

APLICAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA

Ruth Brito de Figueiredo Melo ¹

José Edielson da Silva Neves ²

Felipe Ramos Barreto ³

RESUMO

Pesquisas apontam que são muitos os desafios enfrentados pelos docentes no ensino de Física, desestimulando tanto professores como estudantes. Visando tornar o ensino mais dinâmico e atrativo, a robótica educacional surge como uma possibilidade de utilização para minimizar estas dificuldades. Desse modo, este trabalho tem como objetivo relatar uma experiência vivenciada em âmbito escolar, através da utilização de uma proposta didática sobre o conteúdo de energia, tendo como público alvo, estudantes do 1º ano do Ensino Médio, de uma escola Estadual localizada na cidade de Umbuzeiro, Paraíba. Apresentamos o relato das etapas da pesquisa, em que foi abordado as Energias Solar e Eólica, como fontes Sustentáveis numa perspectiva do uso racional da energia. Deste relato, podemos destacar o envolvimento dos estudantes nestas aulas, sendo notório que a robótica educacional foi uma ferramenta atrativa e motivadora, pois através da mesma, os alunos mostraram uma maior participação e envolvimento nas aulas.

Palavras-chave: Robótica Educacional; Tecnologia; Ensino de Física; Proposta didática; Energias Renováveis.

ABSTRACT

Research shows that there are many challenges faced by teachers in the teaching of Physics, discouraging both teachers and students. In order to make teaching more dynamic and attractive, educational robotics emerges as a possibility of use to minimize these difficulties. Thus, this work aims to report an experience lived in the school environment, through the use of a didactic proposal on the energy content, having as target audience, students of the 1st year of High School, from a State school located in the city of Umbuzeiro, Paraíba. We present the report of the research stages, in which Solar and Wind Energy were approached, as Sustainable sources in a perspective of the rational use of energy. From this report, we can highlight the involvement of students in these classes, it being clear that educational robotics was an attractive and motivating tool, because through it, students showed greater participation and involvement in classes.

Keywords: Educational Robotics; Technology; Physics teaching; Didactic proposal; Renewable energy.

INTRODUÇÃO

Não são poucos os desafios enfrentados pelos docentes do ensino de Física na atualidade, e, segundo Pereira e Martins (2002), como resultado destes problemas, gera nos alunos um grande desestímulo, impactando negativamente no processo educativo. Dentro deste contexto, grande parte dos professores de Física utilizam metodologias de ensino baseadas em

¹ Professora Doutora do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, ruthmeload@gmail.com;

² Graduado em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, edielson.delegado@hotmail.com

³ Graduado em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, felipe-r151@hotmail.com.

uma mecanização, estabelecendo no aluno uma postura de mero receptor, e que muitas vezes não consegue sequer atribuir significado aos conteúdos que lhe são propostos.

Nesse sentido, Rabelo (2016) comenta que, o ensino de Física em muitas escolas ainda é trabalhado de forma mecânica, sem significado e baseada na repetição de resolução de exercícios sem contextualização, exigindo dos alunos uma simples substituição de valores em fórmulas matemáticas para calcular alguma grandeza física sem ao menos analisar o resultado obtido para a mesma.

Considerando que o professor não é detentor do conhecimento, mas sim um mediador no processo de ensino-aprendizagem, salientamos a importância da busca de metodologias diversas, em que o mesmo possa utilizar métodos que propiciem o processo de aprendizagem mais significativo. Visando aulas mais dinâmicas e atrativas para os alunos, dentre as muitas tecnologias presentes na atualidade e das diversas possibilidades existentes, podemos citar a robótica educacional, a qual possibilita um amplo leque de possibilidades.

Nesse contexto, Rabelo (2016) afirma que, a utilização da Robótica Educacional, como ferramenta pedagógica no ensino de Física, pode oferecer ao estudante do Ensino Médio uma oportunidade de construir seu próprio conhecimento utilizando a imaginação, a criatividade e o intelecto.

