

CONTRIBUIÇÕES DA ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

GILSON ACIOLE RODRIGUES

Universidade Cruzeiro do Sul
E-mail: aciole.gilson@gmail.com

MAURO SÉRGIO TEIXEIRA DE ARAÚJO

Universidade Cruzeiro do Sul
E-mail: mstaraujo@uol.com.br

RICARDO FORMENTON

Universidade Cruzeiro do Sul
E-mail: ricardofor@uol.com.br

RESUMO:

Este trabalho objetiva investigar as contribuições do uso da Robótica Educacional como recurso de ensino de Física entre alunos de 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio em uma escola do sistema SESI na cidade de Campina Grande - PB. Acredita-se que um ambiente onde o aprendiz possa interagir e expressar suas ideias construindo e testando modelos favorece a aprendizagem em Física, oferecendo alternativas didáticas aos professores. Esta proposta buscou verificar como a Robótica Educacional pode ampliar o interesse dos alunos pelas aulas de Física e possibilitar a aprendizagem conceitual. A Robótica Educacional compreende um espaço onde o aluno tenha acesso a computadores, componentes eletromecânicos, eletrônicos e um ambiente de programação para que estes recursos possam funcionar. A análise dos resultados obtidos pela aplicação de questionários permitiu constatar maior motivação dos estudantes e revelou modificações na sua percepção acerca do uso da Robótica Educacional nas aulas. Também apontou ser esta uma ferramenta capaz de melhorar a qualidade do ensino de Física, contribuindo para a aprendizagem dos estudantes acerca de conceitos físicos relacionados à Mecânica e Eletromagnetismo.

PALAVRAS-CHAVE:

Ensino de Física, Robótica Educacional, Motores, Ensino Médio.

CONTRIBUTIONS OF EDUCATIONAL ROBOTICS TO THE TEACHING PHYSICS AT HIGH SCHOOL

ABSTRACT:

These study aims to investigate the contributions of the use of Educational Robotics as a physics teaching research among students of 1st, 2nd and 3rd year of high school in a SESI system school in Campina Grande town -PB. It is believed that an environment where the learner can interact and express their ideas by building and testing models promote learning in physics, offering didactic

alternatives for teachers. This proposal sought to check how Educational Robotics can broaden students' interest for physics classes in high school and provide conceptual learning. The Educational Robotics includes a space where students have access to computers, electromechanical components, electronics and a programming environment for these components may function. The analysis of the results obtained through the application of questionnaires allowed shown a greater motivation of students and revealed changes in students' perception about the use of Educational Robotics in the classroom. Also pointed out that this tool able to improve the quality of Physical education, contributing to the students' learning about physics concepts related to Mechanics and Electromagnetism.

KEYWORDS:

Physics Teaching, Educational Robotics, Engines, High School

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais é fácil constatar que os estudantes da Educação Básica estão imersos em um ambiente em que a Tecnologia é facilmente percebida, sendo os carros, celulares e computadores exemplos de aparatos tecnológicos que todos conhecem e muitos utilizam com frequência. Estes mesmos estudantes passam boa parte de seu tempo na escola estudando conteúdos de Física e, paradoxalmente, os conceitos que lhes são apresentados parecem distantes de sua vida (BENITTI et al., 2010).

Uma forma de viabilizar a aquisição do conhecimento científico-tecnológico e, ao mesmo tempo, estimular a criatividade dos estudantes é o uso da experimentação, em particular pela Robótica Educacional (RE). Assim, o aluno entra em contato com novas tecnologias por meio de aplicações práticas ligadas a assuntos que fazem parte do seu cotidiano, pois a robótica requer conhecimentos sobre Mecânica, Matemática, programação, dentre outros. Através da RE os alunos podem explorar novas ideias e descobrir caminhos na aplicação de conceitos adquiridos e na resolução de problemas, desenvolvendo a capacidade de elaborar hipóteses, investigar soluções, estabelecer relações e tirar suas conclusões,

conforme apontam trabalhos na área (OLIVEIRA, 2007, SANTOS e MENEZES, 2005; CRUZ et al., 2007).

Entretanto, é preciso que os professores ao utilizar os recursos provenientes da Robótica Educacional sejam devidamente capacitados e estejam conscientes de que estes recursos não se esgotam em si mesmos, ou seja, não devem prescindir de um planejamento adequado que permita alcançar os objetivos formativos traçados pelos professores. Espera-se, portanto, que estes recursos possam contribuir efetivamente para alavancar a prática didática dos professores, fazendo com que se afastem do tradicionalismo que impera na maioria dos ambientes educacionais. A esse respeito, dos Anjos (2008, p. 573) assevera que:

[...] a simples existência dessas novas tecnologias num processo didático pedagógico, não o torna mais rico, estimulante, desafiador e significativo para o aprendiz. Não saber adequar o uso pedagógico das novas tecnologias, significa permanecer tradicional usando novos e emergentes recursos.

Neste sentido, espera-se que a educação possa exercer a sua função de fazer com que o estudante conheça os elementos que o cercam, podendo intervir sobre eles visando construir novos conhecimentos, aspectos que podem mais facilmente serem alcançados por meio da ampliação da sua liberdade de ação e de pensamento, comunicação e colaboração com os seus semelhantes (SAVIANI, 2000).

