ARTIGO ORIGINAL

SILVA, Francisco Roberto Oliveira da ^[1], SILVA, Cristiana Maria dos Santos ^[2], ROMEU, Mairton Cavalcante ^[3], BARROSO, Maria Cleide da Silva ^[4]

SILVA, Francisco Roberto Oliveira da. Et al. Uma proposta para o estudo experimental da cinemática através da robótica educacional. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 06, Ed. 02, Vol. 06, pp. 152-166. Fevereiro de 2021. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/fisica/robotica-educacional>

Contents

- RESUMO
- INTRODUÇÃO
- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA
- A ROBÓTICA EDUCACIONAL ALIADA ÀS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS
- METODOLOGIA
- ARDUINO
- RFID (RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION)
- A PLATAFORMA ROBÓTICA
- PROPOSTA DE APLICAÇÃO
- CONSIDERAÇÕES FINAIS
- REFERÊNCIAS

RESUMO

O artigo tem como objetivo apresentar uma proposta relacionada ao uso de um dispositivo robótico aplicado ao estudo da Cinemática no ensino de Física, abordando conteúdos relacionados ao MU (Movimento Uniforme) e MUV (Movimento Uniformemente Variado). A aplicabilidade do estudo é baseada na tecnologia de Identificação por Rádio Frequência (RFID), com ênfase na plataforma Arduino. É uma pesquisa de caráter qualitativo, que pode ajudar no desenvolvimento de uma aprendizagem significativa no ensino de Física. Para o referencial teórico, contou-se com a contribuição de vários autores estudiosos no assunto. A

utilização da pesquisa se faz adequada ao tema proposto, pois se trata da integração da robótica e o ensino de Física. A atividade possibilita uma ferramenta voltada para a disciplina de Física, auxiliando o professor no processo de ensino e aprendizagem de maneira que o aluno participe ativamente da aula e conseqüentemente venha melhorar seu rendimento acadêmico. Neste contexto, a robótica educacional mostra-se uma como uma metodologia alternativa para se obter êxito nos processos de aprendizagem, fornecendo ao professor uma ferramenta de apoio para mitigar a abstração teórica dos conteúdos que compõem a base curricular do ensino de Física.

Palavras-chave: Dispositivo robótico, Ensino de Física, Arduino, Robótica educacional.

INTRODUÇÃO

A Física é uma ciência natural que estuda as interações entre matéria e energia. Um aspecto que é considerado como fundamental no ensino de Física está relacionado com a percepção que o estudante tem da importância de estudar essa disciplina para a sua formação e para a sua vida. Essa importância fica evidenciada para o aluno quando o professor contextualiza em sala de aula os conteúdos atribuindo significado à Física, satisfazendo, dessa forma, parte da curiosidade do aluno.

De forma a superar essa problemática, o autor Schnetzler (2002) afirma que na visão de educadores da área, a Física é concebida como forma de apropriação de conteúdos científicos, dos quais devem ser ensinados na sua forma epistêmica e histórica, de forma a relacioná-los com aspectos sociais, econômicos e políticos, e de maneira a desenvolver o senso de planejamento, desenvolvimento e avaliação de atividades de ensino que contemplem a construção/reconstrução de ideias dos alunos, conceber a prática pedagógica cotidiana como objeto de investigação, como ponto de partida e de chegada de reflexão e ações pautadas na articulação teoria/prática.

“A preocupação com o ensino de Física não é recente e muito menos uma exclusividade brasileira” (HOLZ et al., 2020). A Física tem-se mostrado mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores. De acordo com Oliveira (2015), em escolas públicas, a Física ensinada em sala

de aula é vista de forma teórica na maioria das vezes, desconsiderando seu aspecto experimental que é tão atrativo para os alunos e importante para abrandar a abstração que geralmente é atrelada a essa disciplina.