A Robótica Educacional torna-se um recurso eficaz que permite aos estudantes serem ativos no processo de aprendizagem em grupos trabalhando cooperativamente, de forma prazerosa e lúdica. Colaborando, os autores, Fornaza e Webber (2014) comentam que a Robótica Educacional pode contribuir para o aprendizado científico e tecnológico, integrados a uma área de conhecimento. Sob esta perspectiva, a aprendizagem ultrapassa os limites da sala de aula, levando o aluno a elaborar conjecturas, criar soluções que interajam com o mundo real e testar como elas se comportam.

Em virtude das demandas surgidas devido às mudanças da sociedade, a revolução científica e tecnológica provocou o desenvolvimento das tecnologias da informação, sendo incorporadas na medida do possível pela educação escolar. Nesse sentido, dentre as possibilidades tecnológicas disponíveis, enfatiza-se a robótica educacional, como sendo um material organizado em kits, e estes por sua vez, contendo componentes (peças) necessárias para a montagem e posteriormente testes, podendo os kits variar tanto no contexto dos conteúdos que podem ser abordados, como no número de peças.

Dentre os mais conhecidos, estão os kits Lego e os kits Vex, sendo geralmente esses kits indicados para iniciantes, que, de acordo com Fornaza et al. (2015), os mesmos, possibilitam que os estudantes testem na prática conceitos estudados, tanto do ensino Fundamental quanto

Ensino Médio, e desenvolvam um conjunto muito diversificado de atividades ligadas às Ciências e Engenharia.

A cada dia que se passa, a utilização da robótica vem crescendo nas escolas públicas e privadas, não só no Brasil, mas no mundo. Acompanhando os avanços tecnológicos, pesquisadores e empresas investem para que a robótica seja explorada, experimentada de todas as formas possíveis, visando as mais diversas aplicações, na área da indústria, medicina, educação, segurança, entre outras.

Chitolina e Scheid (2015), comentam que os alunos atuais nasceram com as Tecnologias da Informação e da Comunicação funcionando “a todo o vapor” e que foram criados praticamente dentro das redes sociais, sentindo-se muito à vontade utilizando ao mesmo tempo rádio, televisão, telefone, música, computadores e internet, e nesse contexto, surgiu um desafio ao professor na atualidade, que é tornar o trabalho interdisciplinar já existente na escola, mais interessante e próximo da realidade dos alunos.

De acordo com Ramos (2011, p. 731), a Robótica é: “Ciência ou técnica que aplicam conceitos da mecânica, da eletrônica e da informática na criação de dispositivos capazes de substituir o trabalho humano.” O termo robô, que deriva da palavra de origem tcheca “Robota” e usada pela primeira vez pelo escritor Tcheco Karel Capek na peça de título *Rossum's Universal Robots* (R.U.R.), em 1921. Na referida peça, o termo robô denota um mecanismo automático que no geral apresenta aspectos semelhantes ao de um ser humano.

Segundo Oliveira (2015, p. 22, apud Regis, 2012, p. 71): “Do tcheco *robota*, robô significa trabalho forçado, ou escravo, *Robotnik*, também do tcheco, é a palavra para servo ou escravo.” Embora seja um termo recente a ideia de seres mecânico (Robôs) já permeava o imaginário de alguns pensadores. Na ficção científica são inúmeras as obras que se referem aos robôs, como exemplo, no filme norte-americano de 1999, O Homem Bicentenário, baseado num conto de Isaac Asimov e Robert Silverberg.