As mudanças provocadas pelos avanços científicos e tecnológicos se manifestam de diferentes maneiras na sociedade, podendo ser percebidas em relação ao emprego, às qualificações profissionais, às relações trabalhistas, às condições sociais e ao meio ambiente (LIGUORI, 1997). No âmbito educacional estas mudanças impulsionaram a necessidade de serem estabelecidas novas formas de aprendizagem do ser humano. A cada dia surgem novas descobertas nas diversas

áreas do conhecimento, exigindo que as pessoas busquem aprender de forma mais dinâmica, principalmente para se manterem atualizadas nas suas vidas e profissões e também para poderem atuar com maior embasamento frente à situações com as quais se deparam cotidianamente.

Diante desta perspectiva, Liguori (1997) aponta que a escola, percebendo as mudanças na sociedade, deve preparar os alunos para a vida. Assim, em resposta às necessidades do atual mundo produtivo deve-se garantir aos estudantes o mínimo de conhecimento tecnológico que os capacitem a enfrentar alguns dos desafios que lhes são colocados diariamente. Nesta perspectiva, a RE possibilita ao aluno adquirir novos conhecimentos e familiarizar-se com a tecnologia atual, além de desenvolver habilidades e competências como: realizar pesquisas, desenvolver a capacidade crítica e reflexiva, o senso para contornar as dificuldades na resolução de problemas e o desenvolvimento do raciocínio lógico, entre outras.

Essa articulação e integração entre aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de competências é um aspecto salientado em documentos oficiais como as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002, p. 13), onde se defende que as competências e conhecimentos devem ser desenvolvidos em conjunto e se reforçarem reciprocamente.

Entende-se, portanto, que a robótica pode ser uma forte aliada no processo de aquisição do conhecimento, pois sendo bem conduzida tende a possibilitar uma aprendizagem ativa, dialogal e participativa, onde o aluno passa a atuar como sujeito do processo de construção do seu conhecimento. Ela permite a união de vários recursos tecnológicos em situações de ensino-aprendizagem de uma forma lúdica, interessante e motivadora. Atividades baseadas na Robótica Educacional oferecem oportunidades de estimular o pré-design, a engenharia e habilidades de

computação, desenvolvendo atividades altamente relevantes para a modernização do currículo escolar (EXPOENTE, 2005).

Neste sentido, este trabalho busca analisar o uso da Robótica Educacional como recurso pedagógico, tendo como objetivo central identificar algumas contribuições que este recurso pode ter nos processos de ensino e de aprendizagem nas aulas de Física, bem como na motivação dos estudantes.

1.1. A ROBÓTICA EDUCACIONAL

A Robótica pode ser definida como “a ciência dos sistemas que interagem com o mundo real com pouca ou mesma nenhuma intervenção humana” (ARS CONSULT, 1995, p. 21). Trata-se de uma área multidisciplinar, que integra disciplinas como Matemática, Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica, Inteligência Artificial, entre outras. Atualmente, devido aos inúmeros recursos que os sistemas de microcomputadores oferecem, a Robótica atravessa uma época de crescimento, permitindo inclusive o desenvolvimento de robôs inteligentes.

Segundo o Dicionário Interativo da Educação Brasileira (2001), Robótica Educacional ou Pedagógica é um termo utilizado para caracterizar ambientes de aprendizagem que reúnem materiais de sucata ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares, permitindo programar, de alguma forma, o funcionamento de modelos.

Maisonnette (2002), que usa o termo Robótica Educativa, a define como sendo o controle de mecanismos eletroeletrônicos por um computador, transformando-o em uma máquina capaz de interagir com o meio e executar ações definidas por um programa criado a partir destas interações. Trata-se, portanto, de uma proposta educacional apoiada na experimentação, recurso metodológico capaz de propiciar o alcance de importantes objetivos educacionais (ARAÚJO e ABIB, 2003). É uma

ferramenta que permite ao professor demonstrar em situações práticas diversos conceitos teóricos, às vezes de difícil compreensão, motivando o aluno que a todo o momento é desafiado a observar, abstrair e inventar. A RE utiliza conceitos multidisciplinares para construção de modelos, propiciando ao educando uma gama de experiências de aprendizagem (BESAFE, 2003).

Ainda segundo Maisonnette (2002), com a Robótica Educacional o aluno passa a construir seu conhecimento através de suas próprias observações, sendo que aquilo que é aprendido pelo esforço próprio tem muito mais significado e mais facilmente é incorporado às suas estruturas mentais. Esse novo recurso permite que haja a integração de diversas disciplinas e a simulação de algumas etapas típicas do Método Científico, pois o aluno formula uma hipótese, implementa, testa, observa e faz as alterações para que o seu “robô” funcione.

Conforme os objetivos almejados, varia-se o modo de aplicação da Robótica Educacional: desde o estabelecimento prévio dos passos para a confecção de um modelo, o que sugere que já se saiba exatamente o produto final, até a confecção de projetos livres pelo educando, que poderá construir o dispositivo de acordo com suas ideias. “A restrição quanto à forma ou quanto aos passos para construção poderia servir para levar o aluno a aprender determinado tópico do conteúdo de uma disciplina” (GODOFREDO, ROMANO e ZILLI, 2001, p. 3).

Há empresas que fabricam e comercializam os chamados kits educacionais de robótica. Esses kits possuem linguagens próprias de programação ou utilizam outras existentes no mercado, como as baseadas na linguagem Logo, por exemplo.

2. METODOLOGIA

Este trabalho apresenta uma pesquisa exploratória e como tal possui “como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo

mais explícito ou a construir hipóteses” (GIL, 1991, p. 45). Tendo em vista que a área de Robótica Educacional ainda é pouco explorada no ensino e há poucos relatos sobre seu uso, a escolha desta técnica de pesquisa se mostra oportuna.

