

Utilizando Robótica e Energias Renováveis Para Ensinar Conteúdos de Física no Ensino Fundamental

Jailma Januário da Silva

Universidade federal da paraíba- campus IV Rio Tinto (UFPB)

Jailma.Januario@dce.ufpb.br

Vanessa F. Dantas

Universidade federal da paraíba- campus IV Rio Tinto (UFPB)

vanessa@dcx.ufpb.br

ABSTRACT

The present article aims to report an experience with the application of robotics as a playful tool in the process of teaching and learning meaningful contents of Physics (energy, potential energy, mechanical energy, kinetic energy) for elementary school students. The workshop, held from October to November 2016, used the Oeco Teck school kit and the theme of renewable energies (hydraulics, solar and wind) to stimulate students' environmental awareness.

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo relatar uma experiência com a aplicação da robótica como uma ferramenta lúdica no processo de ensino e aprendizagem significativa de conteúdos de Física (energia, energia potencial, energia mecânica, energia cinética) para alunos do ensino fundamental. A oficina, realizada de outubro a novembro de 2016, utilizou o kit escolar Oeco Teck e a temática de energias renováveis (hidráulica, solar e eólica) para estimular também a consciência ambiental dos alunos.

Categories and Subject Descriptors

D.3.3 [Applied Computing]: Education – Collaborative Learning

General Terms

Experimentation, Human Factors, Applied Computing

Keywords

Aprendizagem colaborativa, Robótica educacional, Ensino de física

1. INTRODUÇÃO

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais estabelecidos pelo MEC [3] para o terceiro e quarto ciclo, que correspondem do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental, na disciplina de Ciências Naturais, os alunos devem ter contato com conceitos básicos de Física e Química, áreas que serão aprofundadas posteriormente, no Ensino Médio.

Ainda segundo o MEC [3], ao final do Ensino Fundamental, os alunos devem ter desenvolvido diferentes capacidades, dentre as quais: “Saber utilizar conceitos científicos básicos, associados à energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida”, e “valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento”. Dessa forma, os parâmetros curriculares são estruturados de modo que os diversos temas que são abordados dentro dos eixos terra e universo, vida e ambiente, ser humano e saúde, e tecnologia e sociedade, possam se relacionar e conversar

com o meio em que o aluno vive, permitindo uma aprendizagem mais significativa e alcançando o objetivo final dos nove anos (mínimos) do Ensino Fundamental.

Para Moreira [4], a “aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e essa interação é não-literal e não-arbitrária.” Ou seja, a aprendizagem significativa acontece quando o aluno já tem um conhecimento prévio, que pode ser uma imagem, um conceito, etc. Ainda segundo o autor, “os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva”.

Este tipo de aprendizagem deveria ser considerada em todo o âmbito educacional, pois, dessa forma, mesmo que o aluno passasse um tempo sem estudar determinado assunto, ele não o esqueceria completamente. Mesmo não lembrando de tudo o que compõe o assunto, ele ainda saberia a ideia central do mesmo. Logo, pode-se afirmar que a aprendizagem significativa não é sobre nunca esquecer o assunto, mas sim sobre conseguir “reativá-lo” em sua memória, sem muita dificuldade [4].

No entanto, os conteúdos estudados pelos alunos durante o Ensino Fundamental, o Ensino Médio, e até mesmo no Ensino Superior, na maioria das vezes ainda são ministrados usando a pedagogia tradicional, em que o professor é o “dono” do conhecimento, e o transmite de modo gradativo aos alunos que, de forma passiva, apenas o memorizam para posteriormente serem aprovados nas avaliações [1]. A interação do aluno com o professor é pouco valorizada, e os conteúdos são apresentados sem conexão com a realidade dos alunos, o que os leva a ter um certo desinteresse e desmotivação com relação aos estudos. Segundo Carneiro[1], a pedagogia tradicional “resulta numa memorização mecânica de um conjunto de teorias retiradas de livros didáticos, que, por sua vez, têm a tendência de apresentar os conteúdos das disciplinas isolados, isto é, sem interconexão com a realidade do mundo”.