Ainda na área da ficção científica, há grande destaque a Isaac Asimov, o qual conta com mais de quinhentas publicações sobre robôs, dando origem ao termo robótica em uma de suas narrativas da ficção, e que não ficou apenas na literatura, sendo considerada mais tarde pelos cientistas como uma ciência interdisciplinar permeando por diversas áreas do conhecimento. Segundo Silva (2009, p. 27):

(...) Isaac Asimov (1920-1992) escreveu um conto intitulado de “Runaround”, em que o termo significa o estudo e o uso de robôs. Mais tarde o termo foi adotado pela comunidade científica. Entretanto, a robótica não é ficção científica. É uma ciência em expansão e transdisciplinar por natureza, envolvendo várias áreas de conhecimento, tais como: Microeletrônica,

Devido ao crescimento da Robótica, Asimov (1969) desenvolveu o que chamamos das leis fundamentais da Robótica, as quais são:

- Um robô não pode causar dano a um ser humano, nem por omissão permitir que um ser humano sofra;
- Um robô deve obedecer às ordens dadas por seres humanos, exceto quando essas ordens entram em conflito com a primeira lei;
- Um robô deve proteger sua própria existência, desde que essa proteção não se choque com a primeira e nem com a segunda lei da robótica.

Posteriormente, sentiu-se a necessidade de complementar as leis anteriores, onde foi acrescentada à lei zero: “Um robô não pode fazer mal à humanidade nem por inação, permitir que algum mal lhe aconteça” (ASIMOV, 1997). No mundo real, ideias sobre robôs datam de 350 a.c., onde o matemático e grego Archytas de Tarentum, criou uma ave mecânica com propulsão a vapor. Leonardo Da Vinci, dentre as suas muitas criações, desenvolveu o “Robô de Leonardo”, o qual consistia em um mecanismo que se assemelhava a um cavaleiro com armadura, o qual deveria se movimentar automaticamente, como retrata Azevedo et al. (2010).

Os robôs da Primeira Geração, se referem aos braços robóticos, em que na maioria dos casos geralmente são empregados nas indústrias, onde há uma programação previa dos movimentos a serem realizados numa sequência fixa de passos. Na Segunda Geração, sensores internos e externos compõem os robôs, permitindo que por meio de programação, estes se adequem as situações em que se encontram, “(...) como exemplos temos os robôs do tipo hover e os robôs montados com os kits mais comuns de robótica educacional (...)” (AZEVEDO, et al., 2010).

Já na Terceira Geração, os robôs são dotados de Inteligência Artificial, dispondo de mecanismos tais como: “visão computacional, síntese e reconhecimento de voz, atualização de posicionamento, algoritmos de rotas, heurísticas, e simulação de comportamento humanos ou animal (...)”; desta geração são conhecidos pelas diversas aplicações, dentre elas, as que simulam seres vivos, e as de destaque em aplicações militares (AZEVEDO, et al., 2010).

No tocante que envolve a história da robótica associando-a a educação, Silva (2009, p. 31), comenta que:

“(...) é oportuno vermos um robô como um bem que tem valor sócio- cultural e, como tal, necessitamos compreendê-lo sob a ótica da cultura. Assim, um robô é dotado de um sistema de significação que está em permanente construção e transformação por um determinado grupo social. A introdução

de robôs na nossa sociedade vem provocando mudanças significativas, seja na extinção de postos de trabalho, na criação de outros não existentes anteriormente, até na forma de nos relacionarmos socialmente. Essas características da Robótica a tornam uma ferramenta interdisciplinar de grandes possibilidades de uso na educação(...).”

A robótica está presente nas mais diversas áreas do conhecimento: na medicina, os robôs auxiliam em cirurgias de alto risco e que exigem de um grau de precisão muito elevado; na engenharia, atuam na indústria com tarefas executadas em ambiente controlado, a exemplo, na execução de soldadura de estruturas metálicas.

Assim como em outras áreas, que por vezes passam despercebidas, como por exemplo, a impressora, a máquina de lavar, o micro-ondas, que são também robôs e que passam por vezes despercebidos (ORTOLAN, 2003).