Quanto a sua natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada (SILVA e MENEZES, 2001) que envolve uma metodologia de investigação qualitativa. Foram criados alguns problemas para os alunos resolverem, sendo feito junto deles a montagem dos kits experimentais com grau crescente de dificuldade, fazendo com que os estudantes investigassem em cada montagem alguns elementos do fenômeno físico a ser estudado.

O estudo foi realizado na escola do sistema SESI na cidade de Campina Grande, na Paraíba. Os participantes envolvidos neste estudo são alunos das turmas do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio na disciplina de Física. Cabe ressaltar que nas turmas do 1º ano, o recurso da Robótica Educacional foi destinado a abordar conceitos da Mecânica, enquanto nas turmas do 2º e 3º ano abordou-se a Energia Mecânica e o Eletromagnetismo, respectivamente, seguindo a ementa da disciplina de Física.

A escolha dessa escola se deve ao investimento realizado, onde com recursos próprios do SESI foi feita a compra dos Kits de materiais experimentais. Todos os professores e coordenadores envolvidos neste projeto passaram por uma capacitação pela empresa Lego Zoom, sendo o curso inicial de uma semana oferecido em Pernambuco, quando então foram apresentados os Kits que incluem blocos, vigas, engrenagens, polias, motores, sensores, entre outras peças. Foram discutidas as funções destes componentes e suas formas de funcionamento por meio de exemplos de montagem, sendo discutidos alguns dos diferentes conceitos que podem ser explorados. Por outro lado, o Departamento Regional do SESI realiza capacitações frequentes que duram em média dois dias e acontecem tanto no departamento regional em Campina Grande quanto em outras cidades, visando

aperfeiçoar a formação dos professores, principalmente quando ocorre compra de novos Kits. Os recursos da Robótica Educacional vêm sendo utilizado nas aulas desde 2014, visando ampliar o interesse dos alunos pela Física e promover a associação dos conteúdos escolares com o cotidiano deles, principalmente no que se refere ao funcionamento de aparatos tecnológicos.

Para a coleta de dados foram utilizados os questionários de auto avaliação empregados na montagem e programação dos kits envolvidos nos trabalhos realizados pelos 158 alunos participantes. Neste processo foi utilizada a escala mostrada no Quadro 1.

Quadro 1: Escala adotada de Hill e Hill (2009) e adaptada para este trabalho. Fonte: Autores.

1	2	3	4	5	6
Nenhuma relação (Muito pouco)	Uma pequena relação (Pouco)	Uma relação razoável (Médio)	Uma grande relação (Muito)	São totalmente relacionados (Bastante)	Não tem opinião

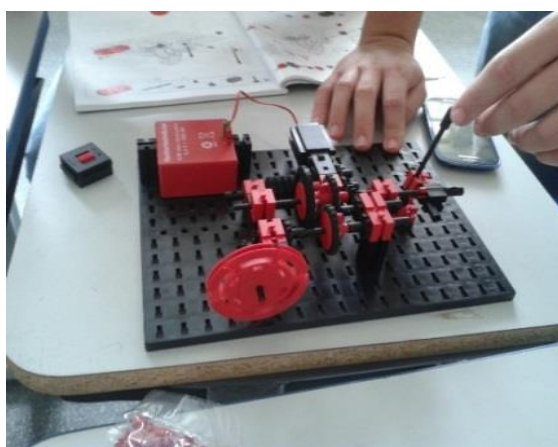
No início das atividades foram apresentados aos alunos os kits, mostrando que em cada caixa era possível montar vários modelos. Portanto, o professor selecionou o modelo que seria montado de acordo com o conteúdo que deveria ser abordado em cada série. Após essa escolha, foram apresentadas aos alunos as diferentes montagens, respeitando a ementa de cada série e de modo a permitirem a abordagem dos conceitos científicos previstos previamente em cada turma.

Paralelamente à montagem dos modelos propostos foram abordados os conteúdos teóricos relacionados aos mesmos, sendo ensinados aos alunos quais conceitos físicos poderiam ser identificados e estudados nas diferentes montagens experimentais.

Os kits utilizados na RE contêm peças que permitem a construção de mecanismos simples tais como engrenagens, eixos, polias, motores, sensores e luzes. Inicialmente, a montagem mostrada na Figura 1 teve como objetivo trabalhar

conceitos de Mecânica, de Movimento Circular Uniforme (MCU) e uso de engrenagens na turma do 1º ano. Na abordagem do MCU foi possível estudar conceitos como frequência (f), período (T), velocidade angular (ω) e aceleração centrípeta (a_{cp}).

Figura 1: Montagem do Kit de Robótica Educacional destinado ao estudo da Mecânica. Fonte: Autores



Em outra aula foram estudadas as engrenagens, sendo esta um conjunto de rodas dentadas que se acoplam. Cabe destacar que uma máquina nem sempre tem uma velocidade adequada de funcionamento igual à do dispositivo que o colocou em movimento. Para exemplificar, consideremos o caso de um motor, impulsionado por um conjunto de pistões e um girabrequim (eixo central do motor), cujo funcionamento com uma velocidade de rotação de 1000 rpm não é adequado, pois a máquina que ele deve acionar só funciona bem se acionada a 250 rpm. Nesta situação, para reduzir a velocidade angular por um fator 4, basta acoplarmos as engrenagens de maneira tal que enquanto um dá 4 voltas, a outra dê apenas uma volta, o que se consegue fazendo com que uma das rodas tenha quatro vezes mais dentes que a outra.

