre a teoria e a prática. O seu objeto de estudo é a superfície terrestre, onde ocorrem vários fenômenos físico-naturais e humanos (MARTINS e CORREIA, 1995).

Concluída a revisão dos principais conceitos por usar, em seguida foi feita a projeção do esboço do protótipo e a respetiva confirmação do material necessário que consta no quadro abaixo.

Quadro 01: Orçamento do material para construção do protótipo

Quant.	Descrição do Material	Valor Monetário (Reais)	
		Preço Unitário	Preço Total
01	Disco vinil grande de 90 rotações, <i>LongPlay</i> (LP)	6.3	6.3
01	Motor eléctrico de corrente contínua	5.8	5.8
03	contraplacado ⁴ , 3 milímetros de espessura	1.3	3.9
01	Lâmpada de 35 Watts, pintada a cor vermelha	2.5	2.5
01	Interruptor, Dispositivo com botão de cor azul	3.6	3.6
01	Bola Esferovite ⁵ simulando a Terra, d=6 centímetros	3.8	3.8
06	Tubos de Cola-tudo	0.50	3
01	50 centímetros de Arame	2.6	2.6
03	Pilhas de 1,5 V	0.8	2.4
04	Fios de colunas de 2,5 milímetros	0.5	2.0
02	Caretas Plásticas de dentes	1.3	2.6
02	Correias de borracha	1.12	2.2
TOTAL GERAL			40.7

Fonte: Os autores.

Definidos os conceitos e os materiais para a construção do protótipo, seguiu-se a etapa para a sua construção, isto é, a atividade prática ou de laboratório.

⁴ Designação da madeira prensada em Moçambique

⁵ Designação do isopor em Moçambique.

Parte prática

Encontro quatro: terminada a etapa teórica ou de pesquisa de campo, seguiu-se a etapa da atividade prática ou laboratorial, que consistiu na construção efetiva do protótipo que apresentou o seguinte formato como ilustra a figura a baixo.



Fonte: Os autores.

Figura 1: Robô educacional MoviTerra.

De realçar que como forma de permitir que a construção do protótipo fosse realizada pelos alunos, o quinto encontro durou aproximadamente setenta minutos contrariamente aos habituais 45 minutos dos encontros anteriores.

Descrição da construção

a) Foram preparadas as madeiras prensadas (contraplacado) para serem cortadas em duas peças em forma de círculo de diâmetro de 40 cm, e uma peça de 3 cm para o fechamento da caixa; para dar espessura, esta une as duas peças redondas; b) O disco de vinil também foi cortado em círculo de diâmetro 25 cm, colado o arame por baixo para ficar consistente e os carretes de dentes por baixo, furado ao centro para se colocar a lâmpada e numa extremidade para colocar o motor, no qual foi posto o globo; c) o globo de forma esférica de diâmetro 7 cm foi colado sobre os planetas em papel, pintado e decorado de forma a parecer o planeta Terra; d) o motor de corrente contínua foi disposto no interior da caixa robótica e todos os fios de ligação; no mesmo local foram coladas as pilhas que forneceram energia elétrica para o funcionamento do robô educacional; e) as correias foram colocadas por debaixo do disco, e esta é que provoca o movimento do disco e do globo; f) na peça de madeira de cima, foi colocado o interruptor, que consiste de um botão azul, que liga e desliga o robô; g) também sobre esta peça foram dispostos, em modo de acabamento, elementos textuais para conferir o aspecto estético

e funcional ao modelo robótico educacional. Os outros elementos textuais referem-se às quatro estações do ano, pois a peça de madeira é dividida em quatro partes iguais.

Encontro cinco: conclusão da construção, experimentação MoviTerra e recolha das opiniões dos alunos através da resposta ao questionário a eles distribuídos.

Descrição da realização da experimentação

O MoviTerra funciona quando pressiona-se o botão azul, que apresenta um elemento textual com os seguintes dizeres: ligar/desligar.

Ao se ligar o robô, inicia-se imediatamente o funcionamento de todos componentes do sistema, o que ocorre da seguinte forma: acende a lâmpada ao centro do disco de vinil que representa o sol. Começa o movimento rotacional do disco, uma vez que a bola de esferovite representando a terra está sobre ele; a rotação do disco causa o movimento da terra em torno do sol (movimento de translação). A bola a representar a terra, ao dar uma volta completa no disco, representa um ano passando pelas quatro estações (primavera, verão, outono e inverno).