A inserção da robótica educacional no ensino de ciências, em específico no ensino de física, busca possibilitar aos alunos, com o auxílio dos professores, meios tecnológicos que possam construir um processo de aprendizagem que permita o aluno interagir com o objeto de estudo, pois, segundo Fornaza e Webeer (2014, p. 2): “A robótica educacional ao reproduzir os problemas do dia a dia propicia um contexto mais significativo e motivador. ”

O pesquisador do MIT (Instituto de Pesquisas de Massachusetts), Seymour Papert, foi o grande precursor da utilização de robôs como mediador para a construção do conhecimento. Dentro deste contexto, Silva (2009, p. 31) expõe que:

“Seus trabalhos acerca da robótica na educação começaram nos anos 60 quando também nascia o construcionismo. Papert via no computador e suas possibilidades um recurso que atraía as crianças e com isso facilitaria o processo de aprendizagem. Um de seus trabalhos mais célebres é a criação da linguagem LOGO. Essa linguagem tinha como elemento principal uma tartaruga, que inicialmente era um robô móvel que se deslocava no chão e como o desenvolvimento do monitor de vídeo passou a ser representado de forma icônica na interface do programa.”

Sendo assim, entende-se que a robótica educacional é a aplicação de meios tecnológicos na área pedagógica, de modo que possa garantir aos participantes, a possibilidade de vivenciar experiências que simulam situações, as quais possam solucionar problemas. Nesse sentido Ortolan (2003, p. 45, apud Maissonette, 2003) argumenta que:

A robótica educacional é uma atividade que permite a simulação em mundos virtuais e reais, colocando o aluno e o professor diante do computador como manipuladores de situações ali desenvolvidas, que imitam ou se aproximam de um sistema real. É esse ambiente que permite ao aluno manipular várias variáveis, observar os resultados, errar, e modificar seu trabalho, trabalhando de forma positiva com o paradigma erro-acerto.

Desse modo, há o aproveitamento das ferramentas disponíveis de forma adequada, propiciando conseqüentemente uma parceria professor-aluno, tendo como objetivo a construção do conhecimento. A robótica educacional constitui-se como sendo um elemento problematizador para os alunos, propondo desafios a vida educacional, tendo em vista que terão que explorar suas potencialidades para que a aprendizagem ocorra de forma integrada. Isto implica em relacionar teoria e prática, primando a interdisciplinaridade.

Tendo em vista o potencial da robótica, como sendo uma ferramenta interligada as mais diversas áreas do conhecimento, tais como: a Física, a Matemática, a Mecânica, a Informática, entre outras áreas mais, e, uma vez que a problematização e construção de um mecanismo ou a solução de um novo problema, frequentemente ultrapassa os limites da sala de aula, Ortolan (2003, p. 45) expõe que: “... Na tentativa natural de buscar uma solução, o aluno questiona professores de outras disciplinas que podem ajudá-los a encontrar o caminho mais indicado para a solução do seu problema.”

Nesse sentido, na abordagem de determinados conteúdos de física, a exemplo, do conteúdo de Energia, a Robótica Educacional pode ser explorada de diversas formas. Atualmente existem nas escolas, alguns kits fornecidos pelo governo federal conhecidos como “os kits da *fischertechnik Oeco Tech Profi*”. Estes kits possuem várias possibilidades de utilização, uma vez que, propiciam a exploração dos conceitos de energias; Solar, Eólica ou Hídrica.

Isso possibilita não só a abordagem do conteúdo físico, mas também a preocupação com a questão energética, a busca de energias menos poluentes e renováveis, bem como também são necessárias algumas precauções, por parte do professor quanto ao planejamento e execução das atividades, no intuito de que as atividades não se tornem meramente lúdicas.

Baseado nesses pressupostos e diante das dificuldades citadas, o presente trabalho trata da aplicação de uma proposta didática tendo como público alvo estudantes do 1º ano do Ensino Médio, de uma escola Estadual localizada na cidade de Umbuzeiro, Paraíba. A proposta buscou por meio do kit de robótica educacional (*Oeco Tech Profi*) trabalhar os conceitos de energias renováveis solar e eólica, com o intuito de dinamizar as aulas, desenvolver a capacidade exploratória e investigativa.