Diante desse cenário, com o intuito de tornar a aprendizagem mais significativa, a robótica educacional se apresenta como uma ótima alternativa, já que possibilita ao aluno a oportunidade de vivenciar experiências presentes no cotidiano e ver na prática a teoria que lhe foi apresentada, bem como desenvolver a capacidade de concentração e de maior atenção, e também estimular a criatividade e a cooperação a partir da construção dos modelos.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo apresentar a metodologia utilizada para aplicar a robótica como uma ferramenta lúdica no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Física para alunos das séries finais do Ensino Fundamental de uma escola municipal da cidade de Baía da Traição, utilizando o kit escolar Oeco Teck.

O artigo está estruturado em quatro seções: na seção 2, a robótica educacional é apresentada como um meio de se aplicar a aprendizagem significativa e colaborativa. Na seção 3, é detalhada a metodologia de realização das oficinas, enquanto na seção 4 tem-se a discussão dos resultados obtidos na aplicação da oficina. Por fim, na seção 5, são apresentadas as considerações finais sobre o trabalho.

2. ROBÓTICA EDUCACIONAL

A robótica surgiu com o propósito de auxiliar ou até mesmo substituir o homem, em diversos campos de trabalho considerados perigosos ou inviáveis, como, por exemplo, ir a certas profundidades nos oceanos. No entanto, com toda a evolução tecnológica dos últimos anos, isso vem mudando, e hoje é possível encontrar robôs que são usados para divertimento, aprendizado e para substituir cada vez mais o trabalho exaustivo e repetitivo exercido pelo homem nas mais diversas áreas. Conforme afirmam Pereira e Costa [5], os robôs “são usados para substituir o homem em atividades de risco ou inacessíveis, ou mesmo para oferecer comodidade e liberar o homem para outras atividades de sua preferência como lazer e descanso”.

Tendo a robótica sido inserida ao longo dos anos em diferentes campos das atividades humanas, logo se percebeu que seria possível utilizá-la para o processo de aprendizagem, uma vez que ela tem em seu cerne a interdisciplinaridade, aspecto importante para a formação intelectual do aprendiz. Souza Pio et al [6] afirma que a robótica traz benefícios para o aluno, uma vez que promove o desenvolvimento de competências relacionadas à resolução de problemas e ao trabalho em equipe. Dessa forma, a aplicação da robótica educacional traz, de forma lúdica, a compreensão visual do assunto estudado.

De acordo com Pereira e Costa [5], a “robótica educacional também conhecida como Robótica Pedagógica, é aplicada em ambientes educacionais onde o aluno pode montar e desmontar um robô ou sistema robotizado. Estes sistemas proporcionam aos educandos momentos não só de aprendizado, mas de lazer e entretenimento”. É neste montar e desmontar de modelos robóticos que acontece a aprendizagem de forma colaborativa e divertida, na robótica educacional.

A robótica educacional, também chamada de robótica pedagógica, é uma metodologia de ensino que tem como objetivo desenvolver no aluno competências que não são trabalhadas em uma aula comum, com uma aprendizagem mecânica. São elas de acordo com Zilli [8]:

- A multidisciplinaridade;
- O trabalho em equipe;
- A criatividade;
- O senso crítico;
- Exposição de pensamentos;
- O raciocínio lógico;
- Habilidades manuais;
- Aplicação de teorias formuladas a atividades concretas.

Todas essas competências são importantes para a formação intelectual e pessoal dos alunos, especialmente quando estimuladas ainda no Ensino Fundamental.

3. METODOLOGIA

A oficina, intitulada “Robótica, máquinas que geram energia”, foi aplicada ao longo de quatro dias, com sessões diárias de três horas, para oito alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental da escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Matias Freire, localizada no município de Baía da Traição. A proposta consistiu em construir protótipos de máquinas que usassem energias renováveis (solar, hídrica e eólica), e demonstrar as transformações de energia de um tipo (potencial, cinética e mecânica) em outro.

Toda a oficina foi planejada para que os alunos aprendessem, de maneira significativa, assuntos relacionados à disciplina de Física, como o conceito de energia, seus tipos (cinética, potencial e mecânica), e a transformação de um tipo de energia em outro. A oficina abordou os eixos Vida e Ambiente, e Tecnologia e Sociedade, estabelecidos pelo MEC [3], de modo que os alunos foram conscientizados sobre os impactos ambientais decorrentes do uso das energias renováveis e não renováveis.