É importante proporcionar ao aluno condições favoráveis para gostar e ter o interesse em aprender, possibilitando a vivência de uma Física mais prazerosa, mais desafiadora e significativa. Esses aspectos contribuem para criar uma imagem mais positiva, despertando no aluno curiosidade e gosto por essa ciência. A motivação no aprender, qualifica ainda mais seu aprendizado.

Cabe também ao professor apresentar atividades complementares, que possibilitem o aprofundamento ou novas significações aos conceitos teóricos da Física, envolvendo assim a atividade experimental, que possibilita experimentar e se apropriar de uma Física mais intrigante e imbuída de significados.

Refletir sobre o ensino e a aprendizagem dessa disciplina indica considerar a realização de práticas científicas. Nessa perspectiva, o presente artigo tem por objetivo apresentar uma plataforma robótica para ser usada no estudo de cinemática. O trabalho com a demonstração do dispositivo robótico aplicado ao conteúdo de cinemática em sala de aula pode contribuir de maneira significativa no estudo em questão, pois a organização, a análise de informações e a prática contribui para esclarecer os conceitos teóricos que, muitas vezes em sua abordagem não é compreendido pelos alunos.

Existem kits de robótica onde o aluno precisará montá-los de acordo com a sua necessidade, porém, considerando que o tempo de aula, a quantidade de kits e a quantidade de alunos por sala inviabilizam a montagem e testes de funcionamento, neste trabalho priorizamos uma plataforma robótica já montada e funcional, apenas sendo necessário a troca de módulos para que a mesma funcione, auxiliando o professor a focar no assunto que se deseja explorar.

Utilizar um objeto palpável para que o aluno tenha uma interação direta e que este seja responsável pelo andamento da atividade proposta em sala de aula, é um dos motivos pelos quais a robótica educacional se mostra um elemento essencial e motivador não só para o aluno, mas também para o professor.

O uso de experimentos atrelados ao ensino de Física permite que o professor possa extrair de seus alunos um pensamento mais crítico acerca do fenômeno que está sendo estudado, de forma que possa tornar suas aulas mais dinâmicas, com o objetivo de desconstruir o pressuposto que se têm a respeito da disciplina, em que sua abordagem é puramente voltada a memorização de conceitos e fórmulas matemáticas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A ROBÓTICA EDUCACIONAL ALIADA ÀS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS

De acordo com a literatura, a robótica educacional mostra-se como uma metodologia capaz de estimular e obter ganhos no processo de aprendizagem. É um método que contribui para a multidisciplinaridade da educação, desenvolvendo as habilidades necessárias na criação de projetos. Na área educacional, pode ser considerada como um método de ensino que incentiva o aluno na construção do conhecimento por intermédio de uma atividade experimental. Para Maisonnette (2003), a robótica educacional pode ser entendida como:

A robótica educacional é uma aplicação desta tecnologia na área pedagógica, sendo mais um instrumento que garante aos participantes a vivência de experiências semelhantes que realizarão na vida real e oferece oportunidades para propor e solucionar problemas difíceis, mais do que observar formas de solução (apud ORTOLAN 2003, p.39).

Pode-se dizer que a robótica educacional contribui para a formação de novas competências, permitindo sua construção ou desconstrução abrangendo novos conhecimentos. Para que o professor consiga utilizar a robótica educacional a favor da aprendizagem, é necessário antes de tudo, compreender, como afirma Moran (2009), que o foco da aprendizagem é a busca da informação significativa, da pesquisa, do desenvolvimento de projetos e não, predominantemente, a transmissão de conteúdos específicos.

Segundo Curcio (2008, p. 20), “a robótica pode ampliar significativamente a gama de atividades desenvolvidas na escola e promover a interação entre as diferentes áreas do conhecimento”. Desta forma, possibilita-se a interação entre teorias do conhecimento

científico e sua aplicação na vida real, mais precisamente em sala de aula.