O kit da Figura 2 foi utilizado na turma do 2º ano com o objetivo de trabalhar os conceitos de Energia Mecânica, Energia Potencial Gravitacional e Energia Cinética. Para isto, foi solto de certa altura um corpo com energia potencial gravitacional, de

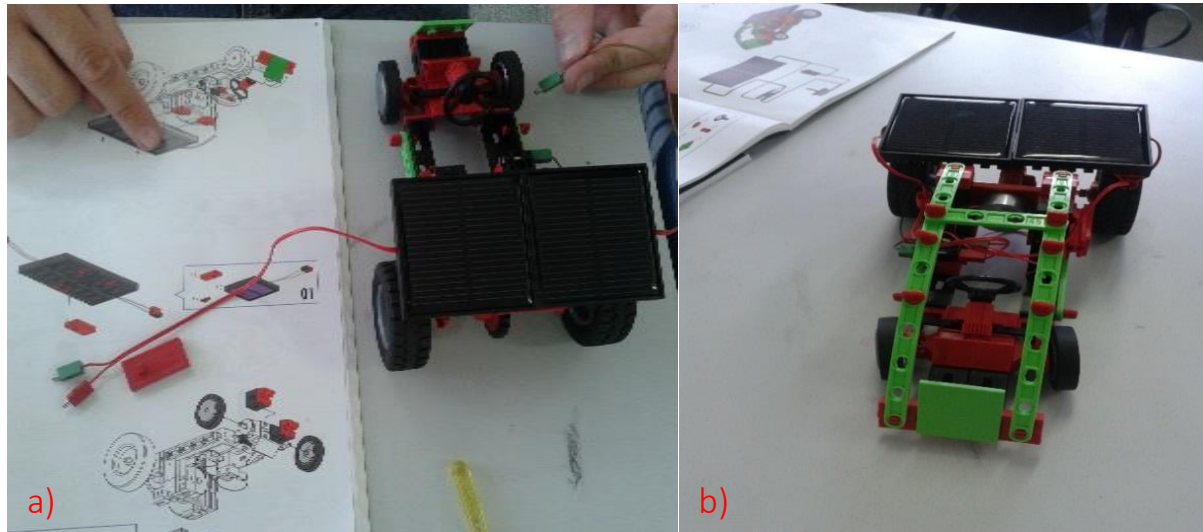
modo que ao passar pelo ponto mais baixo de sua trajetória sua energia se transforma em energia cinética. Após isso, à medida que ele sobe a outra parte da rampa, ocorre uma nova transformação, ou seja, sua energia cinética vai se transformando em energia potencial (energia de posição devida à altura).

Figura 2: Montagem de Robótica Educacional destinada ao estudo da Energia Mecânica. Fonte: Autores



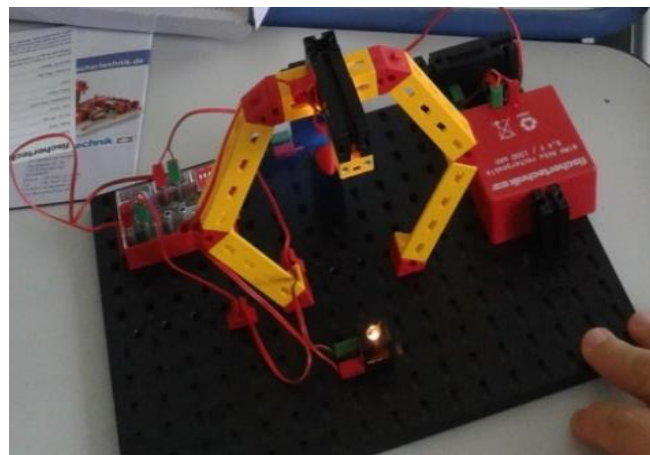
A figura 3a mostra o processo de construção e sua finalização é vista na figura 3b, ilustrando uma a montagem destinada a abordar os diversos tipos de energia, como a energia hidroelétrica, a proveniente dos ventos, da radiação solar e da queima de materiais como carvão. Portanto, foram discutidos em aula conceitos relacionados com diferentes fontes de energia, tais como energia hidroelétrica, energia solar (térmica e fotovoltaica), energia eólica e energia nuclear. Neste momento, foi dada ênfase ao uso da energia solar, explicando que em cima do carro montado havia duas placas de células fotovoltaicas, geralmente feitas de silício. Assim, a luz solar, ao atingir essas células é convertida em energia elétrica. No entanto, temos ainda uma bateria que armazena a energia que provém do Sol para que em períodos noturnos o carro se movimente.

Figura 3: Montagem de Kits para abordar a Energia Solar e os Sensores. Fonte: Autores.



A utilização das inúmeras funções dos diferentes tipos de sensores (Figura 4) teve como objetivo abordar os conceitos de energia elétrica, sonora e magnética na turma do 3º ano, sendo estudados com os alunos os conceitos de campo elétrico, campo magnético, ímãs, eletroímã, dentre outros. Cabe salientar que sensores são dispositivos de extrema importância, pois são responsáveis por transformar as informações oriundas do ambiente que cerca o robô em informações digitais. Estes sinais podem ser gerados de modo digital ou analógico e encostando-se no sensor o motor era acionado e ligava um ventilador, uma luz ou tocava um bipe.