3.1 Escolha dos kits

Para o planejamento da oficina, foi realizada uma pesquisa na escola sobre quais kits de robótica estavam disponíveis, e quais já haviam sido utilizados pelos alunos. Infelizmente, percebeu-se que poucos professores se interessavam em trabalhar com os kits, principalmente com alunos do Ensino Fundamental, e por isso muitos deles não haviam sequer sido abertos. Os kits de robótica, são da empresa Fischertechnik®[7], e foram disponibilizados pelo governo do Estado para suas escolas públicas.

Dentre os kits disponíveis no colégio, o kit escolhido foi o Oeco Tech, com o qual se pode trabalhar a conscientização ambiental com os conceitos de energias renováveis, e alguns conceitos de Física na prática, construindo protótipos de máquinas que conseguem funcionar por meio de fontes renováveis de energia.

Cada kit Oeco Tech é composto por um motor, que funciona com energia limpa (solar, hídrica e eólica), módulo solar (1,2 V / 440 mA), led, e mais 320 componentes para a construção dos modelos [7].

Contém também um manual de montagem com instruções detalhadas para 10 modelos, incluindo uma lista com todas as peças e quantidades necessárias, e um tutorial para abordagem do tema “Energias Renováveis”, disponível em vários idiomas, com dicas de como aplicar esses assuntos em sala.

Com a pesquisa, foi feito o levantamento da quantidade de kits Oeco Tech existentes no colégio, o que resultou em 4 kits incompletos. Em cada kit, estavam faltando determinadas peças, como foi o caso do motor. Entre os quatro kits, apenas um tinha o motor, e, sendo assim, apenas um modelo conseguiria funcionar.

3.2 Planejamento das aulas

A partir da escolha do kit, foram planejadas as aulas da oficina, de forma que pudessem relacionar a realidade do aluno com os assuntos técnicos da disciplina de Física, levando-se em consideração o município em que vivem.

Baía da Traição tem sua localização no litoral norte do Estado da Paraíba, um lugar onde a luz solar é constante, sendo apropriada a utilização de placas solares como fonte de energia. Também foi levado em consideração o lugar ser vizinho de Barra de Camaratuba, localizado no município de Mataraca, onde existe um parque eólico. Os alunos sabiam que existia e viam sempre os

aero geradores, mas não sabiam como funcionavam, nem a importância dessa fonte de energia limpa. O mesmo acontecia com as outras fontes de energia (solar e hídrica). Embora não existissem usinas no local e nem tão próximo de onde vivem, eles já tinham conhecimento sobre elas por meio de alguns veículos de comunicação.

A partir desse ponto, os modelos foram construídos tomando como base cada conceito abordado (energia, energia potencial, energia mecânica e energia elétrica, energia cinética), de modo que os alunos pudessem entender e ver como funcionam as transformações de energia, e o quanto esses assuntos tão abstratos estão presentes no cotidiano próximo deles. Os detalhes sobre o planejamento de cada aula encontra-se na Tabela 1.

Devido à falta de algumas peças dos kits, foi preciso dividir a montagem das peças entre três grupos de alunos que montavam partes diferentes dos protótipos, e, ao final, os resultados eram unidos para se obter as máquinas movidas a energia renovável. Dessa forma, a cooperação e a criatividade eram estimuladas, e a troca de conhecimentos acontecia de forma natural na junção das partes. A partir do funcionamento dos protótipos, o aprendizado era consolidado com uma nova explicação sobre os conceitos da aula. As Figuras 1, 2, 3 e 4 apresentam os protótipos construídos ao longo das aulas da oficina, de acordo com cada assunto abordado.

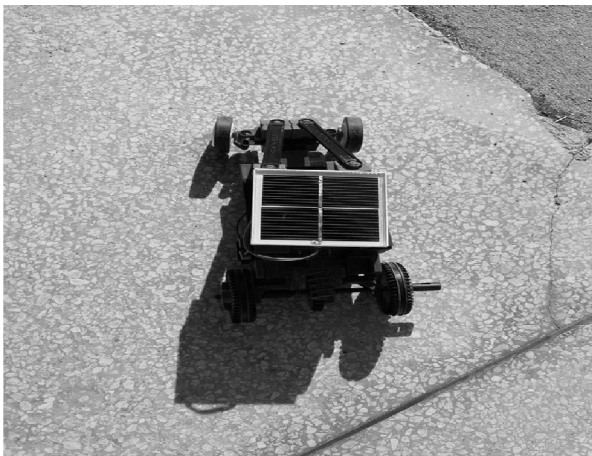


Figura 1. Protótipo de carro movido a energia solar, construído na primeira aula.