Considerando que os dois eixos de rotação (do disco e da bola) estão ligados por uma correia, a rotação do disco transmite energia através da correia que provoca a rotação da bola, simulando o movimento de rotação terrestre. O lado da terra que estiver voltado para o centro do disco de vinil recebe a luz, que se traduz pelo dia e, contrariamente, o lado oposto que não recebe a luz representa a noite.

Como forma de garantir que o movimento de rotação seja mais rápido que o de translação, o círculo do eixo de rotação é menor que o círculo do eixo de translação.

Resultados

No final do experimento, pôde-se constatar nos alunos o domínio dos conceitos sobre os movimentos da terra. Tal domínio se apresentou sustentado nas experiências práticas, o que tornava seus conhecimentos mais consistentes. Notou-se também a mudança de atitude destes face à disciplina de geografia. Antes apresentavam uma postura passiva, reativa e, em muitos casos, de desleixo, atitude expressa na não realização das atividades propostas pelo professor. Com este projeto, passaram a demonstrar uma atitude proativa caracterizada por muita interação, comprometimento com as atividades. Esta mudança de postura face à disciplina pode ser vista pela comparação dos resultados dos questionários aplicados aos alunos antes e depois da intervenção, que são exibidos na sequência.

Quadro 02: Mudança da postura dos alunos face à disciplina de geografia depois da intervenção

Qual seu sentimento em relação à disciplina de geografia?	Concordo totalmente	Concordo	Discordo	Discordo totalmente
Antes da intervenção				
1. Muito teórica que obriga a decorar	30=55%	12=22%	8=15%	5=8%
2. Disciplina sem atividades laboratoriais	32=58%	10=18%	6=11%	7=13%
3. Disciplina isolada sem relação com as outras, sem interdisciplinaridade	35=64%	8=15%	5=8%	7=13%
4. Disciplina pouco motivadora	30=55%	13=25%	6=11%	4=9%
Depois da intervenção				
1. Muito teórica que obriga a decorar	0=0%	5=8%	37=67%	13=25%
2. Disciplina sem atividades laboratoriais	0=0%	2=3%	40=72%	13=25%
3. Disciplina isolada sem relação com as outras, sem interdisciplinaridade	6=11%	10=18%	31=56%	8=15%
4. Disciplina pouco motivadora	6=10%	10=18%	30=54%	10=18%

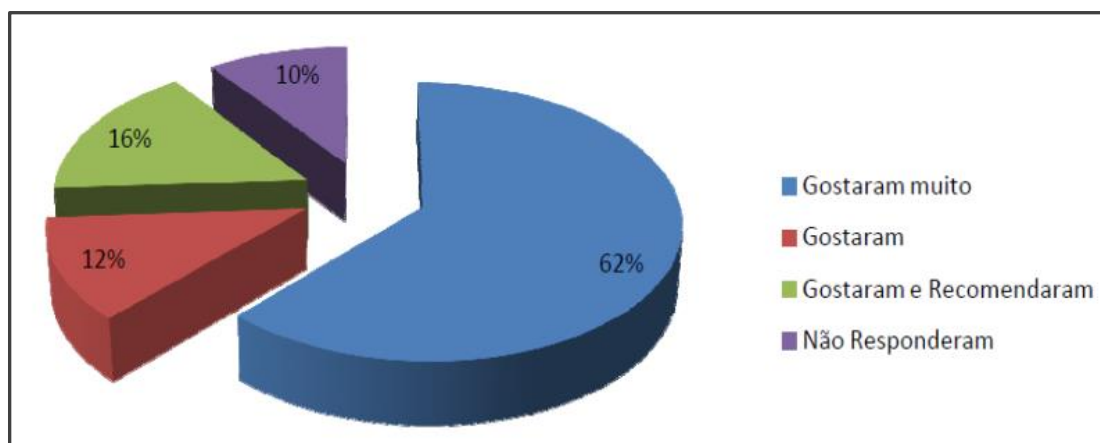
Fonte: Os autores.

Com base nas respostas do questionário, percebe-se que a maioria dos respondentes mudou consideravelmente de opinião sobre a disciplina de geografia depois da intervenção, deixando de considerar esta matéria como uma disciplina teórica, isolada e cuja aprendizagem se baseia fundamentalmente na memorização, o que a torna desmotivadora.

A análise dos dados ressalta a inversão do posicionamento face à disciplina. Antes da intervenção, em média 80% dos participantes manifestavam um sentimento desmotivador em relação à disciplina contra 20% dos que tinham um sentimento motivador (positivo). Todavia, depois da intervenção, pôde-se verificar que 80% dos alunos passaram a manifestar um sentimento motivador (positivo) face à disciplina, contrariamente a uma média de 20% que se manifestou com sentimento desmotivado (negativo).