Além disso, este trabalho justifica-se por destacar que o uso da robótica educacional como recurso didático é de grande importância, pois pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem da Física, possibilitando aos alunos desenvolverem suas habilidades investigativas. Como objetivos específicos, os alunos construirão modelos robóticos, relacionando com a temática abordada, relacionando aspectos do cotidiano com o conteúdo

físico, reconhecendo a importância da observação e da experimentação, aliadas a reflexão e ao campo de ideias.

METODOLOGIA

Apresentamos neste trabalho a aplicação de uma proposta didática, em que foi utilizada a robótica educacional como ferramenta didática no intuito de proporcionar aulas mais dinâmicas e atrativas, de modo que levassem os alunos a construir conceitos por meio da experimentação, ao invés de obter instantaneamente conceitos e definições prontas e acabadas de forma que não atribuísse nenhum significado prático.

Foi utilizado o kit Oeco Teck da Fischertechnik, que é de origem alemã, da empresa Fischer, a qual é uma empresa industrial que opera em todo o mundo em diversas áreas, a exemplo de brinquedos de construção educacional, onde podemos destacar a linha fischertechnik que se assemelha ao Lego, envolvendo mecânica e robótica (Figura 1).

Figura 1: kit Profi Oeco Tech



Fonte: Dados do autor

O kit Profi Oeco Tech, possibilita a construção de modelos, que possibilitem a exploração de energias renováveis; água, vento e sol; tendo como finalidade transformá-los em movimento e eletricidade para acionar os modelos propostos. De acordo com as informações obtidas no material didático para o aluno, há um total de 320 peças, de diversos modelos e cores e mais variadas funções, contendo: rodas e engrenagens, motor e Led de tensão 2V, conectores, fios, Capacitor cuja tensão máxima é 2,3 V, placa fotovoltaica, entre outras.

O kit permite explorar 10 modelos, de modo que seja montado um projeto por vez, não sendo possível montar mais de um modelo com as peças disponíveis. Os 10 modelos são: Serraria e Turbina hídrica, moinho de vento e Turbina eólica, ventilador, roda gigante, helicóptero, ciclista, veículo solar, posto de abastecimento solar.

Acompanha ainda o kit, um material didático, dividido em duas partes, na primeira há um manual de montagem, contendo orientações passo a passo da construção de alguns modelos, e na segunda parte um caderno com práticas didáticas com o intuito de orientar professores e alunos no que se refere ao seu uso.

As atividades foram desenvolvidas segundo o cronograma apresentado no Quadro 1:

Quadro 1 – Cronograma de atividades da pesquisa

Etapas	Período	Ação	Estratégia
1 ^a	Maio – 2017	Formação dos Monitores	<p>1º Encontro</p> <p>Seleção dos 10 alunos monitores; Apresentação do kit de robótica Profi Oeco Tech e das instruções básicas; Formação dos grupos; Iniciação da construção dos modelos.</p> <p>2º Encontro</p> <p>Continuação da construção dos modelos e testes de funcionamento.</p>
2 ^a	Junho – 2017	Construção e reconstrução dos Modelos	<p>1º Encontro</p> <p>Divisão da turma em 5 ou 6 grupos, de modo que em cada um tivesse pelo menos 1 monitor; Distribuição dos kits de robótica; Apresentação das instruções básicas; Iniciar a montagem dos modelos.</p>

			<p>2º Encontro</p> <p>Continuação da construção dos modelos e testes de funcionamento;</p> <p>Levantamento de questionamentos durante os testes sobre o funcionamento dos modelos.</p>
3ª	Junho – 2017	Apresentação do conteúdo formalmente	Ministração de aula conceitual, relacionando a física presente nos modelos com as definições e conceitos propriamente ditos.