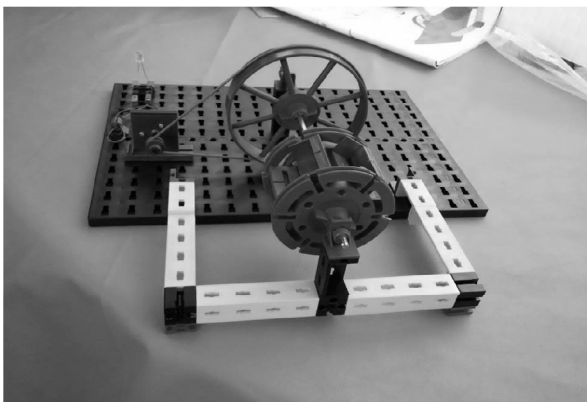


Figura 2. Protótipo de um moinho movido a energia hídrica,

construído na segunda aula.

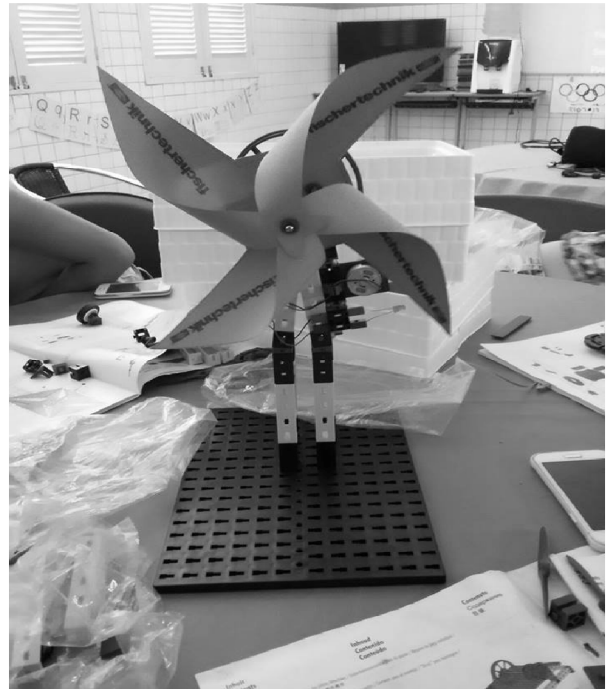


Figura 3. Protótipo de um aero gerador movido a energia eólica, construído na terceira aula.



Figura 4. Protótipo de um ventilador movido a energia eólica, construído na terceira aula.

Tabela 1: Objetivos e atividades trabalhados em cada aula

Aula	Objetivos	Atividades	Conceitos
1º Aula	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar o conceito de energia - Diferenciar os tipos de energia - Discutir o impacto ambiental de cada tipo de energia 	<ul style="list-style-type: none"> - Construção de um protótipo de carro que funciona com gasolina (energia não renovável) - Adaptação do carro para ser movido a energia solar (energia renovável) 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de energia - Definição de energia renovável e não renovável
2º Aula	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar o conceito de energia hídrica - Explicar como funcionam as transformações de energia - Descrever o funcionamento de uma usina hidrelétrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Construção de um protótipo de moinho em que a passagem da água seja capaz de acender uma lâmpada led 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de energia hídrica - Definição de energia potencial, energia mecânica e energia elétrica.
3º Aula	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar o conceito de energia eólica - Descrever o funcionamento dos aero geradores 	<ul style="list-style-type: none"> - Construção de um protótipo de aero gerador em que a passagem da corrente de ar seja capaz de acender uma lâmpada led 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de energia eólica - Definição de energia cinética.
4º Aula	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar o conceito de energia solar - Explicar como funcionam as duas formas de produção (heliotérmica e fotovoltaica) - Revisar conceitos estudados anteriormente 	<ul style="list-style-type: none"> - Construção de um protótipo de ventilador, que funciona a partir da produção de energia fotovoltaica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de energia solar; - Definição de produção heliotérmica - Definição de produção fotovoltaica