Figura 4: Montagem de Robótica Educacional destinada ao estudo do Eletromagnetismo. Fonte: Autores



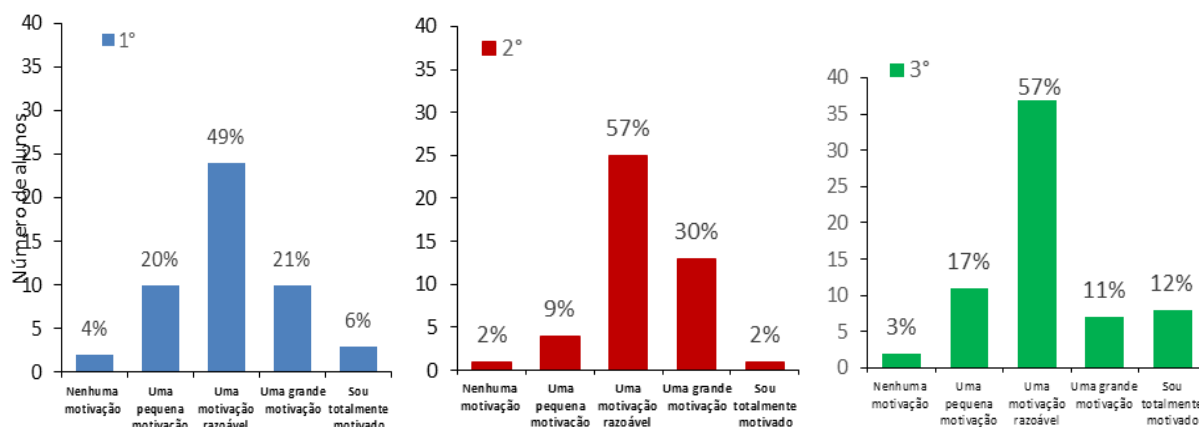
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário utilizado permitiu inicialmente caracterizar o perfil dos alunos em relação ao gênero, faixa etária e série a que pertencem. Assim, foi observado que 44% dos alunos são do sexo feminino e 56% do sexo masculino. Os dados evidenciam ainda que 73% dos alunos pertencem à faixa etária de 15 a 17 anos, 21% estão na faixa etária de 12 a 14 anos e 6% possuem idades entre 18 e 20 anos, de modo que a maioria dos alunos envolvidos apresenta idade dentro do esperado para este nível de escolaridade.

No que diz respeito aos aspectos didáticos e pedagógicos relacionados ao ensino de Física, foi constatado que houve percepções satisfatoriamente favoráveis ao ensino oferecido a partir do uso da Robótica Educacional, conforme apontam os resultados que serão destacados e analisados a seguir.

Inicialmente observamos na Figura 5 que houve predomínio de uma motivação razoável dos estudantes para estudar Física, com 57% dos alunos da 2ª e 3ª série tendo esta percepção e 49% na turma do 1º ano, havendo certo equilíbrio na motivação quando são comparadas as três séries. Nota-se ainda que nas três turmas há uma maior tendência dos alunos apontarem indicadores favoráveis de motivação, comparando-se a soma dos níveis 4 e 5 com a soma dos níveis 1 e 2, ou seja, 27% contra 24% no 1º ano, 32% contra 11% no 2º ano e 23% contra 20% no 3º ano.

Figura 5: Qual é o seu nível de motivação para estudar Física? Fonte: Autores.



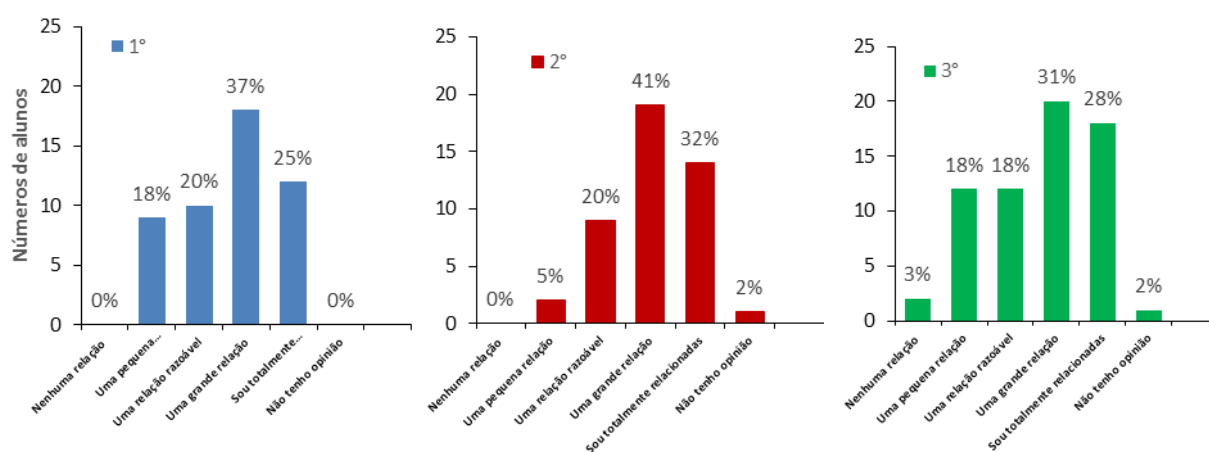
Convém salientar que a aprendizagem não é apenas um processo mecânico de aquisição de conhecimentos, conteúdos ou informações. Portanto, o interesse pelo estudo decorrente do nível de motivação do aluno tende a ser um fator capaz de contribuir expressivamente para que a aprendizagem possa ocorrer. As informações não são importantes por si só, necessitando passar por um processamento muito complexo, a fim de se tornarem significativas para a vida das pessoas.

Por outro lado, acredita-se que a vivência de um processo de escolarização que os alunos enfrentam ao longo de muitos anos com metodologias que tendem a afasta-los de seu papel ativo e de protagonistas tende a afetar o seu nível de interesse pelo estudo de conteúdos científicos, problema este que se espera superar ou ao menos minimizar a partir da sistematização e aperfeiçoamento do uso da RE na escola SESI investigada.