Nas escolas e universidades muito se tem falado do processo da interdisciplinaridade, o conceito se refere de modo geral, ao uso e integração de métodos e análises de um mesmo assunto por várias disciplinas escolares. “Essa interdisciplinaridade singela é importante para que os alunos aprendam a olhar o mesmo objeto sob perspectivas diferentes”. (BRASIL, 2000, p. 76).

Nesse sentido de conexão da Física com várias disciplinas e campos de conhecimento, percebemos a importância da utilização significativa das vantagens pedagógicas do uso da robótica educativa, como elemento que auxilia no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Piaget (1976), a robótica educativa cria um ambiente de aprendizagem em que os educandos podem interagir com seu ambiente e trabalhar com problemas do mundo real.

De acordo com o autor Moraes (2010, p. 19) “a robótica educacional é um meio moderno e eficiente de aplicar a teoria Piagetiana em sala de aula, pois o aluno é levado a pensar na essência do problema, assimilando-o para, posteriormente, fazer sentido no seu conhecer”.

Encontra-se na literatura algumas iniciativas de auxiliar o ensino, seja de Física, Matemática ou em outras disciplinas através do uso da robótica em sala de aula, pelo fato da mesma se mostrar multidisciplinar. Como exemplo, podemos citar o trabalho: “Uma proposta de metodologia para o ensino de Física usando robótica de baixíssimo custo”. Norteados pelas ideias de Lev S. Vygotsky, onde se acredita que o caminho que o indivíduo irá percorrer até desenvolver suas funções cognitivas e motoras é conhecido como Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), segundo Araújo (2013, p. 37). A mediação pedagógica na zona de desenvolvimento proximal pode conduzir a avanços cognitivos que de outra forma poderiam não se concretizar (GONÇALVES, 2004).

A robótica se mostra um instrumento bastante eficaz no auxílio das práticas docentes, auxiliando no entendimento dos alunos em sala de aula. Segundo Araújo (2013), o objetivo de fornecer uma metodologia aos professores de Física que promova a interação dos indivíduos envolvidos, com robótica de baixíssimo custo vem fornecer uma nova ferramenta ao exercício docente, e gerar um aprendizado significativo para os alunos de forma pessoal e prazerosa, trazendo a prática para a sala de aula habitual.

Por ser uma atividade em que o aluno terá autonomia para pesquisar e criar seu protótipo, a robótica educacional acaba fazendo a atividade ficar instigante, fazendo com que os alunos compreendam melhor os conceitos físicos e matemáticos. “A robótica leva os alunos à materialização dos resultados da programação, utilizando conceitos já adquiridos como ponte de ligação transdisciplinar de forma a construir um conhecimento coletivo através de sua aplicação” (TRENTIN et al., 2013).

Desta forma, é possível proporcionar ao professor um mecanismo que possa auxiliar suas aulas, e fazer uma ponte que possa conectar aluno e conhecimento, oferecendo a oportunidade para propor e solucionar problemas em vez de ser um mero observador e repetidor de soluções. A atividade experimental, como estratégia no ensino de Física, tem sido vista por vários educadores e alunos como uma das maneiras de se minimizar os problemas existentes no processo de ensino e aprendizagem. Autores como Zilli (2004) argumentam que a robótica educacional pode contribuir para o desenvolvimento de experimentações para as aulas de Física.

De acordo com Santos (2004), o uso de experimentos apresenta-se como importante método de aproximação dos estudantes de Física com relação ao interesse pela pesquisa científica, pois a prática experimental o estimula a pensar, criar diferentes hipóteses, analisar o problema proposto e encontrar soluções referente as indagações feitas na formulação das hipóteses. Portanto, a experimentação no estudo da Física facilita no processo de aprendizagem do aluno. Porém, vale lembrar que os aspectos teóricos e práticos interligados são essenciais para alcançar com êxito o conhecimento abordado.