Fonte: Dados do autor

O público alvo da proposta foram 34 estudantes do 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Presidente João Pessoa, localizada na cidade de Umbuzeiro-PB. Foram necessárias para o desenvolvimento da proposta didática, dez aulas divididas em três etapas, tendo 45 minutos cada aula, totalizando 450 minutos-aula. A pesquisa foi desenvolvida em três etapas:

1ª Etapa – Formação de monitores (Multiplicadores)

As ações desta etapa ocorreram em dois encontros, tendo cada encontro duas aulas, totalizando 180 minutos-aula. No primeiro encontro, ainda na sala de aula foi comunicado aos alunos a ideia da proposta, em seguida foram selecionados de forma aleatória 10 dentre os 34 alunos da turma, estes foram encaminhados para a biblioteca junto ao professor, e os demais permaneceram na sala de aula, onde foi proposto como atividade que realizassem a leitura de um texto do livro didático sobre Energia.

Na biblioteca, foi apresentado o kit de robótica *Profi Oeco Tech*, onde foram expostas, peças, engrenagens, LED, placa solar, entre outras e o manual de instruções. Foi proposto então que manuseassem as peças e as observassem, de modo que se familiarizassem, ressaltando que haviam padrões para encaixes, e após a análise do manual, foi mostrado que para cada modelo havia um passo a passo a ser seguido para construí-lo, e que, portanto, para cada passo fazia-se necessário um conjunto de peças indicadas pelo manual, conforme Figura 1.

Figura 1 - foto da etapa 1 da pesquisa



Fonte: Dados do autor

2ª Etapa – Construção (Montagem dos modelos): Veículo, Ciclista, Helicóptero, Ventilador e Roda Gigante movidos a Energia Solar, e uma Turbina Eólica

De forma análoga a etapa anterior, foram necessárias 4 aulas totalizando 180 minutos-aula, onde houve a participação de todos os alunos da turma. Na primeira etapa que foi destinada a formação dos monitores, a qual teve a função de preparar inicialmente uma pequena parcela da turma para que posteriormente pudessem auxiliar junto ao professor os demais alunos, dado que a turma era relativamente numerosa, considerando ainda que a escola não dispunha de pessoal para auxiliar o professor em determinadas atividades.

Foram separados previamente dentre a disponibilidade do material 6 kits *Profí Oeco Tech*, os quais foram distribuídos em grupos de alunos de 4 a 5 integrantes. Esses grupos tiveram auxílio dos monitores e supervisão e intervenção do professor pesquisador.

Devidamente formados os grupos e munidos dos kits, os alunos iniciaram analisando o manual no intuito de identificar os modelos que atendessem a proposta e posteriormente o reconhecimento das peças, tendo cada grupo escolhido o seu modelo, iniciaram a separação das peças para seguir o passo a passo na construção de cada protótipo.

Os alunos foram convidados a se direcionarem para o pátio da escola, área ampla de boa iluminação natural e bastante ventilada, cujo propósito foi verificar o funcionamento dos modelos desenvolvidos por eles, conforme Figura 2.

Figura 2 - foto da etapa 2 da pesquisa



Fonte: Dados do autor

3ª Etapa – Organização do Conhecimento

Esta etapa foi realizada em duas aulas, totalizando 90 minutos. Nesse momento foram ministradas aulas expositivas e dialogadas, englobando os conceitos físicos relacionados a temática de Energia, os quais foram explorados nas etapas anteriores, nas atividades envolvendo a robótica. Neste contexto, foi tratado as fontes primarias de energia renováveis e não renováveis, energias solar e eólica, bem como as transformações dessas energias renováveis em energia elétrica.