3.3 Criação de material de apoio para oficina

Para auxiliar no aprendizado dos alunos, foi elaborada uma cartilha com todos os conceitos apresentados durante as aulas: o conceito de energia, a diferença entre energia renovável e não renovável, as particularidades das energias solar, eólica e hídrica, dentre outros. A cartilha foi desenvolvida durante o planejamento da oficina, de acordo com os assuntos escolhidos. A elaboração da mesma seguiu os seguintes passos:

- **Pesquisas bibliográficas:** foram feitas consultas a materiais de referência sobre o assunto, e a seleção de material abrangeu textos de sites da internet, livros didáticos e alguns artigos referentes ao tema da oficina.
- **Definição dos conceitos abordados na cartilha:** após a pesquisa bibliográfica para a elaboração das aulas e da cartilha, foi delimitado o escopo dos conceitos dentro do tema escolhido. Nessa etapa, também foi definido o uso de uma linguagem clara, de fácil compreensão, porém baseada em definições científicas no texto da cartilha.
- **Arte final:** nesta etapa, foi definido o *design* da cartilha, bem como as imagens e as cores que a compõem, tendo a preocupação da escolha de cores alegres e vibrantes que harmonizassem com a cor da escrita e chamassem a atenção dos alunos.

Após uma revisão minuciosa dos conceitos abordados, apoiada pelos professores de Física da escola, as cartilhas foram impressas e entregues aos alunos. As Figuras 5 e 6 contêm uma amostra de seu conteúdo.



Figura 5: Capa da cartilha

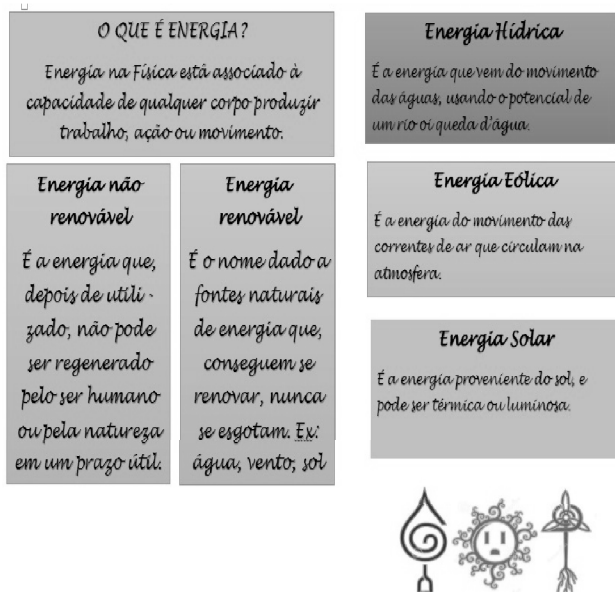


Figura 6: Conteúdo da cartilha

3.4 Formas de avaliação

Para avaliar o conhecimento dos alunos, foi elaborado um questionário com perguntas discursivas sobre o assunto que seria estudado, valendo um ponto cada pergunta. Esse questionário foi aplicado no início da oficina para descobrir o nível de conhecimento prévio que eles tinham sobre os assuntos relacionados à temática que seria trabalhada. É dessa forma que se dá início à aprendizagem significativa dos assuntos, uma vez que ela acontece quando o aluno já sabe alguma coisa do assunto abordado, e a partir daí agrega os novos conhecimentos aos antigos. [4]

O mesmo questionário foi aplicado novamente ao final da oficina, com o objetivo de analisar o impacto das aulas na aprendizagem dos conteúdos trabalhados. Dessa forma, foi possível comparar para medir o quanto o assunto agregou aos alunos. A Figura 7 contém algumas das perguntas do questionário aplicado.

Em todas as aulas, o método de observação também foi usado como forma de avaliação para se obter feedback imediato quanto aos assuntos estudados. De acordo com a literatura, a observação em sala de aula é muito importante, uma vez que através dela o professor pode identificar algumas dificuldades que a turma, ou o estudante individualmente, está enfrentando, e dessa forma realizar alguma ação para amenizar essas dificuldades no desempenho escolar. “A técnica de observação vem sendo utilizada em diversas áreas de conhecimento, visto que a mesma possibilita ao pesquisador extrair informações de grupos e situações que com outras técnicas se tornariam mais complexo ou mesmo impossíveis” [2].