Introduzir a robótica às aulas de Física, segundo Oliveira (1997) “oferece ao professor parâmetros para um melhor planejamento das mesmas e também aponta onde se encontram as principais dúvidas e confusões dos alunos frente ao conteúdo abordado”. Nesse sentido, experiências incorporadas com robótica não é apenas um entretenimento, mas uma atividade que permite a aprendizagem de inúmeras habilidades, onde o educador interage através do lúdico, promovendo, deste modo, a aprendizagem de forma significativa e prática.

A robótica é compreendida como uma ferramenta de mediação que possibilita os ambientes de aprendizagem, criar situações de aprendizagem, onde os alunos colocam em prática as

suas ideias. “Nos ambientes de robótica educativa, os alunos desenvolvem uma capacidade de abstração ao terem que planejar os robôs e desenhar os programas pensando como se fossem o próprio robô (RIBEIRO et al., 2011).

Ou seja, o aluno assume um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento. O aluno constrói, testa hipóteses, desenvolve habilidades cognitivas como pensamento crítico e solução de problemas, de forma a construir o conhecimento científico de maneira atraente, contextualizada e funcional.

Cambruzzi e Souza (2014) afirmam que a robótica exige do aluno uma série de conhecimentos necessários na execução do projeto:

A robótica educacional exige do aluno a organização de tarefas e pensamentos, desde o planejamento, até a montagem mecânica e a programação da lógica do robô. Com isto, a cada passo do projeto é necessário agregar conhecimentos múltiplos para solucionar problemas, elevando gradualmente complexidade de pensamento e, concomitantemente, o grau de atração dos alunos na resolução do problema (CAMBRUZZI e SOUZA, 2014).

A robótica educacional pode ser aplicada nos mais diversos ramos de conhecimento, e deve ser utilizada de forma lúdica e atrativa, com critério e planejamento para que não ocorra um ensino tecnicista. “À ludicidade e o fascínio tecnológico que a robótica educacional exerce sobre os alunos, que se pode perceber o potencial de sua utilização em sala de aula, seja para o ensino de algoritmos, seja no ensino de outras disciplinas como Física e Matemática” (CAMBRUZZI e SOUZA, 2014).

A grande maioria dos alunos tem dificuldade em compreender e interpretar situações que envolvem a Física e a Matemática. Como está escrito nos parâmetros curriculares nacionais, “é preciso rediscutir qual Física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada” (BRASIL, 1999, p. 230).

A fim de aproximar o concreto e lúdico, o uso da robótica tende a proporcionar ao aluno mais um ambiente de aprendizagem, onde o mesmo possa desenvolver seu raciocínio, sua criatividade e seu conhecimento em diferentes áreas. Para Gomes (2007), existem cinco

vantagens aliadas ao ensino de robótica em termos educativos:

- Transforma a aprendizagem em algo motivador;
- Permite aos alunos testarem em um equipamento físico o que aprenderam utilizando programas modelos que simulam o mundo real;
- Faz com que os alunos verbalizem seus conhecimentos, experiências e desenvolvam a capacidade de argumentar e contra argumentar. Essa vantagem pode ser utilizada como uma ajuda na superação de limitações na comunicação;
- Desenvolve o raciocínio e a lógica na construção de algoritmos e programas para controle de mecanismos;
- Favorece a interdisciplinaridade, integrando conceitos de diferentes áreas, tais como: Matemática, Física, Eletrônica, Mecânica e Arquitetura.

A robótica educacional tem um caráter multidisciplinar, ou seja, é possível abordar assuntos que não sejam apenas das ciências exatas, como o histórico das aplicações da robótica na revolução industrial, suas implicações na economia, entre outros.

Nesse sentido, Gomes (2010) apresenta algumas vantagens sobre a utilização da robótica educacional como, contextualização do conteúdo com a aplicação real do problema, aplicabilidade de conceitos e termos matemáticos, ou não, na prática, resolução de problemas visando à autonomia do aluno, retomada e análise dos resultados.