Como última questão, os alunos foram convidados a expressar suas opiniões sobre a recente experiência na construção do MoviTerra, que gerou os seguintes dados.

Gráfico 01: O uso do MoviTerra na simulação da teoria heliocêntrica



Fonte: Autores.

O gráfico mostra que as opiniões foram quase unanimidades na aprovação do protótipo na aula como simulador na demonstração da teoria heliocêntrica, como ilustra o gráfico 1, onde 62% de alunos afirmaram que “gostaram muito” da experiência, 12% dos alunos afirmaram apenas que “gostaram”, 16% afirmaram ter gostado e recomendam seu uso.

Comentários finais

Com o presente estudo foi possível proporcionar aos alunos uma possibilidade ímpar de construção de conceitos sobre a teoria heliocêntrica a partir de um processo não linear envolvendo outras áreas de conhecimento como a mecânica, a física e a óptica num processo baseado na experimentação. Dessa forma, pôde-se combater a falsa ideia de que o estudo da geografia se baseia na decoreba dos conceitos sem a necessidade de uma construção significativa.

O estudo realizado mostrou ser possível a construção de um protótipo a baixo custo que seja capaz de demonstrar a teoria heliocêntrica e motivar a aprendizagem de geografia a alunos da 8ª classe, colaborando, assim, para a política da reforma curricular que apela à criação de objetos de aprendizagem baseados na realidade escolar (CURCIO, 2008).

Tendo em consideração os resultados obtidos com o projeto MoviTerra, fica claro que mediante uma boa planificação e postura criativa, a baixo custo, (aproximadamente 50 reais ou quase 50% do kit comercial), é possível a construção de protótipos capazes de minimizar a falta de material didático que afeta a maior parte das escolas públicas do país, permitindo uma aprendizagem rica em experiências educativas onde o processo de aprendizagem multidisciplinar e integrada à experimentação.

Para concluir, esperamos que esta experiência não só sirva de exemplo como também constitua um incentivo para o uso da pedagogia de projetos na melhoria do processo de ensino e aprendizagem nas escolas secundárias moçambicanas.

“MOVITERRA” PEDAGOGICAL PRACTICES

Abstract - The article presents a study on the use of Educational Robotics in the teaching of heliocentric theory in Red Star Secondary School. The use of robotics in Mozambican education is in line with the most recent curricular reform in general secondary education, which provides for the integrated approach of pedagogical contents aimed at improving the understanding of the most diverse concepts addressed in teaching. The results of the study indicate that the use of robotics can be a great ally in improving the meaningful understanding of the phenomena under study and above all changing the students' vision and posture towards discipline.

Keywords: Robotics. Heliocentric theory. MoviTerra.

Referências

ALMEIDA, F. J.; FONSECA J, F.M. **Projetos e ambientes inovadores**. Brasília: Secretaria de Educação a Distância – SEED/ Proinfo – Ministério da Educação, 2000. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me002699.pdf>>. Acesso em: 1 set. 2018.

CURCIO, C. P. C. **Proposta de método de robótica educacional de baixo custo**. Disponível em: <<http://sistemas.lactec.org.br/mestrado/dissertacoes/arquivos/ChristinaCurcio.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

DINIZ H; D; LOBATO, W; WASNER F. **Pedagogia por projeto**. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais 2015. Disponível em: <http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20151119104432.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2018.

DOLORS, J. *et al.* **Educação um tesouro a descobrir**. 1998. Disponível em: <http://dhnet.org.br/dados/relatorios/a_pdf/r_unesco_educ_tesouro_descobrir.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2018.

FONSECA et al. **XV Encontro de geografia, mostra de estágios e pesquisas**. A construção geográfica: A formação geográfica na construção da cidadania. Londrina, 2017. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/ensinogeo/arquivos/anais_encontrogeo_2017_2.pdf>. Acesso em: 17 set. 2018.

MACHADO, S. **A importância da memória**. 2014. Disponível em: <<http://www.multirio.rj.gov.br/index.php/leia/reportagens-artigos/reportagens/855-a-importancia-da-memoria>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

MARTINS, J. R; CORREIA, M. M. **Geografia 8ª classe**. Maputo: Editora Escolar, 1995.
Menezes. Welber Alves; Rita Jaqueline Nogueira Chiapetti. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 5, n. 10, p. 235-257, jul./dez., 2015. >. Acesso em: 10 Agosto 2019.

Recebido em: 20/08/2019
Aprovado em: 30/10/2019