Também foram trabalhadas outras competências complementares da robótica educacional, como a cooperação e as habilidades manuais. A observação foi fundamental para perceber nos alunos tais ações.

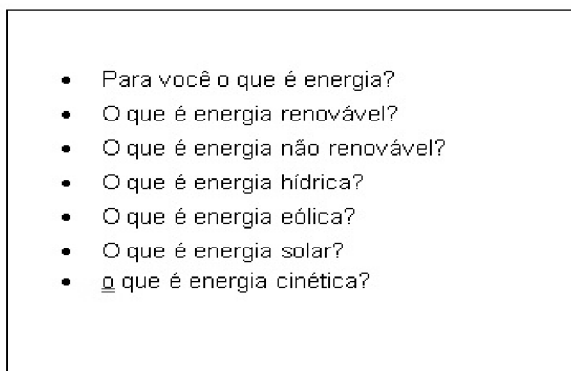


Figura 7: Perguntas do questionário

4. Resultados

As aulas da oficina foram realizadas nas tardes de 25 de outubro a 18 de novembro de 2016, na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Matias Freire, localizada no município de Baía da Traição, com a participação dos alunos do Ensino Fundamental que estudavam no período da manhã. A oficina foi realizada em contrarturno às aulas do ensino fundamental, que no referido colégio aconteciam durante o turno da manhã. Inicialmente, doze alunos participaram das aulas, mas ocorreram algumas desistências atribuídas a fatores externos, como incompatibilidade de horário com os transportes que traziam os alunos de seus municípios ao colégio. Com isso, apenas oito alunos concluíram a oficina.

No primeiro dia de aula, os alunos ficaram muito eufóricos com a montagem do modelo, e isso dificultou a conclusão e funcionamento do mesmo no tempo estabelecido, sendo necessário exceder um pouco do horário programado.

No entanto, houve uma grande satisfação por parte deles ao ver o modelo concluído e funcionando, e foi possível observar que os alunos ficaram bastante motivados com a aplicação prática dos conceitos, demonstrando grande interesse na exposição dos conteúdos e na montagem dos protótipos.

Os alunos foram submetidos a um mesmo questionário, constituído de 10 questões, cada uma valendo 1 ponto, na primeira e na última aula, de modo a medir as taxas de acertos obtidas.

A partir da análise das respostas, foi possível atestar a compreensão dos conceitos sobre a temática da oficina. Os resultados resumidos no Gráfico 1 evidenciam o crescimento no nível de conhecimento médio dos alunos, comparando-se o que eles sabiam antes e depois da oficina.

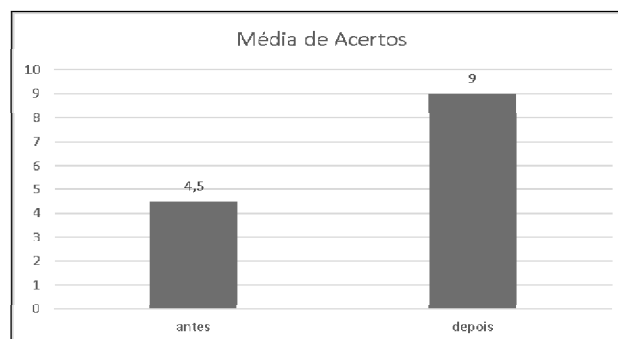


Gráfico 1. Média de acertos antes e depois da oficina

Esses resultados ajudam a perceber que a abordagem lúdica e divertida de um assunto contemporâneo, como o uso de energias renováveis, para trabalhar conceitos de Física, com o auxílio da robótica educacional, mostrou-se uma alternativa muito interessante e motivante para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, levando os alunos a terem predisposição para aprender de maneira significativa o conteúdo abordado, uma importante condição para que ocorra a aprendizagem significativa. É importante ressaltar que também foram destacadas e estimuladas outras habilidades, como o trabalho em grupo, estimulando a cooperação entre os alunos.