As respostas apresentadas na Figura 6 apontam que 62% dos alunos do 1º ano conseguem perceber uma grande ou total relação entre assuntos estudados em sala de aula com o seu cotidiano, enquanto nas turmas do 2º e 3º ano, esse número é de 73% e 59%, respectivamente. A inexistência de relação ou uma pequena relação é verificada em percentuais baixos para as três turmas de alunos, ou seja, 18% no 1º ano, 5% no 2º ano e 21% no 3º ano. Esses resultados indicam que a abordagem

realizada com base na RE foi capaz de aproximar os conteúdos escolares dos aspectos cotidianos vivenciados pelos alunos, o que tende a contribuir para que haja valorização dos mesmos e a devida atribuição de significados para estes conteúdos.

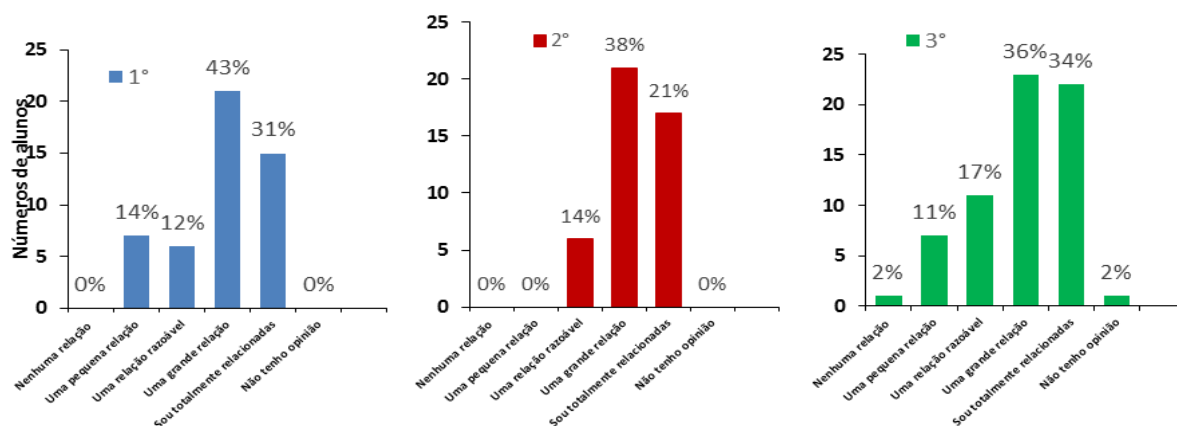
Figura 6: Percepção acerca da relação entre a Física e o Cotidiano dos Alunos. Fonte: Autores.



Deste modo, as respostas deixam transparecer que os conceitos da Física são percebidos por grande parcela dos alunos como imersos e relacionados ao seu dia a dia, portanto, seu estudo torna-se significativo à medida que abre novas possibilidades de compreensão do entorno social e do ambiente de trabalho.

No que diz respeito à relação entre os conceitos de Física e as Tecnologias os resultados apresentados na Figura 7 apontam que mais da metade dos alunos é capaz de perceber a existência desta relação, sendo que 74% dos alunos entrevistados no 1º ano responderam ver totalmente ou uma grande relação, enquanto nas turmas do 2º e 3º esses números são de 59% e 70%, respectivamente. Por outro lado, 14% do 1º e 13% do 3º ano responderam ver uma pequena ou nenhuma relação entre os assuntos, indicando que este aspecto carece de aprimoramentos futuros.

Figura 7: Você vê relação entre os conceitos de Física e as Tecnologias? Fonte: Autores.



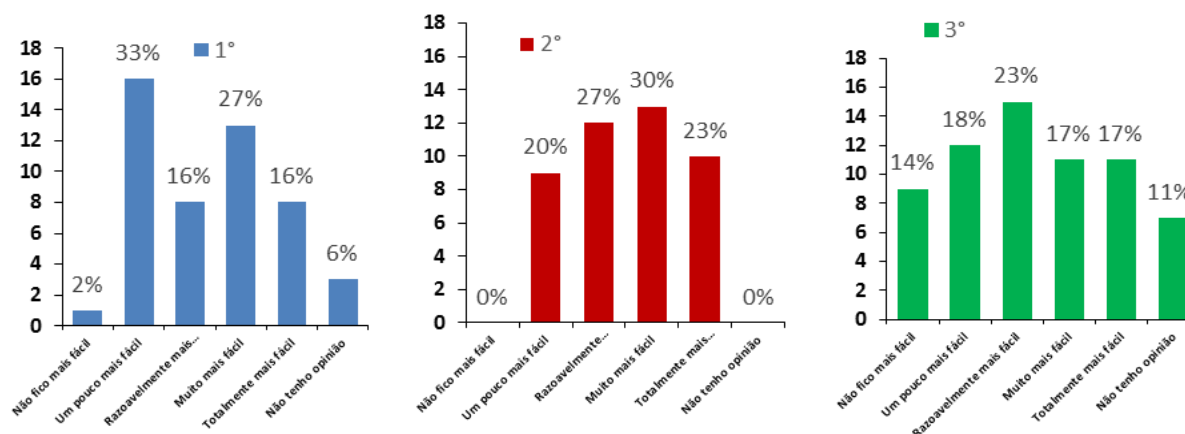
Acredita-se que a abordagem da Tecnologia com alunos do Ensino Médio exige do professor um perfil flexível, atenção às dificuldades dos estudantes e aos objetivos educacionais estabelecidos, demandando um diálogo constante para facilitar as interações professor-aluno e a construção do conhecimento por parte destes últimos. Abordando alguns aspectos relacionados ao uso de montagens experimentais como recurso didático, Araújo e Formenton (2012, p. 43-44) buscaram “valorizar e desenvolver um processo reflexivo com os alunos além do investigativo (o como funciona), a partir da construção de objetos tecnológicos”, em linha com a proposta aqui relatada, destacando ainda estes autores que:

Ao abordarmos esses aparatos experimentais e seus elementos constitutivos devemos estar atentos à maneira como os mesmos são empregados no ambiente educacional, considerando qual o seu papel no processo formativo.