Figura 3 - foto da etapa 3 da pesquisa



Fonte: Dados do autor

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as etapas descritas, evidenciando a aplicação da proposta didática, fizemos algumas observações. Analisando a etapa 1, foi possível observar a importância que os monitores tiveram, uma vez que, os mesmos puderam ajudar o professor pesquisador no desenvolvimento da proposta, como também, desenvolverem anteriormente aos outros alunos da sala, os modelos robóticos, fazendo uma reflexão dos possíveis problemas e questionamentos que poderiam surgir.

Ao analisarmos a etapa 2, durante a realização da proposta, foi possível observar a satisfação dos alunos, bem como a curiosidade e a motivação por verem os modelos cuja fonte de alimentação era a energia solar funcionando. Nesse momento, foram questionados quanto ao que ocorria com a energia, onde houve um discurso construtivo e bastante ampla, ocorrendo a compreensão quanto a fonte de energia utilizada, a conversão de energia solar e eólica em energia elétrica, assim como o benefício por serem fontes renováveis de energia.

Nesse momento da etapa 2, um dos alunos ainda aproveitou e observou que poderia ser calculada a velocidade média do veículo ao se deslocar utilizando a energia solar. A turbina eólica por sua vez causou inquietamento por não ter funcionado de início, foram então questionados a pensarem no que poderia estar acontecendo e qual seria a solução para o problema.

Logo após esse questionamento, responderão que o problema estava na “falta de vento”, e que a baixa intensidade do vento no momento não era o suficiente para fazer girar as hélices, como solução propomos que soprassem, também sem sucesso, até que foi proposto por uma aluna utilizar um ventilador para simular o vento numa intensidade razoável, onde constataram que a turbina eólica funcionava.

A atividade de construção dos modelos ocorreu, quase que sem problemas, tendo ocorrido apenas alguns casos em que num determinado passo uma certa peça foi encaixada de forma errada e conseqüentemente atrapalhando os passos seguintes, passando por despercebido pelos monitores, mas contornados e corrigidos pelo professor, fazendo-os analisar, bem como compreender aonde estava o erro.

Para dar fechamento a segunda etapa, os alunos foram convidados a testarem os modelos, onde os testes ocorreram na própria biblioteca, isto devido à presença de raios solares incidentes na mesma, devido às frestas e janelas para ventilação e iluminação. A medida que os testes ocorriam, os alunos ficavam encantados com o que viam, e também “faziam descobertas”, como exemplo, para os modelos que utilizavam energia solar, os alunos observaram que, à medida

que a iluminação solar era mais intensa sobre a placa solar o modelo funcionava com uma intensidade maior também.

Dentro deste contexto e evidenciado nas ações realizadas nas etapas 1 e 2, podemos citar Ortolan (2003), quando comenta a importância da robótica educacional, uma vez que a mesma permite a interação, na qual o aluno ao ter contato com as simulações e/ou os processos de modelagem das situações problemas, possam encontrar relações com seu cotidiano, estimulando-os a além de construir o modelo, analisá-lo e buscar respostas para possíveis questionamentos. Papert (1980), também argumenta que a construção do conhecimento se dá de forma mais atrativa, bem como facilita a aprendizagem, sendo mediada por meio da robótica educacional.

A etapa 3, de caráter informativa e conceitual, trouxe para os alunos a aproximação da teoria com a prática, a qual teve como intuito, a sistematização e compreensão não só do conteúdo físico tratado, mas também de um momento de reflexão por parte dos alunos. Nesse momento, eles também foram convidados a refletirem sobre como podemos ampliar a visão quanto a utilização das diversas fontes de energia, e possíveis soluções, a curto, médio e longo prazo, para a preservação do meio ambiente.

Nesta etapa final, os alunos ficaram atentos às informações, interagindo de forma construtiva, questionando e tirando dúvidas, uma vez que a aplicação desta proposta serviu para ampliar o conhecimento dos alunos, experimentando novas possibilidades de aprendizado, de modo que não aproveitassem apenas o lúdico, mas que refletissem e atribuíssem significado físico a cada etapa vivenciada, desenvolvendo o senso crítico, levando-os também a pensar na questão ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento da proposta didática aqui apresentada, foi possível refletirmos a importância da utilização de temas relevantes com a utilização da robótica educacional, uma vez que, os conceitos científicos através das experiências vivenciadas por estes estudantes, trouxe a possibilidade de uma forma alternativa, bem como construtiva da aprendizagem física.