A robótica educacional nos oferece a relação entre as disciplinas tradicionais, sendo necessário que os docentes venham a criar condições reais para que os alunos possam aprender e compreender aquilo que lhes é ensinado dentro da sala de aula, partindo desta premissa, o trabalho tem por finalidade usar a robótica como ferramenta aliada ao ensino dos mais variados assuntos de Física.

METODOLOGIA

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa, não se preocupa com representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento da compreensão da temática em questão. Minayo (2001, p. 14) afirma que:

a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 2001, p. 14).

Nesse sentido, esse tipo de pesquisa valoriza as descrições dos fenômenos e dos elementos que o cercam. Do ponto de vista da abordagem teórica, proporciona um aprendizado a temática abordada, pois oferece subsídios através do aprofundamento teórico para a discussão da proposta da pesquisa.

A utilização da robótica como forma de se enriquecer o ambiente de aprendizagem nas mais diferentes áreas de conhecimento tem se constituído em um recurso bastante utilizado em todos os níveis de ensino (CHELLA, 2002). Porém, as dificuldades ainda existem como o alto preço dos kits empregados nas escolas, e a abstração ainda presente nas atividades com os artefatos robóticos aliados a um determinado assunto da Física, por exemplo.

Na atividade realizada em sala de aula, foi proposto o uso de uma plataforma robótica em forma de veículo de esteiras, aliada a uma placa arduino nano[5] (Figura 1), onde há acesso aos pinos do microcontrolador.

No mecanismo foi utilizado um módulo *Radio Frequency Identification* - RFID ligado ao Arduino nano para acionar os motores da plataforma utilizando diferentes *tag's* onde cada uma destas, informará à plataforma que movimento desempenhar, seja ele uniforme ou uniformemente variado.

A tecnologia RFID se mostra bastante versátil para esse uso pelo fato de podermos inserir no mesmo código do Arduino vários tipos de movimentos a serem desempenhados pela plataforma robótica, apenas aproximando a referida *tag*[6] do leitor RFID. Também, podem-se explorar outros subitens como movimento acelerado e movimento retardado apenas utilizando a *tag* específica.

ARDUINO

Arduino é uma plataforma aberta (*open-source*) baseada em *software* e *hardware* flexíveis. O *hardware* é composto por uma placa com um microcontrolador, que tem entradas e saídas para sensores. A placa é programada usando a linguagem de programação específica e um ambiente de desenvolvimento. Em termos práticos, “um Arduino é um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele” (MCROBERTS, 2011, p. 22).

As placas de Arduino existem em diferentes versões cada uma pensada para um objetivo diferente, a que é usada nesse projeto se chama Arduino nano, como mostra a Figura 1. As placas Arduino podem ser construídas ou compradas já prontas e o seu custo é bastante acessível, havendo versões comercialmente disponíveis no Brasil por volta de R\$ 60,00.

Figura 1 – Arduino Nano.

Fonte: arduino.cc

O produto educacional a ser apresentado, pretende abordar a construção e a utilização da aplicação de um dispositivo robótico, aplicado ao estudo da Cinemática por meio do uso da placa Arduino, que pode ajudar no desenvolvimento de uma aprendizagem significativa como ferramenta pedagógica para o ensino de conceitos básicos de Física do ensino médio.

RFID (RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION)

Um sistema RFID (*Radio Frequency Identification*), é composto basicamente por antenas, etiquetas (*tags*) e leitores. Sua frequência de operação se situa entre 135 kHz e 5,8 GHz. Tal tecnologia é baseada nos estudos de rádio frequência (RF), no caso do RFID, o leitor é conectado a uma antena, gerando ambos um sinal RF. Cada etiqueta possui um circuito que se energiza ao se encontrar na área de cobertura deste sinal, pois o campo magnético é detectado pelo leitor que por sua vez receberá os dados que irão responder a um estímulo programado.