Finalmente, a análise dos resultados mostrados na Figura 8 indica que grande parte dos alunos participantes percebe que fica muito mais fácil (24,7%) ou totalmente mais fácil (18,7%) estudar conceitos de Física por meio da Robótica Educacional. Apesar de ser válida esta constatação, não é desprezível a parcela de alunos que não tem a mesma percepção, indicando que esse tipo de abordagem não torna mais fácil (6,7%) ou torna apenas um pouco mais fácil (23,7%) o estudo da Física por meio da RE.

Deste modo, além de apontar para a necessidade de que sejam buscados aperfeiçoamentos nos procedimentos empregados na escola SESI envolvida nesta investigação, entende-se que inúmeros fatores podem ter contribuído para esses resultados. Entre esses possíveis fatores podemos destacar a falta de um maior uso da RE nas aulas, favorecendo a familiarização dos alunos com este recurso, a necessidade de maior preparo dos professores, apesar das capacitações já realizadas e até mesmo algum nível de desinteresse por parte dos alunos, aspecto em parte identificado na questão proposta para identificar a sua motivação no estudo da Física (Figura 5).

Figura 8: Usando a Robótica você acredita que fica mais fácil entender os conteúdos e temas abordados na disciplina de Física?. Fonte: Autores.



Portanto, em linhas gerais pode-se afirmar que, apesar de algumas fragilidades observadas, os kits de atividades experimentais que fazem parte da Robótica Educacional empregada como recurso educacional tendem a facilitar o estudo dos fenômenos abordados para uma parcela expressiva dos alunos. Aliado aos demais resultados obtidos, espera-se que a Robótica Educacional possa contribuir para que haja um maior interesse e uma maior aprendizagem dos conceitos estudados nas aulas de Física, tornando mais significativos os conteúdos abordados a partir de sua aproximação com o mundo vivencial dos estudantes. Assim procedendo estaremos

atendendo algumas das diretrizes educacionais preceituadas em documentos oficiais como as OCN (BRADIL, 2006, p. 61) que enfatizam:

Os critérios que orientam a ação pedagógica deixam, portanto, de tomar como referência primeira “o que ensinar de Física”, passando a centrar-se sobre o “para que ensinar Física”, explicitando a preocupação em atribuir ao conhecimento um significado no momento mesmo de seu aprendizado.

4. CONCLUSÕES

O uso da Robótica Educacional na escola investigada teve início apenas no ano de 2014 sendo, portanto, uma iniciativa bastante recente no SESI de Campina Grande - PB. A compra dos Kits foi feita com recursos próprios do SESI e todos os professores e coordenadores envolvidos neste projeto passaram por uma capacitação. Para isso, a empresa Lego Zoom, em parceria com o SESI, realizou o processo de formação para os professores e coordenadores, onde o curso inicial ocorreu no Estado de Pernambuco e durou três dias, onde foram apresentados os Kits que incluem blocos, vigas, engrenagens, polias, motores, sensores, entre outras peças. Nesta capacitação foram discutidas as funções e formas de funcionamento dos equipamentos, sendo fornecidos exemplos de montagem, bem como conceitos que podem ser explorados por estas disciplinas a partir de cada kit.

Apesar de ainda ser muito recente o uso da Robótica Educacional nesta escola, os dados obtidos neste trabalho revelaram modificações na percepção dos alunos acerca do uso deste recurso nas aulas, sendo esta uma ferramenta que pode melhorar a qualidade do ensino de Física, proporcionando maior estímulo e envolvimento dos estudantes, constituindo assim importante elemento motivacional (BENITTI *et al.*, 2010), além de facilitar a construção de novos conhecimentos acerca dos temas abordados (MAISONNETTE, 2002).

O uso da Robótica Educacional fez com que os alunos demonstrassem maior interesse pelo estudo de conteúdos da Física, o que nos leva a crer que esta tecnologia tem muito a contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem nesta área de conhecimento (SANTOS e MENEZES, 2005; CRUZ *et al.*, 2007). Este recurso pedagógico aponta que é possível adotar novas formas de melhorar a convivência em sala de aula, sobretudo estimulando os alunos a entender conceitos de Física associados com o mundo a sua volta, permitindo-lhes conferir significados a estes conceitos.

A mudança na aprendizagem individual e a colaboração entre os que buscam caminhos e recursos didático-metodológicos que permitam a construção de novos conhecimentos e o desenvolvimento de competências e habilidades específicas relacionadas às atividades experimentais devem ser objetivos a serem atingidos na Educação, bem como uma maior interação dos estudantes com os professores, aspectos em que a Robótica Educacional tem muito a oferecer, uma vez que este recurso pode auxiliar na superação de muitos dos problemas que afetam os diferentes ambientes educacionais (LIGUORI, 1997).