Salientamos também, a importância do professor orientador, em todas as ações, uma vez que, a presença do mesmo foi fundamental para o desenvolvimento da proposta. Outro ponto importante foi o planejamento, uma vez que toda e qualquer atividade didática, antes de ser concretizada, deve ser bem planejada e estruturada, para que não se tornem atividades

meramente lúdicas, mas que os alunos consigam atribuir significados físicos durante as aplicações.

Embora não tenha havido uma avaliação da aprendizagem, foi possível observar a participação, motivação, curiosidade e empenho dos alunos na realização de todos os processos das etapas da proposta didática com o recurso da robótica, favorecendo a mediação do aprendizado por meio do uso de novas técnicas, e de diferentes ferramentas e linguagens, e, nesse sentido, o papel do professor é de fundamental importância, frente a constante inovação tecnológica que estamos vivenciado, no intuito de motivar e desenvolver no aluno a criticidade e a autonomia no uso da tecnologia, respeitando a natureza, e gerando uma consciência ambiental.

REFERÊNCIAS

ASIMOV, Isaac. **Eu, Robô**. 2ª Edição em português. Tradução de Luiz Horácio da Matta, 1969. Obra digitalizada disponível em: http://www.kbook.com.br/livraria/wp-content/files_mf/eurobo.pdf. Acesso em: 18/08/2018.

_____. **O homem bicentenário**. 1. ed. Tradução de Milton Persson. Porto Alegre: L&PM Editores, 1997.

AZEVEDO, S.; AGLAÉ, A.; PITTA, R. (2010) **Minicurso: Introdução a Robótica Educacional**. In 62ª Reunião Anual da SBPC. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/minicursos/MC%20Samuel%20Azevedo.pdf>. Acesso em: 24 out. 2018.

CHITOLINA, R.F.; SCHEID, N.M.J. A robótica educacional e as tecnologias da informação e comunicação na construção de conhecimentos substantivos em ciências naturais. **Ciência e Natura Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM**, v.37 n.2, p. 283 – 289, 2015.

FORNAZA, R.; WEBBER, C. G. (2014) Robótica Educacional Aplicada à Aprendizagem em Física. **RENOTE**, Vol. 12, No. 1, julho.

FORNAZA, R., WEBBER, C. G. Robótica Educacional Aplicada À Aprendizagem em Física. In: **Ciclo de Palestras Sobre Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, 2014.

FORNAZA, R.; WEBBER, C. G.; VILLAS-BOAS, V. Kits Educacionais de Robótica: opções para o Ensino de Ciências. **SCIENTIA CUM INDUSTRIA**, v. 3, n. 3, p. 142-147, 2015.

ORTOLAN, I. T. **Robótica Educacional: Uma Experiência Construtiva**. Dissertação (Mestrado) — Ciências Da Computação - UFSC, 2003. P. 34. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85322/201832.pdf?sequence=1f>. Acesso em: nov. de 2018

PAPERT, S. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980. Disponível em: <http://worrydream.com/refs/Papert%20-%20Mindstorms%201st%20ed.pdf>. Acesso em: 22/08/2018.

PEREIRA, Liliana Lemus; MARTINS, Zildete Inácio. A identidade e a crise do profissional docente. In: BRZEZINSKI, Iria (Org.). **Profissão professor: identidade e profissionalização docente**. Brasília: Plano, 2002.

RAMOS, Rogério de Araújo. **Dicionário didático de Língua Portuguesa**. 2. ed. São Paulo: Edições SM, 2011. P. 731.

RABELO, A. P. S. **Robótica educacional no ensino de física**. 2016. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2016.