A PLATAFORMA ROBÓTICA

Foi usada na construção da plataforma robótica um chassi *Rover 5* (Figura 2) por se tratar de um veículo de esteiras que veio para suprir a necessidade de abranger ainda mais assuntos estudados da Física, como torque, força de atrito e movimento circular seja uniforme ou não.

O chassi tem versões com dois e quatro motores DC de 7.2V cujo torque de cada motor é de 10kg/cm se obedecidas as especificações do fabricante. Há um compartimento no interior do chassi para um suporte para seis pilhas AA para alimentação dos motores.

Ressalta-se a importância de a alimentação dos motores precisar ser separada do microcontrolador, pois a corrente elétrica fornecida pelos pinos do Arduino nano não é suficiente para acionar os motores.

Figura 2 – Chassi Rover 5.

Fonte: <https://multilogica-shop.com/plataforma-robótica-rover-5>

A placa onde é acoplado o Arduino e os componentes da plataforma, tem dimensões de 9 cm x 17 cm e foi construída de fibra de vidro dupla face, ou seja, há trilhas na parte de baixo e na parte de cima da placa, as duas faces são interligadas através de furos metalizados. Na placa foram soldadas barras de pinos do tipo “fêmea” para serem encaixados os módulos, os quais obedecem a uma pinagem similar para que não haja inversão no encaixe (Figura 3).

Figura 3 - Visão 3D da placa base.

Fonte: os autores (2020).

Na placa ainda constam um circuito integrado para controle da direção dos motores, capacitores para desacoplamento do circuito, um *buzzer* para sinalização sonora, um regulador de tensão externo ao Arduino, um LED indicador com seu respectivo resistor

limitador de corrente elétrica e um interruptor duplo. Na Figura 4 é apresentada a plataforma montada.

Figura 4 – Plataforma montada com a placa base e o módulo RFID.

Fonte: os autores (2020).

PROPOSTA DE APLICAÇÃO

Neste trabalho foi proposta a aplicação da plataforma robótica para o estudo de Cinemática, evidenciando o seu caráter prático, já que a manipulação da plataforma vai auxiliar no entendimento dos conceitos de tempo, deslocamento, velocidade e aceleração, considerando que os alunos já tiveram aulas expositivas sobre os conceitos de cinemática em sala de aula com o professor.

Foi escolhida uma plataforma robótica do tipo veículo de esteiras pelo fato do seu movimento final é o que vai ser explicitado na experiência, as esteiras ajudam o movimento em diversos tipos de terrenos e o tamanho da plataforma facilitou em virtude de o torque dos motores ser considerável.

O movimento da plataforma é iniciado utilizando a tecnologia RFID (identificação por rádio

frequência), que por meio de um cartão, também chamado de *tag*, envia uma informação à plataforma. Dependendo do cartão a ser aproximado do leitor de RFID, a plataforma assumirá um movimento que será classificado como uniforme ou uniformemente variado.

Inicialmente foi confeccionada uma pista usando folhas de papel A4 (conforme é ilustrado na Figura 5) com cinco divisões de 20 centímetros para o estudo do movimento. O experimento se resume em determinar o tempo no momento em que a plataforma ultrapassar as marcas de 20 centímetros, para posterior cálculo da velocidade da plataforma.

A plataforma será posicionada com sua extremidade coincidindo com a marcação inicial, ou seja, o cronômetro (que pode ser o smartphone de um dos alunos) só será pausado quando todo o comprimento da plataforma ultrapassar a marcação. O mesmo exemplo se aplica no caso do trem e do túnel, apenas podemos realizar os cálculos de tempo ou espaço quando todo o comprimento do trem sair do interior do túnel. No caso desse experimento a plataforma robótica representa um corpo extenso, pois não podemos desprezar suas dimensões em comparação do comprimento da pista em estudo.