Como pode ser visto na Figura 8, os alunos dependiam uns dos outros para ter o protótipo pronto e em funcionamento, e com isso eles perceberam que era preciso que todos cooperassem e se ajudassem para concluir o modelo. Dessa forma, a sala toda se tornou uma grande equipe, e quem terminava de montar sua parte, ajudava os colegas que estavam com dificuldade para, por exemplo, encontrar a peça certa, visto que os kits tem muitas peças parecidas, o que requer mais atenção por parte dos usuários. Dessa forma, em todas as aulas, exceto na primeira, eles conseguiram concluir os modelos no tempo estabelecido.



Figura 8: Alunos montando o modelo de forma colaborativa

5. Considerações Finais

Este trabalho apresentou um relato de experiência do ensino de conceitos de Física, para alunos das séries finais do Ensino Fundamental, considerando as energias renováveis e o uso da robótica educacional para aplicação dos conteúdos de forma prática, lúdica e divertida.

Ao se relacionarem com a realidade do aluno, os assuntos estudados deixaram de ser algo apenas da teoria e passaram a fazer parte de seu meio, permitindo uma aprendizagem mais significativa. Para que isso ocorresse, o planejamento da oficina teve um olhar especial para a região em que os alunos vivem, e com isso foi possível definir os pontos a serem apresentados nas aulas.

A robótica educacional se apresentou como uma alternativa de aplicação desse tipo de aprendizagem com um grande potencial, uma vez que possibilita a introdução de conceitos novos de forma prática e condizente com o meio em que o aluno vive, facilitando a elaboração de um material didático relacionado com o que já existe na estrutura cognitiva do aluno, quebrando dessa forma o paradigma da pedagogia tradicional, em que predomina uma aprendizagem mecânica.

Pode-se observar também que a robótica educacional é uma forma de desenvolver certas habilidades nos alunos, como a criatividade, ao estimular os alunos a proporem novos modelos a serem construídos, além dos que estão indicados no manual, e também a pensarem em aplicações no seu dia a dia. Também favorece a cooperação, pois, ao montar o modelo, todos do grupo se ajudavam, e depois com todos da sala, para se chegar ao término da construção dos protótipos. A própria montagem dos modelos requeria atenção na escolha das peças, e concentração para realizar os encaixes e configurações, duas habilidades de extrema importância para a aprendizagem.

Com a oficina, foi possível perceber que a robótica para o ensino dos já citados conceitos de Física pode ser utilizada pelo professor como um recurso pedagógico em sala de aula, desde que o docente esteja atento às estruturas cognitivas dos alunos, e possa relacionar o novo assunto a essa estrutura de forma não aleatória e não arbitrária, para que se tenha a compreensão dos conceitos, e não apenas mais uma memorização. Como possível trabalho futuro, seria interessante tentar aplicar esse tipo de abordagem em diferentes níveis educacionais e com modalidades de ensino diversas. Além disso, faz-se necessária a sensibilização dos professores sobre o uso dos kits robóticos nas salas de aula, através de oficinas que demonstrem o potencial dessas ferramentas, e como podem ser usadas para relacionar os assuntos de diferentes disciplinas. Com isso, será possível fazer um comparativo da aprendizagem e interação dos alunos durante as aulas em que os professores usam os kits, e nas aulas em que eles não são inseridos

6. Referências

- [1] Carneiro, Roberta Pizzio. Reflexões acerca do processo ensino aprendizagem na perspectiva freireana e biocêntrica. Revista Thema, 2012.
- [2] Ferreira, Luciene Braz; Torrecilha, Nara; Machado, Samara Haddad Simões. A técnica de observação em estudos de administração. Anais do XXXVI Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro, RJ, 2012.
- [3] MEC. Parâmetros curriculares nacionais terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental ciências naturais. Brasília, 1998.
- [4] Moreira, Marco Antonio. O que é afinal aprendizagem significativa. Espanha, 2012
- [5] Pereira, Gabriela Q. & Costa, Vaston G. O Uso da Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Um estudo de caso preliminar. UFG, 2010.
- [6] Souza Pio, J. L., de Castro, T. H. C., & de Castro Júnior, A. N. (2006, November). A robótica móvel como instrumento de apoio à aprendizagem de computação. In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE) (Vol. 1, No. 1, pp. 497-506).
- [7] www.conrad.com/ce/en/product/191205/fischertechnik-Oeco-Tech-505284-Construction-Kit&prev=search
- [8] Zilli, Silvana do Rocio. A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática. UFSC, 2004.