O papel do professor nesse processo é complexo, pois muitos jovens se sentem inseguros diante da realidade atual no que se refere ao conhecimento, em relação a importância do estudo para a sua vida e para a inserção no mercado de trabalho. Neste sentido, o estudo revelou que o uso da Robótica Educativa nas aulas demanda que o professor tenha um perfil flexível. Ele deve estar atento às dificuldades de cada aluno, necessitando manter um diálogo constante para facilitar a organização e o bom entendimento entre todos na sala de aula, já que esta é uma ferramenta importante para facilitar a construção do conhecimento desde que bem utilizada pelo professor.

Considerando que a implantação da Robótica Educacional é recente no SESI da cidade de Campina Grande – PB, vislumbramos que será possível promover novos avanços planejando, por exemplo, a elaboração e a utilização de roteiros de atividades práticas que incluam medidas de parâmetros físicos, ampliando com isso a integração de aspectos conceituais e formais relacionados aos conteúdos físicos previstos nas ementas da disciplina de Física.

Deste modo, a partir dos aprimoramentos e da consolidação do uso da Robótica Educacional no SESI de Campina Grande, esperamos ampliar e facilitar as condições de aprendizagem dos conceitos abordados, bem como o desenvolvimento de competências e habilidades específicas proporcionadas pelo uso da experimentação. Estas competências são previstas em diferentes documentos oficiais, tais como os PCN-EM (BRASIL, 1999), os PCN+ (BRASIL, 2002) e as OCN (BRASIL, 2006), que destacam a capacidade de investigação, a identificação de regularidades e de invariantes nos fenômenos estudados, a elaboração de hipóteses, a interpretação, análise e comunicação de resultados, entre outras competências que o uso da RE pode proporcionar.

Portanto, desejamos avançar gradativamente, atuando em sentido convergente com o que destaca Zilli (2002) ao salientar algumas importantes competências que essa ferramenta pode desenvolver nos estudantes, enfatizando o raciocínio lógico, as habilidades manuais, as relações interpessoais, bem como a utilização da criatividade em diferentes situações e a capacidade crítica, entre outros.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades, Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, 2, p. 176-194, 2003.

ARAÚJO, M. S. T.; FORMENTON, R. Fontes Alternativas de Energia Automotiva no Ensino Médio Profissionalizante: análise de uma proposta contextualizada de ensino de física em um curso técnico. ALEXANDRIA - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 5, n. 1, p. 33-61, 2012.

ARS CONSULT. Apostila de Introdução a Robótica. Recife, 1995.

BENITTI, F. B. V., KRUEGER, M. L., LEONARDO, D. Robótica como elemento motivacional para atração de novos alunos para cursos de computação. Blumenau, SC, 2010. Disponível em: <www.inf.furb.br/dsc/download/ciesc2010_submission_16.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2015.

BESAFE. A casa do Cyberbox. 2003. Disponível em: <www.cyberbox.com.br>. Acesso em: 22 nov. 2015.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília, 1999. 394p.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, MEC/SEMTEC, 2002. 144 p.

CRUZ, M. E. J. K.; LUX, B.; HAETINGER, W.; ENGELMANN, E. H. C.; HORN, F. Formação Prática do Licenciando em Computação para Trabalho com Robótica Educativa. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 18, 2007. Anais ..., São Paulo, 2007.

DICIONÁRIO Interativo da Educação Brasileira. São Paulo: Midiamix Editora, 2001. Disponível em: <www.educabrasil.com.br/cat/dic/dicionario.aspx?id=37>. Acesso em: 17 de mar 2016.

DOS ANJOS, A. J. S. As Novas Tecnologias e o uso dos Recursos Telemáticos na Educação Científica: a simulação computacional na educação em física. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 25, n. 3: p. 569-600, dez. 2008.

EXPOENTE. Robótica pedagógica ainda tem imagem distorcida. Editora gráfica expoente. 2005. n.38, p. 14-15. Disponível em: http://www2.escolainterativa.com.br/canais/19_impresao_pedagogica//IP/IP_38.pdf. Acesso em: 19 nov. 2015.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOFREDO, S., ROMANÓ, R. e ZILLI, S. Robótica Pedagógica – uma aplicação de inteligência artificial. Artigo apresentado na disciplina de Engenharia do Conhecimento. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2001.

HILL, M. M., HILL, A. Investigação por questionário. Lisboa: Edições Sílabo, 2009.

LIGUORI, L. M. As novas tecnologias da informação e da comunicação no campo dos velhos problemas e desafios educacionais. In: LITWIN, Edith. Tecnologia educacional – política, histórias e propostas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MAISONNETTE, R. A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa. In: Proinfo – Programa Nacional de Informática na Educação – Paraná, 2002. Disponível em: <www.proinfo.gov.br>. Acesso em: 15 nov. 2015.

OLIVEIRA, R. A robótica na aprendizagem da matemática: um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade. Dissertação (Mestrado em Matemática para o Ensino), Universidade da Madeira, Madeira/Portugal. 2007.

SAVIANI, D. Educação – Do Senso Comum à Consciência Filosófica. Coleção educação contemporânea. Ed. Autores Associados: Campinas-SP, 13.ed., 2000.

SANTOS, C. F.; MENEZES, C. S. A. Aprendizagem da Física no Ensino Fundamental em um Ambiente de Robótica Educacional. In: Workshop de Informática na Educação / XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2005. Anais ..., São Leopoldo, 2005.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 3ª edição revisada e atualizada. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Laboratório de Ensino a Distância, 2001.

ZILLI, Silvana. Apostila de Robótica Educacional. Expoente Informática. Curitiba: Gráfica Expoente, 2002.

Recebido em: Julho de 2017. Publicado em: Agosto de 2017.