Foi sugerido que a marcação do tempo fosse repetida pelo menos três vezes para que o erro humano pudesse ser diminuído. Durante o experimento os alunos precisaram coletar os dados, conforme podemos observar no Quadro 01, com a seguinte configuração:

Quadro 01: Coleta de dados para calcular a velocidade da plataforma

Δs (cm)	0 a 20	20 a 40	40 a 60	60 a 80	80 a 100
Δt (seg)					

Fonte: Os autores (2020).

Através da percepção do movimento que a plataforma realiza é possível notar qual movimento a mesma está realizando. Com os dados coletados, é possível esboçar um gráfico de $\Delta s \times \Delta t$ para evidenciar o movimento em estudo.

Figura 5. Exemplo de pista para ser usada na aplicação.

Fonte: os autores (2020).

Ressalta-se que o trabalho dispõe de duas *tags* para controle da plataforma, uma em movimento uniforme e outra em movimento uniformemente variado. Isso facilita a compreensão dos conceitos de cinemática, pois os alunos constroem o gráfico observando o funcionamento da plataforma robótica na prática, identificando porque o gráfico de um movimento uniforme é uma reta e o do movimento uniformemente variado é uma parábola, validando os conceitos teóricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho aborda o uso de uma plataforma robótica a ser usada para exemplificar os conteúdos de UM e MUV usando a tecnologia RFID, que inclusive pode ser abordada futuramente, já que os assuntos envolvidos nessa tecnologia fazem parte dos conteúdos vistos no Ensino Médio.

A plataforma apresenta-se com um potencial facilitador e motivador para os alunos no que se refere a estimular a participação na atividade proposta pelo professor. Com a divisão de

tarefas e os dados colhidos pelo próprio aluno, a atividade pode induzir a uma interação entre professor e aluno, assim como um aprimoramento do conteúdo relacionando teoria e prática.

Nota-se também que as possibilidades de usos posteriores para a plataforma são enormes, visto que se podem abordar assuntos na área da ondulatória, por se tratar de um artefato que pode ser controlado remotamente, na área da eletrodinâmica pode-se verificar as grandezas elétricas, e na mecânica, já que é visível a força que as esteiras desempenham, entre outros assuntos.

A experiência vivenciada com a realização da atividade desenvolvida busca contribuir para a aprendizagem do aluno mediante uma forma mais atrativa na abordagem da Física em sala de aula e conseqüentemente para a sua vida. Utilizando-se dos conhecimentos prévios adquiridos, a atividade ora proposta, possibilita que os alunos possam aprender fazendo, ao invés de decorar conteúdos que não conseguem visualizar que estão fundamentalmente presentes no cotidiano.

Com a aplicação da robótica educacional em sala, os alunos serão aproximados da ciência e da tecnologia presentes no dia a dia, áreas que são de grande interesse e estão em constante desenvolvimento.

De acordo com a literatura levantada neste trabalho, pode-se concluir que a robótica aplicada em âmbito educacional, é uma excelente aliada aos processos de ensino-aprendizagem, fornecendo ao professor uma ferramenta de apoio em suas aulas de forma a dinamizá-las, e ao educando um atrativo para as aulas de Física, com o objetivo tirá-lo da zona inercial, fazendo com que seja um agente participativo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. V. P. R. Uma proposta de metodologia para o ensino de Física usando robótica de baixíssimo custo. Dissertação de Mestrado. UFRN, Natal, RN. 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Parâmetros curriculares nacionais (Ensino Médio): Bases Legais. Brasília: MEC/SEF, 2000. 109p.

BRASIL, Ministério de Educação e Cultura, República Federativa do Brasil. Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio. Brasília: MEC, 1999.

CAMBRUZZI, E.; SOUZA, R. M. O Uso da Robótica Educacional para o Ensino de Algoritmos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA). Anais do EATI – Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação – RS Ano 4 n. 1 p. 40 -47, nov. 2014.

CURCIO, C.; P.; C. Proposta de Método de Robótica Educacional de Baixo Custo. Dissertação de Mestrado. Instituto de Tecnologia Para o Desenvolvimento (LACTEC); Instituto de Engenharia do Paraná (IEP). 2008.

CHELLA, M. T., Ambiente de Robótica Educacional com Logo. In: XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Florianópolis, SC, 2002.

GOMES, M. C. Reciclagem Cibernética e Inclusão Digital: Uma Experiência em Informática na Educação. In: Lago, C. Reescrevendo a Educação, Chapecó: Sinproeste, pp. 129-137, 2007.

GOMES, J.; C. CASTILHO, W. S. Uma visão de como a física é ensinada na escola brasileira, e a experimentação como estratégia para mudar essa realidade. 1ª Jornada de Iniciação Científica e Extensão do Instituto Federal de Tocantins, IFTO. 2010.

GONÇALVES, M. I. R. Mudanças nos sistemas de ensino: Teorias da aprendizagem que podem fundamentar a comunidade cooperativa de aprendizagem em rede. Linhas Críticas, v. 10, n. 19, p. 231-248, 2004.

HOLZ, S. M.; BATTISTEL, O. L.; SAUERWEIN, I. P. S. Panorama dos artigos sobre atividades experimentais publicados na Revista Brasileira de Ensino de Física no período compreendido entre 2002 e 2017. Ensino & Pesquisa, União da Vitória, v. 18, nº 1, p. 136-166, abr. 2020.

MCROBERTS, M. Arduino básico. São Paulo: Novatec, 2011.

MINAYO, M. C. S. (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAES, M. C. Robótica Educacional: Socializando e produzindo conhecimentos matemáticos. Dissertação de Mestrado. UFRG, Rio Grande, RS. 2010.

MORAN, J. M.; MASETTO,; M. M. T.; BEHRENS, M. A. Novas Tecnologias e mediação pedagógica. 8ª Ed. Campinas, SP: Papirus, 2009.

OLIVEIRA, A. G. et al. Uso de experimentos de Física em turmas de Educação de Jovens e Adultos. Cadernos de Física da UEFS, v. 13, n. 2, p. 2202.1-2202.13, 2015.

OLIVEIRA, R. Informática Educativa. Campinas: SP, Papirus, 1997.

ORTOLAN, I. T., Robótica educacional: uma experiência construtiva. 102 p. Dissertação de Mestrado. UFSC, Florianópolis, SC. 2003.

PIAGET, J. A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

RIBEIRO, C.; COUTINHO, C.; COSTA, M. F. A robótica educativa como ferramenta pedagógica na resolução de problemas de matemática no Ensino Básico. CISTI, 2011. Disponível em: http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/12920/1/Celia_Ribeiro.pdf. Acesso em 10 outubro de 2020.

SANTOS, E.I; PIASSI, L. P. C.; FERREIRA, N. C. Atividades Experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de Física: uma experiência em formação continuada. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física. Belo Horizonte, 2004.

SCHNETZLER, R. P. Prática de ensino nas ciências naturais: desafios atuais e contribuições de pesquisa. In: ROSA, D. E. G. et al. (Orgs). Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

TRENTIN, M. A. S.; PÉREZ, C. A. S.; TEIXEIRA, A. C. A robótica livre no auxílio da aprendizagem do movimento retilíneo. In: XIX Workshop de Informática na Escola. II Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2013, Campinas, SP.

ZILLI, S. R. A Robótica Educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática. Dissertação de Mestrado. UFSC, Florianópolis, SC. 2004.

APÊNDICE – REFERÊNCIA DE NOTA DE RODAPÉ

[5] É uma versão para ser encaixada a uma protoboard com uma porta USB acoplada.

[6] Significa “etiqueta” que normalmente se usa para fazer uma identificação de alguma coisa.

[1] Mestrado.

[2] Cursando Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática.

[3] Doutorado.

[4] Doutorado.

Enviado: Dezembro de 2020.

Aprovado: